



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BOLOGNA
FACOLTA' DI CHIMICA INDUSTRIALE
Dipartimento di Chimica Industriale e dei materiali



ETERI BIFENILICI POLIBROMURATI
NEL TERRITORIO ITALIANO

TESI DI LAUREA SPERIMENTALE

Presentata da:
LAURA FONTANA

Relatore:
Prof.L. MORSELLI

Correlatori:
Dott. P.LEPOM
Dott.F.PASSARINI

Sessione III
Anno Accademico 2002/2003

PARTE GENERALE

1▪ INTRODUZIONE E SCOPO DELLA TESI

- 1.1 Introduzione
- 1.2 Scopo della tesi

2▪ RITARDANTI DI FIAMMA: FUNZIONI, MODI D'AZIONE, GRUPPI

- 2.1 Funzione dei ritardanti di fiamma
- 2.2 Modi d'azione
- 2.3 Ritardanti di fiamma reattivi ed additivi

3▪ RITARDANTI DI FIAMMA BROMURATI

- 3.1 Produttori e mercato internazionale dei ritardanti di fiamma bromurati
- 3.2 Eteri bifenilici polibromurati (PBDEs)
 - 3.2.1 Penta-BDE
 - 3.2.2 Octa-BDE
 - 3.2.3 Deca-BDE
- 3.3 Tetrabromobisfenolo-A (TBBPA)
- 3.4 Esabromociclododecano (HBCD)

4▪ RILEVANZA AMBIENTALE DEI RITARDANTI DI FIAMMA BROMURATI

4.1 Campioni abiotici

- 4.1.1 Aria
- 4.1.2 Fanghi e acque di scolo
- 4.1.3 Sedimenti

4.2 Campioni biologici ed umani

4.2.1 Ecosistema terrestre

- 4.2.1.11 Uccelli
- 4.2.1.2 Mammiferi
- 4.2.1.3 Umani, tessuto adiposo
- 4.2.1.4 Umani, sangue
- 4.2.1.5 Latte materno

4.2.2 Ecosistema ad acque dolci

- 4.2.2.1 Pesci e molluschi
- 4.2.2.2 Uccelli

4.2.3 Ecosistema marino

4.2.3.1 Pesci e molluschi

4.2.3.2 Uccelli

5▪ TOSSICOLOGIA DEI RITARDANTI DI FIAMMA BROMURATI

PARTE SPERIMENTALE

6▪ RACCOLTA INFORMAZIONI

7▪ TIPOLOGIA DEI CAMPIONI E DEI SITI DI CAMPIONAMENTO

7.1 Sedimenti

7.1.1 Laguna di Venezia

7.1.1 Pialasse, Chiaro del pontazzo - Ravenna

7.2 Pesci e molluschi

7.2.1 Mullus barbatus – Porto di Brindisi

7.2.2 Merluccius merluccius – Porto di Brindisi

7.2.3 Anguilla anguilla - Laguna di Orbetello

7.2.4 Mytillus galloprovincialis – Mar Piccolo e Mar Grande - Taranto

7.2.5 Mytillus galloprovincialis – Porto Petroli di Genova

8▪ MATERIALI E METODI

8.1 Pretrattamento campioni

8.1.1 Sedimenti

8.1.1.1 Laguna di Venezia

8.1.1.2 Pialasse, Chiaro del Pontazzo – Ravenna

8.1.2 Pesci e molluschi

8.2 Procedure analitiche

8.2.1 Sedimenti

8.2.1.1 Estrazione dei sedimenti - Apparato Soxhlet

8.2.1.2 Purificazione - Cromatografia su colonna di silice multistrato

8.2.1.3 Desulfurazione - Cromatografia su colonna di silice attivata con AgNO₃

8.2.1.4 Rimozione dei lipidi - Cromatografia a Permeazione di Gel (GPC)

8.2.1.5 Separazione e Rivelazione - Gas Cromatografia capillare con Spettrometria di Massa a Ionizzazione Negativa (GC/NCI-MS)

8.2.2 Pesci e molluschi

- 8.2.2.1 Estrazione dei campioni di pesci e molluschi - Apparato Soxhlet
- 8.2.2.2 Purificazione - Cromatografia su colonna di silice multistrato
- 8.2.2.3 Rimozione dei lipidi - Cromatografia a Permeazione di Gel (GPC)
- 8.2.2.4 Separazione e Rivelazione - Gas Cromatografia capillare con Spettrometria di Massa a Ionizzazione Negativa (GC/NCI-MS)

8.3 Performance caratteristiche del metodo (GC/NCI-MS; GC/ECNI-MS)

9- RISULTATI E DISCUSSIONI

9.1 Produttori di Ritardanti di fiamma bromurati

9.2 Consumatori di BFR

9.3 Concentrazioni di PBDEs in sedimenti del territorio italiano

9.3.1 Pialasse, Chiaro del Pontazzo – Ravenna

9.3.2 Laguna di Venezia

9.3.3 Confronto concentrazioni di PBDE in campioni di sedimenti provenienti da Ravenna e Venezia.

9.3.4 Confronto concentrazioni di PBDE in sedimenti Italiani ed europei

9.4 Concentrazioni di PBDE in pesci e molluschi del territorio italiano

9.4.1 *Mullus barbatus* - Porto di Brindisi

9.4.2 *Merluccius merluccius* – Porto di Brindisi

9.4.3 *Anguilla anguilla* - Laguna di Orbetello

9.4.4 *Mytillus galloprovincialis* – Mar Piccolo e Mar Grande – Taranto

9.4.5 *Mytillus galloprovincialis* – Porto Petroli di Genova

9.4.6 Confronto concentrazioni di PBDE in pesci e molluschi provenienti da territori italiani

9.4.7 Confronto concentrazioni di PBDE in pesci e molluschi Italiani ed europei

9.4.7.1 *Anguilla anguilla* proveniente dalla Laguna di Orbetello e dalla Germania

9.4.7.2 *Mytillus galloprovincialis* da Genova, Taranto, Danimarca e Gran Bretagna

9.5 Conclusioni

BIBLIOGRAFIA

APPENDICI

APP. A Regolamento CEE n. 793 del 23 marzo 1993

Relativo alla valutazione e al controllo dei rischi presentati dalle sostanze esistenti

APP. B Questionario sottoposto agli eventuali utilizzatori di BFR

APP. C Questionario sottoposto ai produttori di BFR

APP. D Direttiva 79/409/EEC del 2 Aprile 1979

Relativo alla conservazione degli uccelli selvaggi.

APP. E Decreto ministeriale n°349 dell'8.7.1986

Istituzione del Ministero dell'ambiente e norme in materia di danno ambientale

APP. F GC-MS :parametri operativi

APP. G Produttori di BFR, dettagli del mercato italiano

APP. H Descrizione dettagliata, Industrie, tipo di servizio, BFR utilizzati, volumi approssimativi di produzione numero di impianti, trattamento e controllo rifiuti utilizzati utilizzatori

APP. I **Decreto Legislativo n. 22**, del 5 febbraio 1997

"Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio"

PARTE GENERALE

CAPITOLO 1 - INTRODUZIONE E SCOPO DELLA TESI

1.1 - INTRODUZIONE

Con la rapida crescita dell'utilizzo dei materiali plastici, in genere infiammabili, l'uso di ritardanti di fiamma è fortemente aumentato, e' infatti procedura comune, in molte applicazioni industriali quali plastiche, tessili e circuiti elettronici, incorporare ritardanti di fiamma come misura antincendio preventiva. Tali additivi riducono l'infiammabilità dei materiali e sono attivi durante le fasi iniziali dell'incendio, prevenendo, ritardando o inibendo lo spargersi delle fiamme, tuttavia in caso di continuo e sufficiente apporto di energia ed ossigeno, esiste la possibilità che tali materiali non siano in grado di prevenire l'ignizione.

Come la maggior parte degli additivi sono **rilevanti a livello ambientale**, poichè gli stessi, ed i relativi prodotti di conversione e decomposizione, possono essere rilasciati durante la manifattura, l'introduzione nel polimero e durante l'intero ciclo di vita del prodotto finito, raggiungendo di conseguenza l'ambiente: in quale grado questo succeda, e se sia associato al danneggiamento ambientale, dipende largamente sia dalle proprietà della sostanza che dal substrato sul quale tale sostanza viene applicata.

In questo contesto deve essere tenuto in considerazione il fatto che tutti i ritardanti di fiamma, i loro componenti attivi o i relativi prodotti di decomposizione, diventano rilevanti a livello ambientale se non altro durante la fase di **disposizione dei rifiuti**, poichè a seconda della tecnologia e del percorso di trattamento utilizzati sono o rilasciati dal polimero (**incenerimento**) o depositati nell'ambiente assieme al materiale al quale sono stati additivati (**discarica**).

Anche nel caso del **riciclaggio** questo aspetto risulta di primaria importanza: il riciclaggio a livello dei materiali e' in genere associato ad un riprocessamento termico o meccanico, durante il quale gli additivi introdotti nel materiale possono essere rilasciati e/o reagire con altri componenti [1].

La scoperta di **problematiche tossicologiche ed ecotossicologiche**, e della pericolosità per i vari compartimenti della biosfera (**sedimenti, acqua, aria e biota**) legati sia ai ritardanti di fiamma che ai rispettivi prodotti di conversione/decomposizione, ha portato in passato alla pubblica sensibilizzazione e a regolazioni richiedenti la riduzione dell'utilizzo: un certo numero di ritardanti di fiamma è stato di conseguenza bandito, in altri casi sono state fatte dichiarazioni volontarie di eliminazione graduale da parte delle industrie.

In seguito alla regolazione **EU 1993 (793/93)** relativa alla **valutazione e al controllo del rischio delle sostanze esistenti (App.A)**, l'utilizzo di diversi ritardanti di fiamma è correntemente in discussione e sono state fatte proposte e richieste di bando per numerose sostanze, tali procedure, purtroppo, richiedono anni e continui e complessi set di test di laboratorio.

Alcuni, tra la vasta scelta dei prodotti tecnici ritardanti di fiamma, contenenti composti organici bromurati, sono di particolare rilevanza ambientale, tra questi risultano gli eteri bifenilici polibromurati (**PBDE**), il tetrabromobisfenolo-A (**TBBPA**) e l'esabromociclododecano (**HBCD**). La struttura di tali composti è presentata in **Fig.1.1**.

Ritardanti di fiamma quali PBDE e HBCD possono essere **mescolati addittivamente** al polimero, e di conseguenza separare o essere rilasciati nell'ambiente durante l'intero ciclo di vita del prodotto.

Ritardanti di fiamma **reattivi**, come HBCD, sono legati chimicamente al polimero ma, quella parte di ritardante di fiamma che può non aver polimerizzato rischia in ogni momento essere rilasciata nell'ambiente.

L'interesse nei confronti dei ritardanti di fiamma bromurati (**Brominated Flame Retardants - BFR**) ed in particolare nei PBDE è cresciuto negli ultimi venti anni, in quanto in generale queste sostanze sono **persistenti, lipofile** e hanno dimostrato la **capacità di bioaccumulare e biomagnificare** [2].

Il crescente utilizzo dei ritardanti di fiamma e' una conseguenza sia dell'incremento nell'uso dei materiali

plastici, sia dello sviluppo degli standard di sicurezza antincendio e di conseguenza delle specifiche richieste agli additivi. La definizione di standard, anche nel caso di standard ambientali, è il risultato di obiettivi e preferenze sociali, tali definizioni sono di conseguenza soggette a punti di vista, percezione di rischio ed interesse pubblico variabili [1].

Gli studi ambientali condotti fino ad ora, principalmente in Europa, Giappone e Nord America, sono focalizzati sui PBDE e in certi casi anche su TBBPA e HBCD, ma la conoscenza di alcune di queste sostanze (come apparirà dagli sparsi dati, la cui validità è spesso in questione) dei loro comportamenti ambientali e tossicità è limitata, e il completamento di un risk assessment adeguato risulta di conseguenza difficile [2].

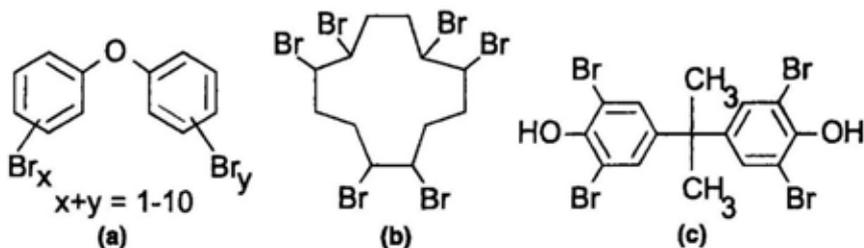


Fig.1.1 - La struttura chimica di (a) PBDE, (b) HBCD e (c) TBBPA.

1.2 - SCOPO DELLA TESI

Non essendoci precedenti dati riguardanti gli usi, le applicazioni, o l'occorrenza ambientale dei ritardanti di fiamma bromurati in territorio italiano, in sintesi le finalità di questo lavoro di tesi sono:

- Raccogliere informazioni riguardanti i volumi di BFR importati in Italia ed i rispettivi usi ed applicazioni.
- Presentare un'idea della rilevanza ambientale dei BFR in generale e nello specifico dell'occorrenza dei PBDE in territorio italiano.
- Confrontare i risultati ottenuti con quelli dei precedenti studi compiuti in Europa e Giappone.

CAPITOLO 2 - RITARDANTI DI FIAMMA: FUNZIONI, MODI D'AZIONE, GRUPPI

2.1 - FUNZIONE DEI RITARDANTI DI FIAMMA

I ritardanti di fiamma inibiscono l'ignizione dei materiali e rallentano lo spargersi delle fiamme, agiscono durante le fasi iniziali di un incendio, rallentando o prevenendo i processi che portano ad un incendio pienamente sviluppato: riscaldamento del materiale infiammabile, decomposizione termica, ignizione dei prodotti di combustione infiammabili, spargimento delle fiamme. In caso tuttavia di un sufficiente e continuo apporto di energia ed ossigeno è possibile che non siano in grado di prevenire l'ignizione e vengano di conseguenza completamente decomposti dalle fiamme. I ritardanti di fiamma sono dunque uno tra i tanti fattori nell'ambito della prevenzione antincendio [1].

2.2 - MODI D'AZIONE

I ritardanti di fiamma presentano attività chimica e/o fisica, il loro effetto è generalmente attivato dal riscaldamento del materiale nel quale sono stati introdotti, di conseguenza le temperature di decomposizione dell'additivo e del substrato devono essere simili.

L'effetto fisico può consistere in un raffreddamento, grazie al quale la temperatura d'ignizione non viene raggiunta, nella formazione di uno strato protettivo, solido o gassoso, che impedisce all'ossigeno e/o ai gas infiammabili di raggiungere il materiale infiammabile in decomposizione e in un effetto di diluizione, per cui il materiale infiammabile, o l'aria, sono diluiti da gas di decomposizione non infiammabili. L'effetto dei ritardanti di fiamma a base minerale risiede, per esempio, in una diminuzione di massa delle sostanze infiammabili, nel raffreddamento della matrice e in una diluizione dei gas infiammabili dovuta al rilascio di vapor d'acqua.

I ritardanti di fiamma che agiscono per via chimica possono raggiungere il risultato sia in fase solida che gassosa:

In fase gassosa l'aspetto più importante è la prevenzione della formazione dei radicali liberi che rilasciati durante la combustione degli idrocarburi, fortemente esotermica, provvedono calore addizionale: gli alogeni (cloruri e bromuri) rilasciati durante la decomposizione di ritardanti di fiamma alogenati, intercettano i radicali ($\bullet\text{H}-$ e $\bullet\text{OH}-$) interrompendo il meccanismo di reazione a catena e rallentano i processi di combustione, raffreddandoli.

Il triossido di antimonio, che di per sé non ha nessuna azione ritardante di fiamma, se associato ai ritardanti di fiamma alogenati, ha un effetto sinergico, che porta ad un rilascio graduale di alogeni in un vasto intervallo di temperatura.

In fase solida l'effetto può consistere in una promozione della decomposizione che allontana i materiali infiammabili dalla fiamma o dalla creazione di uno strato protettivo con temperatura di fusione estremamente elevata (carbonizzazione) che si interpone tra il materiale infiammabile e la fiamma e/o l'ossigeno. La carbonizzazione è un effetto tipico dei ritardanti di fiamma che contengono fosforo e rilasciano acido fosforico [1].

2.3 - RITARDANTI DI FIAMMA REATTIVI E ADDITIVI

Per poter agire nella maniera descritta, il ritardante di fiamma deve essere inserito nella matrice (polimero) o stratificato all'interno del substrato (fibre tessili). L'additivo può essere integrato al polimero (aggiunto per reazione) o mescolato. Nel primo caso si parla di ritardante di fiamma reattivo, nel secondo di ritardante di fiamma additivo, in entrambi i casi la matrice e il ritardante di fiamma devono essere compatibili.

- **Ritardanti di fiamma reattivi:** il maggior vantaggio dei sistemi reattivi è il legame chimico attraverso il quale l'additivo è integrato alla matrice e grazie al quale, in linea di principio, non può migrare al di fuori di essa, gli effetti sulle proprietà del polimero sono in genere minori, non avendo effetto plastificante e non influenzandone la stabilità termica. Questo tipo di prodotto è in genere più costoso ed è usato principal-

mente in duroplastiche (resine poliestere, resine epossidiche, poliuretani e policarbonati) per le quali anche ritardanti di fiamma additivi sono disponibili.

- **Ritardanti di fiamma additivi:** usati principalmente in materiali termoplastici sono aggiunti durante la manifattura o introdotti successivamente, risultano rilevanti le temperature di processo. I prodotti, non essendo legati alla matrice chimicamente, possono essere rilasciati per migrazione o evaporazione molto più facilmente dei corrispondenti reattivi, dal punto di vista ambientale questo è indubbiamente uno svantaggio sistematico.

L'utilizzo, o l'eventuale sostituzione, di un ritardante di fiamma è limitato dalla compatibilità richiesta tra la matrice e l'additivo, dalle modalità di introduzione e di processo, dagli effetti sulla stabilità termica e meccanica del polimero e dalle proprietà richieste al prodotto finito, ogni matrice richiede l'utilizzo di un ritardante di fiamma con caratteristiche specifiche [1].

CAPITOLO 3 - RITARDANTI DI FIAMMA BROMURATI

3.1 - PRODUTTORI E MERCATO INTERNAZIONALE DI RITARDANTI DI FIAMMA BROMURATI

I principali produttori di ritardanti di fiamma bromurati risultano essere: **Albemarle Corporation** (già Ethyl Corporation) (US), **Great Lakes Chemical Corporation** (US e UK), **Dead Sea Bromine** (Israele) ed **Eurobrom** (Olanda), altre compagnie includono: Riedel de Haen (Hoechst Group), Ceca (ATOCHEM, Francia), Potasse et Produit Chimiques (Rhône Poulenc Group), Warwick Chemicals (UK), Albemarle S.A. (Belgio), e Nippo, Tosoh e Matsunaga, tutte giapponesi.

La produzione mondiale totale di **BFR** ammontava nel **1992**, approssimativamente, a **150 000 ton**, delle quali, **25%** distribuiti in **Europa**, **30%** in **Asia** e **45%** in **Nord America**.

Nel **1999**, il mercato mondiale dei soli **PBDE** e **HBCD**, è risultato di approssimativamente **204 000 ton** di cui **15%** distribuiti in **Europa**, **56%** in **Asia** e **29%** alle **Americhe**.

Per una più dettagliata descrizione dei volumi di mercato mondiale dei ritardanti di fiamma bromurati nel 1999 si faccia riferimento alla **Tab.3.1** [3].

	PeBDE	OcBDE	DeBDE	TBBPA	HBCD
Americhe	8290	1375	24300	21600	3100
Europa	210	450	7500	13800	8900
Asia	0	2000	23000	85900	3900
Totale	8500	3835	54800	121300	15900

Tab. 3.1 – Domanda di mercato mondiale stimata per PBDE, TBBPA e HBCD nel 1999 in tonnellate [3].

I ritardanti di fiamma sono addizionati ai polimeri i quali sono successivamente sottoposti ad ulteriori processi, i prodotti finiti sono immessi sul mercato, ad ogni stadio successivo il rischio di rilascio degli additivi nell'ambiente è prevedibile, per i dettagli di utilizzi e applicazioni di BFR si veda la **Fig. 3.1**.

3.2 - ETERI BIFENILICI POLIBROMURATI (PBDE)

Esistono teoricamente 209 congeneri, numerati secondo la nomenclatura IUPAC usata per i bifenilipoliclorurati (PCB), la numerazione è basata sulla posizione dell'alogeno sull'anello (vedi **Tab.3.2**) in realtà i PBDE commercializzati sono miscele di differenti congeneri, prodotti per bromurazione catalitica successiva di eteri difenilici. I principali prodotti a disposizione sul mercato contengono principalmente Penta-, Octa- e DecaBDE, ma anche altri congeneri. La composizione generale è data in **Tab.3.3**.

Negli ultimi anni sono stati sintetizzati congeneri puri per l'utilizzo in studi di tossicologia ed identificazione (standard), diversi prodotti, anche marcati radiologicamente, sono disponibili al momento in commercio.

I composti appartenenti a questo gruppo hanno una **tensione di vapore molto bassa**, e sono molto **lipofilici**, con un coefficiente di partizione Ottanol-acqua (**log Kow**) che **crece con il numero degli atomi di bromo sostituiti**, per i dettagli si faccia riferimento alla **Tab.3.4**.

Il pattern di sostituzione degli alogeni influenza la tensione di vapore, la sostituzione di bromo in orto all'atomo di ossigeno, determina una maggiore tensione di vapore.

I PBDE sono **persistenti**, hanno una **bassa solubilità in acqua** e hanno dimostrato la **tendenza ad accumulare in sedimenti**. La produzione mondiale stimata nel **1999** è di circa **67 125 ton**, delle quali circa **8 160** sono state importate in **Europa** [3], per dettagli si veda la **Tab.3.1**.

3.1.1 - PENTA-BDE

Il mercato globale nel **1999** ammontava approssimativamente a **8500 ton**, di cui **210** distribuite in **Europa**, per i dettagli si veda la **Tab.3.1**[3]. Il LogKow dei prodotti è indicato in **Tab.3.2**. Il prodotto tecnico **Bromkal70-5DE** è uno dei diversi prodotti tecnici contenente pentaBDE, BDE-47 e -99, ma anche altri congeneri quali il BDE-100, per la composizione del prodotto si faccia riferimento alla **Tab.3.5**. I prodotti tecnici **pentaBDE** sono **in procinto di essere banditi dall'Unione Europea**[2]. Come tutti i PBDE sono attivi in fase gas, l'utilizzo principale è **additivo in schiume poliuretatiche** flessibili per tappezzeria ed arredamento, prodotti finiti includono applicazioni automotive laminate a base di schiume (poggiatesta, etc.), arredamento domestico, materassi, imballaggi a base di schiume ed elastomeri poliuretatici. Usi minori includono resine epossidiche, fenoliche, poliesteri insaturi, tessili. I prodotti finiti includono equipment elettronico, casing di strumenti, indumenti antiignifugi, coating poliuretano in tappeti e moquettes, tutte nicchie di produzione non continue, tali utilizzi sono stati banditi dall'Unione Europea negli anni 90, ma rimane la possibilità che alcuni prodotti finiti importati dall'Asia ne contengano quantità rilevanti [5].

Nome	Numero Congenere	Nome	Numero Congenere
2,2',4,4'- BDE	BDE-47	2,3,4,5,6 - BDE	BDE-116
2,2',4,5'- BDE	BDE-49	2,3',4,4',6 - BDE	BDE-119
2,2',4,6'- BDE	BDE-51	2,2',3,3',4,4'- BDE	BDE-128
2,3',4,4'- BDE	BDE-66	2,2',3,4,4',5'- BDE	BDE-138
2,3',4',6 - BDE	BDE-71	2,2',3,4,4',6'- BDE	BDE-140
2,4,4',6 - BDE	BDE-75	2,2',4,4',5,5'- BDE	BDE-153
3,3',4,4'- BDE	BDE-77	2,2',4,4',5,6'- BDE	BDE-154
2,2',3,4,4'- BDE	BDE-85	2,3,4,4',5,6 - BDE	BDE-166
2,2',4,4',5 - BDE	BDE-99	2,2',3,4,4',5,6 - BDE	BDE-181
2,2',4,4',6 - BDE	BDE-100	2,3,4,4',5,6 - BDE	BDE-190

Tab.3.2 – Nomenclatura IUPAC e numero di congenere per alcuni PBDE

Prodotto	%Congenere						
	TetraBDE	PentaBDE	HexaBDE	HeptaBDE	OctaBDE	NonaBDE	DecaBDE
PeBDE	24-38	50-60	4-8				
OcBDE			10-12	44	31-35	10-11	< 1
DeBDE						< 3	97-98

Tab. 3.3 – Composizione completa dei prodotti tecnici PBDE

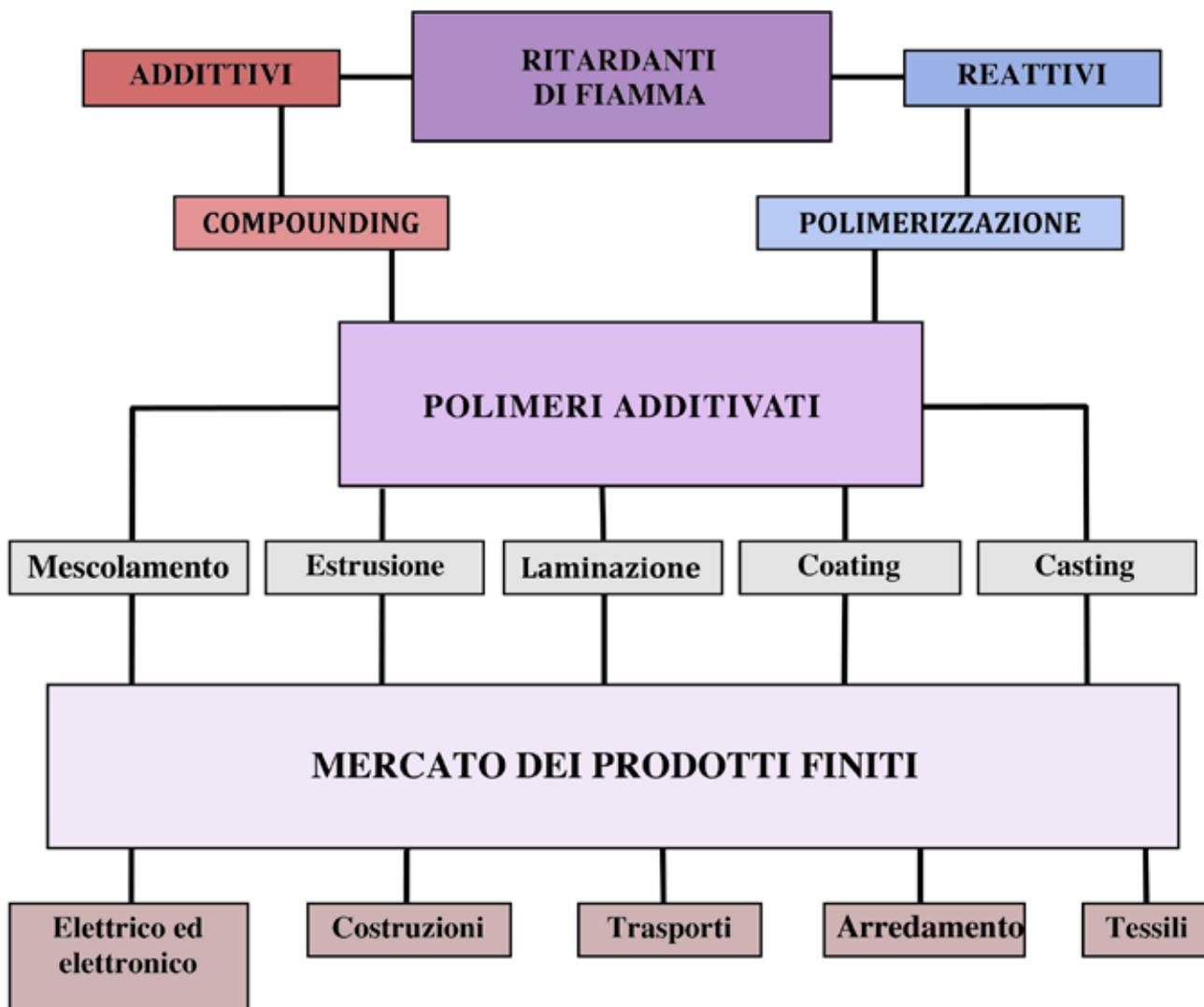


Fig.3.1 – Usi e applicazioni, stadi successivi di lavorazione e settori di prodotti finiti nel mercato dei ritardanti di fiamma bromurati[Arias].

Congenere	TeBDE	PeBDE	OcBDE	DeBDE	TBBPA	TBBPA dym.deriv.
Log Kow	5.9-6.2	6.5-7.0	8.4-8.9	10	4.5	6.4

Tab.3.4 – Coefficiente di partizione Ottanolo-acqua per alcuni composti bromurati.

Congenere	Numero Congenere	Contenuto (%)
2,2',4,4'-BDE	BDE-47	37
2,2',4,4',5'-BDE	BDE-49	35
2,2',3,4,4'-BDE	BDE-85	1.6
2,2',4,4',6'-BDE	BDE-100	6.8
2,2',3,4,4',5'-BDE	BDE-138	0.41
2,2',4,4',5,5'-BDE	BDE-153	3.9
2,2',4,4',5,6'-BDE	BDE-154	2.5

Tab.3.5 – composizione del prodotto tecnico Bromkal 70-5DE

3.1.2 - OCTA-BDE

Come tutti i PBDE e' attivo in fase gas, sempre usato in combinazione con antimonio triossido, in **Europa** il principale uso (**95%**) e' in polimeri acrilonitrile-butadiene-stirene (**ABS**), con un carico che va dal 12 al 18% del peso di prodotto finito. Il rimanente 5% è usato in polistirene ad alto impatto (HIPS), polibutilene tereftalato (PBT) e polimeri poliammidici, con un carico del 12-15% sul peso di prodotto finito [5].

Il LogKow dei prodotti è indicato in **Tab.3.4**.

Il mercato globale ammontava, nel **1999**, approssimativamente a **3 285 ton**, di cui 450 distribuite in Europa, per i dettagli si veda la **Tab.3.1** [3].

In generale e' compoundato con il polimero per la produzione di pellets ad un carico leggermente maggiore di sostanza, tale prodotto trova poi utilizzo in stadi successivi di lavorazione, nella manifattura di prodotti con carichi simili a quelli menzionati in precedenza, i tipici prodotti finiti includono equipment per ufficio e macchinari.

Usi minori comprendono: nylon e polietilene a bassa densità, policarbonati e resine fenolo-formaldeide, i prodotti finiti includono adesivi e coatings [5].

3.1.3 - DECA-BDE

Prodotto fin dalla fine degli anni 70, è di gran lunga il **rappresentante più importante dei PBDE** in volume, disponibile sul mercato come polvere cristallina e applicabile alla maggior parte delle basi polimeriche, è usato **addittivamente in gran parte dei materiali sintetici**. Si assume che rappresenti il **75%** del **totale** utilizzo di PBDE in **Europa**, ed è disponibile a costi relativamente bassi rispetto agli altri ritardanti di fiamma [1]. Il mercato globale ammontava, nel **1999** a circa **54 800 ton**, di cui 7500 distribuiti in Europa, per i dettagli si veda la **Tab.3.1** [3]. E' usato in genere ad un carico di 5-30% sul peso del prodotto finito, in una varietà di applicazioni polimeriche, principalmente nell'industria plastica e tessile, sempre in congiunzione con antimonio triossido (rapporti da 2:1 a 3:1). Il LogKow è indicato in **Tab.3.4**. Come tutti i PBDE è attivo in fase gas, è termicamente molto stabile (punto di fusione ca 300°C), e a causa dell'**alto contenuto di bromo (83%)** è un ottimo ritardante di fiamma. Grazie alla **stabilità termica** può essere utilizzato in plastiche che saranno processate ad alta temperatura, e trova applicazione in polistirene ad alto impatto (HIPS), policarbonati, poliesteri termoplastici (PET, PBT), resine poliestere, sheet moulding compound (SMC), polietilene, polipropilene, ABS, poliammidi, e tessili. Prodotti finiti comprendono materiali per imballaggi e termoplastici tecnici per applicazioni elettriche ed elettroniche, cavi e strati posteriori per tessili [1]. I primi studi mostrarono che il DecaBDE è **debromurato**, a PBDE a minor bromurazione, dall'esposizione alla luce **UV** e alla luce del sole (a triBDE in UV, a tetraBDE in luce solare), ma non era chiaro se questo avvenisse nell'ambiente, gli studi successivi hanno dimostrato la veloce decomposizione fotolitica del composto (fino a triBDE) in toluene e applicato su gel di silice, tempo di vita media 15 minuti. La vita media del decaBDE in sedimenti è risultata, circa 53 h per l'esposizione UV e 81 h per l'esposizione alla luce solare, con formazione di tetraBDE al massimo tempo di esposizione (244 h). Se il processo fosse significativo nell'ambiente, potrebbe portare alla

formazione di PBDE a bassa bromurazione per i quali è nota la **bioaccumulazione** [2] (vedi anche **Sez.4.3**).
3.2 - TETRABROMOBISFENOLO - A (TBBPA)

E' per **volume** il **più importante BFR**, utilizzato con carichi da 11 a 20% in peso, a seconda del polimero, il mercato globale nel **1999** ammontava approssimativamente a **121 300 ton**, di cui 13 800 distribuite in Europa, per i dettagli si veda la **Tab.3.1** [3]. Prodotto per essere utilizzato come ritardante di fiamma, o come precursore per i propri derivati, è usato in maggior parte in maniera reattiva, ma in piccola parte, circa **15-20%**, anche **addittivamente**. Attivo in fase gas, ha una stabilità termica media (punto di fusione ca 180°C), ed un contenuto di **bromo** in peso del **59%**. Principalmente usato in resine epossidiche per circuiti stampati elettronici (reattivo), è in parte utilizzato per HIPS (materiali di imballaggio, addittivo), in policarbonati, resine fenoliche, resine poliesteri insature (reattivo) e come additivo per altri polimeri, ABS e poliesteri termoplastici (PBT, PET). A parte la principale area di applicazione, è sempre usato in combinazione con antimonio triossido. Prodotti finiti comprendono: materiali base per circuiti stampati, moulding compound a base epossidica per l'imballaggio di componenti, e componenti per applicazioni elettriche ed elettroniche [1]. Il **problema principale** del TBBPA sembra essere la **similarità strutturale** all'ormone della tiroide **tirossina**, l'atomo di iodio sostituito da bromo, si notino le **Fig.1.1 (c)** e **3.2**. Il TBBPA ha un LogKow inferiore a quello dei PBDE, risultando meno lipofilo, ma studi in sedimenti hanno mostrato la presenza di un derivato dimetilato (MeTA), la cui origine non è ancora chiara, potrebbe aver avuto utilizzo come ritardante di fiamma o essere stato prodotto per metilazione di TBBPA nei sedimenti ad opera di microorganismi, il suo LogKow è maggiore di quello del composto parente, risultando più lipofilo (per dettagli si veda la **Tab.3.4**) Anche questo composto, come il DecaBDE presenta **decomposizione fotolitica** se esposto a luce **UV**, sia in presenza che in assenza di radicali idrossilici, il prodotto principale di decomposizione è il 2,4,6-tribromophenolo [2].

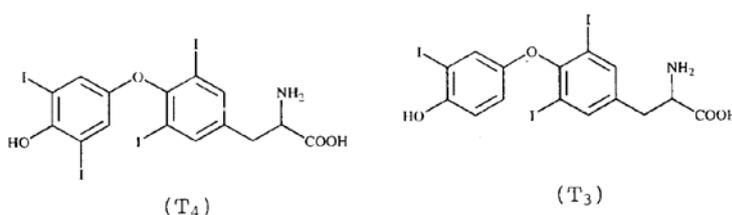


Fig.3.2 –La struttura chimica dell'ormone della tiroide **3,3',5,5'-tetraiodo-L-thyronine** (tirossina o T₄) e il suo congenere deiodizzato **3,3',5-triiodo-L-thyronine** (T₃).

3.3 - ESABROMOCICLODODECANO (HBCD)

Prodotto per bromurazione di ciclododecano in un processo batch, è sul mercato da circa 20 anni, il mercato globale nel **1999** ammontava approssimativamente a **15 900 ton**, di cui 8 900 distribuite in Europa, per i dettagli si veda la **Tab.3.1** [3]. Usato principalmente in schiume e polistirene espanso (EPS), i prodotti finiti comprendono una larga varietà di beni, tessili per interni, blocchi di isolamento per mezzi di trasporto e materiali da costruzione. Il LogKow è minore o in qualche modo comparabile a quello dei PBDE, ha **bassa solubilità in acqua** e probabilmente anche una certa affinità per particelle e sedimenti[2], si veda la **Tab.3.4**, per i dettagli .

CAPITOLO 4 - RILEVANZA AMBIENTALE DEI RITARDANTI DI FIAMMA BROMURATI

4.1 - CAMPIONI ABIOTICI

4.1.1- ARIA

Nel **1992** a **Taiwan** e in **Giappone**, vari congeneri di **PBDE** (dal tri all'esaBDE), sono stati rilevati in campioni di aria, nelle vicinanze di impianti di riciclaggio metalli. Le concentrazioni misurate rientravano nel range 23-53 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a Taiwan e 7.1-21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in Giappone.

Nel **1995** nella regione di Osaka, sempre in **Giappone**, il composto predominante in campioni di particolato, è risultato essere il **DecaBDE**.

Campioni d'aria, raccolti in due diversi siti della **Svezia** nel **1990-91**, hanno mostrato concentrazioni misurabili di **BDE-47,-99,-100** e **HBCD**, i livelli di PBDE erano nell'intervallo di 1-8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, quelle di HBCD nell'intervallo di 5,3-6,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Nel **1997**, vari congeneri di **PBDE** (dal tri all'esaBDE), sono stati misurati in campioni d'aria raccolti in alcuni **siti rurali** del sud dell'**Inghilterra**, la somma delle concentrazioni di BDE-47,-99 e -100 risultava nel range di 7-69 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

I PBDE sono stati misurati, **dal 1994 al 1995**, in diversi campioni d'aria provenienti dall'**Artico**, le concentrazioni totali maggiori, registrate durante l'estate, arrivarono ad un massimo di 28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, **BDE-47 e -99** erano i congeneri predominanti.

Campioni d'aria provenienti dagli **Stati Uniti**, raccolti nelle vicinanze di un **impianto** produttore della **Great Lakes**, presentarono tutti concentrazioni misurabili di **BDE-47,-99,-100,-153 e -154**, i congeneri predominanti risultavano BDE-47 e -99, concentrazioni ancora maggiori furono rilevate vicino a Chicago, con concentrazioni totali di PBDE nel range di 6,9-77 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

In **Svezia**, nel **1999**, le concentrazioni maggiori di **PBDE e TBBPA**, furono misurate in un **impianto di smantellamento per articoli di elettronica**, con livelli medi di BDE-47 pari a 1 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, di BDE-99 pari a 2 600 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, di BDE-209 pari a 36 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e di TBBPA pari a 29 900 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ [2].

4.1.2 - FANGHI E ACQUE DI SCOLO

Campioni di fanghi e acque di scolo, raccolti in **Svezia** nel **1988**, hanno mostrato concentrazioni totali di **BDE-47,-99 e -100**, di circa 20-30 $\mu\text{g}/\text{Kg dw}$ (dry weight - peso secco), con BDE-47 e -99 presenti a livelli paragonabili, livelli simili furono trovati in **Germania** nel **1992**, con le concentrazioni dei vari congeneri (dal tri all'esa-BDE) nel range di 0,4-15 $\mu\text{g}/\text{Kg dw}$.

Campioni raccolti in **Svezia**, nel **1997-98**, in **impianti di trattamento acque** e fanghi di scolo, presentarono tutti concentrazioni misurabili di **PBDE, HBCD e TBBPA**, i risultati sono riassunti in **Tab.4.1**.

Nel **2000** in **Olanda**, gli effluenti residui di diversi **impianti di trattamento** furono analizzati per i **PBDE** mostrando concentrazioni medie di: BDE-47 pari a 22 $\mu\text{g}/\text{Kg dw}$; BDE-209 pari a 350 $\mu\text{g}/\text{Kg dw}$ e concentrazioni di BDE-99 e -153 inferiori al limite di rilevabilità [2].

Impianto di trattamento	BDE-47	BDE-99	BDE-100	BDE-209	HBCD	TBBPA
Sickla	78	98	24	220	21	3,6
Bromma	80	100	25	270	54	8,6
Loudden	36	56	13	110	19	45

Tab.4.1 - Concentrazione media di vari PBDE, HBCD e TBBPA in campioni di acque e fanghi di scolo da tre impianti di trattamento in Svezia, $\mu\text{g}/\text{Kg dw}$.

4.1.3 - SEDIMENTI

Studi, su core di sedimenti d'acqua dolce in **Giappone**, mostrarono nel **1991**, concentrazioni totali di **tetra- e pentaBDE** nel range 21-59 $\mu\text{g}/\text{Kg dw}$, il **DecaBDE** fù misurato nel range di concentrazione di 25-11 600 $\mu\text{g}/\text{Kg dw}$.

Nel **1992** nel **Baltico** del Sud, **BDE-47, -99 e -100** furono rilevati in concentrazione totale di 2,9 $\mu\text{g}/\text{Kg IL}$

(Ignition Loss – perdita di peso dopo calcinazione).

In uno studio successivo, nel **1993** sempre sul **Baltico**, in 20 campioni di sedimenti superficiali, le concentrazioni totali risultarono di 5,4 g/Kg IL, **BDE-47** e **-99** risultarono i congeneri predominanti e in concentrazioni paragonabili.

Nel **1995**, in Svezia furono raccolti campioni di sedimenti di fiume, a monte e a valle di un'industria manifatturiera che utilizza **TBBPA**, le concentrazioni maggiori del composto furono misurate a valle. Sempre nel **1995**, in Svezia, campioni di sedimenti superficiali del fiume **Viskan**, lungo il quale si trovano numerose industrie tessili che utilizzano **PBDE**, sono stati analizzati, le concentrazioni totali maggiori, in tutti i campioni, furono misurate a valle degli insediamenti industriali, con concentrazioni massime totali di 120 µg/Kg IL per **BDE-47,-99** e **-100**; 16 000 µg/Kg IL per **BDE-209** e 7 600 µg/Kg IL per **HBCD**. Questo è stato il primo caso di rilevamento di **HBCD** in Svezia.

Campioni di sedimenti raccolti in **Olanda** nel **1999**, presentarono quasi tutti concentrazioni misurabili di **PBDE**, con livelli di 0,3-7.1 µg/Kg dw per **BDE-47** e concentrazioni medie di 5,5 µg/Kg dw per **BDE-99**; campioni di particolato dagli stessi siti presentarono una concentrazione massima di **BDE-209** di 4 600 µg/Kg dw.

Core di sedimenti d'acqua dolce dalla **Germania** e dalla **Norvegia**, presentarono nel **2000**, concentrazioni misurabili di **BDE-28,-47,-66,-99** e **-100**, i sedimenti dalla Norvegia mostrarono anche concentrazioni di **BDE-153** e **-154** [2].

(si veda la Sez.9.3.1 per le tabelle con i dettagli delle concentrazioni)

4.2 - CAMPIONI BIOLOGICI ED UMANI

4.2.1 - ECOSTISTEMA TERRESTRE

4.2.1.1 - UCCELLI

Campioni di tessuto muscolare di giovani storni (*Sturnus vulgaris*) provenienti dalla **Svezia**, presentarono nel **1996** concentrazioni totali di **BDE-47,-99** e **-100** nel range di 5,7-13 µg/Kg lw (Lipid Weight - per contenuto di lipidi), il **BDE-99** risultò essere il congenere predominante [2].

4.2.1.2 - MAMMIFERI

Nel **1988**, in **Svezia**, furono analizzati **BDE-47,-99** e **-100** nel tessuto muscolare di conigli (*Oryctolagus cuniculus*), alci (*Alces alces*) e renne (*Rangifer tarandus*), le concentrazioni totali erano al di sotto del limite di rilevabilità nei conigli, e basse ma misurabili in alci e renne, rispettivamente 1,7 e 0,4 µg/Kg lw. Livelli maggiori furono misurati nel **1998** in **Germania** in campioni di latte di mucca [2].

4.2.1.3 - UMANI, TESSUTO ADIPOSO

Nel **1990** negli **Stati Uniti**, campioni di tessuto adiposo umano sono stati analizzati per vari congeneri di **PBDE** (dall'esa- al decaBDE), con concentrazioni massime rilevate di 1 µg/Kg lw.

In **Svezia**, nel **1997**, nel tessuto adiposo di un individuo maschio di 74 anni, la concentrazione di **BDE-47** ammontava a 8,8 µg/Kg lw.

In 20 campioni di tessuto adiposo raccolti sempre in **Svezia**, dal **1995** al **1997**, le concentrazioni medie di **BDE-47** risultarono nel range di 3,8-16 µg/Kg lw.

Nel **1999**, ancora in **Svezia**, è stato analizzato per **BDE-47,-99** e **-153**, il tessuto adiposo di due individui maschi adulti, il congenere predominante risultò essere il **BDE-47**, nel range di concentrazione di 2-2,4 µg/Kg lw.

Nel **1999**, in **Finlandia**, i campioni di tessuto adiposo di 10 individui, scelti in maniera casuale, furono analizzati per **BDE-47,-99** e **-153**, anche in questo caso il congenere predominante risultò essere il **BDE-47**, con concentrazione media di 7,3 µg/Kg lw.

In 13 campioni di tessuto adiposo, raccolti in **Spagna** nel **1999**, il congenere predominante risultò invece

essere il **BDE-153**, con una concentrazione media di 1,83 µg/Kg lw.

Un campione di tessuto adiposo proveniente dalla **California**, nei primi anni **90**, presentò concentrazioni misurabili di **BDE-47,-99 e -153**, il congenere predominante era il BDE-47 con una concentrazione di 18 ng/g lw [2].

4.2.1.4 - UMANI, SANGUE

In **Svezia**, nel **1997**, in 40 campioni di plasma sanguigno, furono determinate diverse sostanze bromurate, in tutti i campioni risultarono concentrazioni misurabili di **PBDE e TBBPA**, i congeneri predominanti, pari al 70% della concentrazione totale, risultarono essere BDE-47 e -99, le concentrazioni medie nel range di 2,1 µg/Kg lw.

Campioni raccolti in **Germania**, dal **1985 al 1999**, presentarono tutti concentrazioni misurabili di **BDE-28,-47,-66,-85,-99,-100,-154 e -154**, congenere predominante era il BDE-47, nei campioni del 1999, le concentrazioni medie erano di 3,9 µg/Kg lw, i **livelli** risultarono decisamente **minori** in campioni provenienti da **soggetti femminili**.

In **Svezia**, nel **1999**, fù condotto uno studio su soggetti occupati presso una fabbrica di **smantellamento di computer**, fu analizzato il sangue degli operai, degli impiegati e degli addetti alle pulizie. Concentrazioni misurabili di **BDE-47,-153,-154,-183 e -209** furono rilevate in tutti e tre i gruppi. Le concentrazioni totali maggiori furono rilevate negli operai (26 µg/Kg lw), le concentrazioni intermedie negli impiegati (4,1 µg/Kg lw) e le concentrazioni minori negli addetti alle pulizie (3,3 µg/Kg lw), ma mentre per gli impiegati e per gli addetti alle pulizie il congenere predominante risultò essere il BDE-47, per gli operai la concentrazione maggiore era mostrata da BDE-183, seguita da BDE-153, BDE-47 e BDE-209.

Campioni di siero (12), raccolti negli **Stati Uniti** nel **2000**, presentarono concentrazioni misurabili di **BDE-47,-153,-183 e -209**, con concentrazioni paragonabili a quelle degli addetti alle pulizie svedesi.

Siero di 19 **tecnici per computer** impiegati full-time fù analizzato in **Svezia** nel **2000**, e presentando concentrazioni di **PBDE** circa 5 volte maggiori che nello studio precedente, con concentrazioni totali medie di 10 pmol/g lw, il congenere predominante risultò essere il BDE-153, **TBBPA** fù misurato nel siero di 4 tecnici. Sempre in **Svezia**, nel **2000**, fu condotto uno studio sulle abitudini alimentari, i **PBDE** furono analizzati nel siero di persone con **diversi consumi di pesce**, il gruppo con alto consumo presentò concentrazioni medie di 2.1 µg/Kg lw, il gruppo con consumo nullo 0,40 µg/Kg lw [2].

4.2.1.5 - LATTE MATERNO

Nel **1998**, in **Germania**, furono determinati diversi **PBDE** nel latte materno di 25 madri, i livelli erano in un range di 0,6-11 µg/Kg lw.

Nel **2000**, campioni di latte materno del **1997**, furono analizzati a **Stoccolma** per diversi **PBDE**, la somma di 4 congeneri risultò di 4 µg/Kg lw.

Nel **2000**, in **Canada**, furono analizzati campioni del **1992**, le concentrazioni totali di 6 congeneri (**BDE-28,-47,-99,-100,-143,-183**), risultarono essere 5,8 µg/Kg lw, nei campioni provenienti da Ontario e Quebec, nel range 2,6-19 µg/Kg lw nei campioni da altre quattro aree canadesi, le concentrazioni maggiori furono rilevate in campioni provenienti da aree marittime.

Nel **2000** in **Finlandia**, le concentrazioni totali di **BDE-28,-47,-99 e -153** rientravano nel range 0,66-1,5 ng/g lw, le concentrazioni maggiori furono riscontrate negli individui con un maggior **consumo di pesce**. Nella maggior parte dei casi, il congenere predominante risultò essere il **BDE-47**, in alcuni campioni dal **Giappone** il **BDE-153** presentò concentrazioni paragonabili [2].

4.2.2 - ECOSISTEMA AD ACQUE DOLCI

4.2.2.1 - PESCI E MOLLUSCHI

Nel **1979-80** furono rilevate in **Svezia**, in campioni di pesci provenienti dal **fiume Viskan**, concentrazioni elevate di diversi **PBDE** (congeneri dal tri all'esaBDE). Lungo il fiume sono insediate numerose industrie tessili che utilizzano PBDE, il congenere predominante risultò essere il BDE-47.

Nessun congenere fù rilevato in campioni di pesce raccolti nelle stesse aree nel 1977.

In uno studio successivo, nel **1987**, campioni di pesci provenienti dagli stessi siti presentarono concentrazioni comparabili a quelle del 1979-80, e per la prima volta fù misurato **HBCD** in campioni di pesce.

In diverse aree della **Svezia**, a differente grado di inquinamento, furono raccolti dal **1986 al 1988**, campioni di coregone lavarello (*Coregonus sp.*), salmerino alpino (*Salvelinus alpinus*), trota (*Salmo trutta*) e luccio (*Esox lucius*), i campioni, analizzati nel 1996 presentarono tutti concentrazioni misurabili di **BDE -47,-99 e -100**. Il congenere predominante risultò essere il BDE-47, in qualche caso il BDE-99 presentò concentrazioni paragonabili, la concentrazione totale maggiore, nel range 280-1200 µg/Kg lw, fù rilevata in campioni provenienti dalle aree centrali della Svezia. Nelle vicinanze dei siti di campionamento non risultano esserci sorgenti conosciute di PBDE

Nel **1988**, diverse specie proveniente da acque dolci del nord Westfalia, in **Germania**, furono analizzate per diversi PBDE e presentarono concentrazioni totali nel range 18-983 µg/Kg lw.

In anguilla (*Anguilla anguilla*) del **1990**, proveniente da 10 diversi fiumi e laghi in **Olanda**, i livelli di **BDE-47** risultarono nel range <20-1400 µg/Kg lw, ammontando al 70% dei PBDE totali [2].

In campioni della stessa specie, provenienti da due siti della **Germania** nel **2002** le concentrazioni totali medie di **PBDE** risultarono di 1,163 µg/Kg lw 6,573 µg/Kg lw rispettivamente [6]. (Si veda anche la **Sez.9.4.1** per le tabelle con i dettagli delle concentrazioni in campioni di anguilla)

In uno studio più recente (**2000**), sempre in **Olanda**, campioni di abramidi (*Abramis brama*), raccolti in diversi siti presentarono concentrazioni di **BDE-47** nel range di 0,2-130 µg/Kg dw, **BDE-153** nel range <0,04-4,1 µg/Kg dw, e BDE-99 al di sotto del limite di rilevabilità.

Nel **1995** i congeneri dal **tetra all'esa-BDE** furono misurati in campioni di carpe (*Cyprinus carpio*) provenienti da aree attorno ai **Grandi Laghi**, nello stato di New York, il tetraBDE ammontava al 94-96% dei PBDE totali, con concentrazioni nel range di 13-22 µg/Kg ww.

Nel 1999 campioni di trota iridea (*Oncorhynchus mykiss*) del **1995**, provenienti dal **lago Michigan**, presentarono concentrazioni totali di **BDE-47,-99 e -100** di 2700 µg/Kg lw.

In campioni di trota (*Salvelinus namaycush*) del **1999**, sempre provenienti dai **Grandi Laghi**, furono misurate le concentrazioni dei congeneri dal **di- all'epta-BDE**, con livelli totali di 540 µg/Kg lw nel lago Ontario, 240 µg/Kg lw nel lago Huron e 140 µg/Kg lw nel lago Superiore.

Nel **1999** uno studio su pesci e sedimenti in diverse aree estuarine e discariche della **Gran Bretagna**, in vicinanza di sospette fonti di **PBDE**, presentò concentrazioni elevate di diversi congeneri. Nei campioni di pesce, il BDE-47 risultò essere predominante, con una concentrazione massima di 9500 µg/Kg lw, le concentrazioni maggiori furono misurate in **campioni di pesci provenienti da aree con sedimenti altamente contaminati**.

Anche il **BDE-79** risultò **biodisponibile** e in concentrazioni elevate nei pesci esposti a sedimenti contaminati, con un massimo di 1200 µg/Kg lw (si veda anche la **Sez.4.3**).

Campioni di **trota di lago**, raccolti nel **2000** nel **lago Erie**, presentarono una concentrazione totale di **PBDE** di 117 µg/Kg lw.

Le differenze di profilo dei vari congeneri nei diversi laghi, sono state attribuite a variazioni nelle fonti locali di inquinanti combinate con il trasporto atmosferico.

In uno studio recente in **Virginia**, US, campioni di tessuto muscolare di 253 pesci, rappresentanti 50 diversi siti di acqua dolce, furono raccolti e analizzati per i **PBDE**. Circa l'85% dei campioni presentò concentrazioni misurabili di BDE-47, congere predominante, le concentrazioni risultarono essere maggiori di 1000 µg/Kg lw in 9 dei 50 siti. La concentrazione maggiore, **57 000 µg/Kg lw**, fù misurata in campioni di **carpe** provenienti da un corso d'acqua lungo il quale sono insediate diverse **industrie tessili e di arredamento**, i campioni furono raccolti a valle degli insediamenti.

Molluschi di acqua dolce (*Dreissena polymorpha*), furono nel **2000** appesi in reti in diverse località dell'**Olanda**, e successivamente analizzati per **BDE-47,-99,-153 e -209**, le concentrazioni di BDE-209 risultarono inferiori al limite di rilevabilità, il range di concentrazione risultò invece 0,7-17 µg/Kg dw per BDE-47, 0,4-11 µg/Kg dw per BDE-99, <0,1-1,5 µg/Kg dw per BDE-153 [2].

4.2.2.2 - UCCELLI

Nel 1996 in Svezia, campioni di tessuto muscolare di procellarie (*Pandion haliaetus*) trovate morte in varie aree furono mescolati e analizzati per diversi PBDE. Le procellarie si nutrono principalmente di pesce d'acqua dolce, la concentrazione totale di BDE-47,-99 e -100 risultò di 2100 µg/Kg lw, con BDE-47 pari all' 86% del totale, gli elevati livelli potrebbero riflettere biomagnificazione e/o consumo di pesce lungo la loro rotta migratoria all'Africa [2]. (si veda sull'argomento anche la Sez.4.3)

4.2.3 - ECOSISTEMA MARINO

4.2.3.1 - PESCI E MOLLUSCHI

Nel 1996, in Svezia, in 5 differenti siti lungo la costa campioni di tessuto muscolare di aringhe (*Clupea harengus*), furono raccolti e analizzati. Il BDE-47 risultò essere il congenere predominante, le concentrazioni totali di BDE-47,-99, e -100 furono misurate nel range di 17-62 µg/Kg lw.

Concentrazioni simili, nel range di 3.2-27 µg/Kg lw, furono stimate nel 1997 in campioni di aringhe di diverse età provenienti dal Baltico. Le concentrazioni maggiori furono misurate in esemplari di 5 anni, le concentrazioni minori in esemplari di 2 anni. Lo stesso trend fù riscontrato per alcuni metossi-PBDE. Lo stesso incremento di concentrazione con l'età fù riscontrato nel 1999 in spratti (*Sprattus sprattus*) dal Baltico, il congenere predominante risultò essere il BDE-47, con concentrazioni nel range di 17-140 µg/Kg lw in esemplari dai 3 ai 13 anni.

I livelli di PBDE misurati nei campioni dal Baltico risulano paragonabili a quelli stimati nei campioni di aringhe provenienti dal 1990 al 1995, da 3 regioni nel Mare del Nord, che risultarono nel range di 8,4-100 µg/Kg lw.

Nel 1997, in tessuto muscolare di salmoni (*Salmo salar*) del Baltico, le concentrazioni risultarono per BDE-47,-99 e -100 rispettivamente di 167, 52 e 4,2 µg/Kg lw. In un altro studio del 1999 campioni di tessuto muscolare, uova e plasma sanguigno di salmoni dal Baltico furono analizzati per BDE-47, -99 e -100, il congenere predominante risultò essere il BDE-47, con concentrazioni massime di 190 µg/Kg lw sia nel tessuto muscolare che nel sangue. Diversi idrossi e metossiPBDE furono rilevati in tutti i campioni, con concentrazioni di metossiPBDE paragonabili a quelle dei PBDE stessi.

Nel 1999 campioni di pancreas epatico di granchi Dungeness (*Metacarcinus magister*), provenienti dal Canada, furono analizzati per diversi PBDE, il congenere predominante risultò essere il BDE-47, le concentrazioni totali di BDE-47 e -99 risultarono nel range 100-350 µg/Kg lw.

Nel 2000, esemplari di mitilo (*Mytilus edulis*) sono stati appesi, in reti, in diversi siti in Olanda, e successivamente analizzati per BDE-47,-99,-153 e -209. BDE-153 e-209 risultarono inferiori al limite di rilevabilità, il BDE-47 fu misurato nel range di 0,9-4,3 µg/Kg dw e il BDE-99 nel range di 0,3-1,6 µg/Kg dw [2].

Esemplari della stessa specie, analizzati nel 1999 e provenienti dal delta di un fiume in Gran Bretagna, mostrarono concentrazioni massime di BDE-47,-85 e -99 di 1294 µg/Kg ww (Wet Weight - in peso fresco), 130 µg/Kg ww e 108 µg/Kg ww rispettivamente [7].

In uno studio su esemplari della stessa specie, provenienti dalla Danimarca, nel 2001, i livelli massimi di PBDE risultarono pari a 0,490 µg/Kg ww per BDE-47, 0,250 µg/Kg ww per BDE-99, 0,045 µg/Kg ww per BDE-100 e 0,811 µg/Kg ww per BDE-209 [8]. (Si veda anche la Sez. 9.4.1 per le tabelle con i dettagli delle concentrazioni in campioni di mitilo)

Nel 1987, in Giappone, furono stimate le concentrazioni di tetra e pentaBDE in diversi campioni di pesci e molluschi marini, il congenere predominante risultò essere il tetraBDE, con concentrazioni nel range di 0,1-17 µg/Kg ww.

Nel 2000, sempre in Giappone, campioni di alcune specie di pesce, disponibili sul mercato, furono analizzati per BDE-28,-47,-99,-100,-153 e -154, tutti presentarono concentrazioni misurabili di PBDE, le concentrazioni totali maggiori furono riscontrate nel tessuto muscolare di salmoni: 46 ng/g lw, con BDE-47 come congenere predominante. In uno studio dello stesso anno, sempre in Giappone, diverse specie di pesce furono analizzate per 15 PBDE, ancora una volta il congenere predominante risultò essere il BDE-47 con concentrazioni nel range di 0,06-2.1 ng/g ww [2].

4.2.3.2 - UCCELLI

Campioni di uria comune (*Uria aalge*), raccolti nel **Baltico** dal **1979 al 1981**, ed analizzati nel 1987, presentarono concentrazioni totali massime di **PBDE** di 370 µg/Kg lw. I livelli di PBDE furono misurati nel **1987** in campioni di aquila di mare dalla coda bianca (*Haliaeetus albicilla*) sempre dal **Baltico**, contenevano 350 µg/Kg lw, campioni analizzati nel **1987**, di uria di Brunnich (*Uria lomvia*) provenienti dall'**Artico** contenevano 130 µg/Kg lw.

Campioni di gabbiano glauco (*Larus hyperboreus*), raccolti in **Norvegia** nel **1999** e analizzati nel 2001, contenevano **BDE-47** nel range di 290-634 µg/Kg lw e in un caso **BDE-99** in concentrazione di 160 µg/Kg lw. Campioni di fegato di cormorani (*Phalacrocorax carbo*) uccisi sotto licenza lungo le coste della **Gran Bretagna**, presentarono nel **2000** concentrazioni totali di **BDE-47,-99,-100,-153 e-154** di 300-6000 µg/Kg lw, il congenere predominante risultò essere il BDE-47, seguito da BDE-100 e BDE-99 [2].

4.2.3.3 - MAMMIFERI

Alcuni campioni di tessuto adiposo provenienti da diverse specie di foca, raccolti in diversi siti del **Baltico** sono state analizzate per i **PBDE**.

Esemplari femmine di foca grigia (*Halichoerus grypus*) raccolti dal **1979 al 1985**, e analizzati dal 1993 al 1996, evidenziarono concentrazioni totali di **BDE-47,-99 e -100** di 730 µg/Kg lw; gli esemplari maschi della stessa specie presentarono concentrazioni totali di 280 µg/Kg lw.

In esemplari maschi di foca anellata (*Pusa hispida*), le concentrazioni furono stimate di 320 µg/Kg lw.

Campioni di tessuto adiposo di esemplari maschi, raccolti nel **Baltico** dal **1981 al 1988**, di foca grigia e foca anellata, mostrarono concentrazioni totali di **PBDE** (BDE-47,-99 e -100) di 419 µg/Kg lw e 350 µg/Kg lw rispettivamente, in entrambe le specie furono misurati **metossiPBDE**.

Esemplari femmina di foca anellata raccolti nell'**Artico** nel **1981** e analizzati successivamente, presentono concentrazioni totali di **PBDE** nel range di 40-51 µg/Kg lw, esemplari della stessa specie, provenienti dall'**Artico canadese** nel **1996** mostrarono concentrazioni totali di **PBDE** nei range di 2,4-4,9 µg/Kg lw (esemplari femmine) e 1,2-3,4 µg/Kg lw (esemplari maschi).

Esemplari raccolti nel **1999** in altre zone dell'**Artico Canadese** presentarono concentrazioni medie di **PBDE** (congeneri dal di- all'esa-BDE) di 25,8 µg/Kg lw (esemplari femmine) e 50 µg/Kg lw (esemplari maschi), negli **esemplari di sesso maschile** le concentrazioni mostrarono un **incremento con l'età**.

Campioni di beluga (*Delphinapterus leuca*), sempre provenienti dall'**Artico Canadese** nel **1999**, mostrarono concentrazioni medie di **PBDE** (congeneri dal di-all'esa-BDE) di 81,2 µg/Kg lw in esemplari femminili e di 160 µg/Kg lw in esemplari maschili. Esemplari della stessa specie provenienti nel **1997** da Baffin, **Cumberland Sud**, e analizzati nel 2000, mostrarono concentrazioni totali di **PBDE** di 15 µg/Kg lw, con BDE-47 pari a 10 µg/Kg lw.

Anche in questo caso, come nel caso di molti organocloruri, **i livelli inferiori negli esemplari di sesso femminile indicano trasferimento ai giovani**.

La somma dei **PBDE** in orca assassina (*Orca orcinus*) proveniente nel **1999** dalla Colombia Britannica, in **Canada**, risultò di 100 µg/Kg lw.

Nel **2000**, esemplari di focena comune (*Phocena phocena*) dalla **Colombia Britannica**, dalle coste della **Gran Bretagna** e dal **Galles** furono analizzati per i **PBDE**. I livelli totali (congeneri dal tri- all'epta-BDE), nei campioni provenienti dalla Columbia Britannica, risultarono nel range 350-2300 µg/Kg lw, con BDE-47 nel range 50-1200 µg/Kg lw. I campioni dalle coste Britanniche e dal Galles mostrarono concentrazioni nel range 220-6790 µg/Kg lw, la concentrazione maggiore misurata in un esemplare maschio ritrovato morto sulle coste nord-est dell'Inghilterra.

Esemplari di foca comune (*Phoca vitulina*) provenienti dal **Baltico** nel **1987** presentarono concentrazioni di **PBDE** di 90 µg/Kg lw, esemplari della stessa specie, provenienti dalla costa ovest della **Svezia** mostrarono nel **1992** concentrazioni di **PBDE** di 230 µg/Kg lw. Gli esemplari provenienti dal **Mare del Nord** nel **1996** mostrarono concentrazioni di 10 µg/Kg lw. Nel **2000** foche della stessa specie provenienti dalla **baia di S.Francisco** furono analizzate per **BDE-47,-99 e -153**, le rispettive concentrazioni medie risultarono di 1124 µg/Kg lw, 107 µg/Kg lw e 50 µg/Kg lw.

Campioni di tessuto adiposo da tre tursiopi (*Tursiops truncatus*), provenienti dalla costa sud atlantica degli

Stati Uniti e raccolti durante un evento di **mortalità di massa** nel **1987-88**, furono analizzati nel 1991. Le concentrazioni di **PBDE** furono stimate nel range di 180-220 µg/Kg lw, delfini della stesse specie provenienti dal **Golfo del Messico** nel **1995** mostrarono concentrazioni di **PBDE** fino a **8 000 µg/Kg lw**.

Nel **1998** campioni di balene e delfini trovati **morti sulle spiagge olandesi** (tre esemplari di capodoglio – *Physeter macrocephalus*, un esemplare di balenottra minore – *Balaenaoptera acutorostrata* e un esemplare di lagenorinco dal muso bianco – *Lagenorhynchus albirostris*) mostrarono tutti concentrazioni misurabili di **PBDE**, la concentrazione totale maggiore (**BDE-47,-99 e -100**) risultò nell'esemplare di lagenorinco, con **7700 µg/Kg lw**, 5000 µg/Kg il solo BDE-47. I capodogli si nutrono in acque profonde, e gli stomaci degli esemplari trovati morti erano vuoti, indicando che l'**esposizione** era avvenuta nelle **profondità dell'Atlantico** attraverso la **catena alimentare**.

Diversi campioni di foca comune furono analizzati nello stesso studio, e mostrarono concentrazioni totali di **PBDE** fino a 6010 µg/Kg lw, 4900 µg/Kg il solo BDE-47. I campioni furono analizzati anche per il BDE-209 che risultò in tutti i campioni in concentrazioni inferiori al limite di rilevabilità.

Campioni di globicefalo (**Globicephala melas**) provenienti nel **1999** dalle **Isole Faeroe**, nell'Oceano Nord-Atlantico, furono analizzati per **19 PBDE**. Le concentrazioni maggiori furono misurate negli **esemplari giovani**, nel range **3000-3160 µg/Kg lw**, gli esemplari adulti mostrarono concentrazioni di 840-1050 µg/Kg lw (esemplari femmine) e 1610 µg/Kg lw (esemplari maschi).

Un altro studio, sempre del 1999 rivelò lo stesso trend, con concentrazioni di 740 µg/Kg lw in esemplari giovani, di 230 µg/Kg lw in esemplari maschi adulti e 540 µg/Kg lw in esemplari adulti femmine.

In tutti i campioni di **mammiferi** studiati il congenero **predominante** risultò essere il **BDE-47** [2].

4.3 - BIOACCUMULAZIONE, BIOMAGNIFICAZIONE

Le concentrazioni di **PBDE** nei sedimenti e nei campioni di lucci raccolti lungo il fiume Viskan, in Svezia, furono paragonate, e i rapporti di concentrazione tra pesci e sedimenti risultarono elevati per **BDE-47** (6,6-19), **BDE-99** (17), **BDE-100** (4,6-36) e **HBCD** (0,6-15), indicando che i congeneri sono **biodisponibili**.

I fattori di bioconcentrazione (Bio Concentration Factor-**BCF**) di alcuni tra i **PBDE** furono calcolati in diverse occasioni, nel 1999, da studi di laboratorio su mitilo nel Baltico, i congeneri con **BCF** maggiori risultarono essere **BDE-47** (LogBCF: 6,11), **BDE-99** (LofBCF: 6,15) e **BDE-153** (LogBCF: 5,34).

Nel 2000 sempre da studi su mitilo provenienti dalle coste dell'Olanda i valori massimi furono registrati per BDE-99 e -100 (LogBCF: 9,0), **BDE-28** (LogBCF: 7,4), BDE-47 (LogBCF: 8,4) e BDE-153 (LogBCF: 8,2). La **bioaccumulazione** è stata studiata in esemplari di pesce zebra (*Danio rerio*), nutriti con larve trattate con BDE-28,-47,-66,-85,-99,-100,-138,-153 e -154, l'accumulazione maggiore fù mostrata dal BDE-47, seguito dal BDE-28. BDE-100,-153 e -154 dimostrarono un minor grado di accumulazione e BDE-99 risultò non accumulare, il chè non è in accordo nè con i risultati degli studi su mitilo del 1999 nè con gli studi di efficienza di assorbimento nei campioni provenienti dalla Svezia.

Le concentrazioni di **PBDE** in campioni di aringhe e dei rispettivi predatori, foche grigie e urie, tutti provenienti dal Baltico, furono analizzate nel 1996 per studiare una potenziale biomagnificazione. In uno studio del 1999 in aringhe, spratti e salmoni provenienti dal Baltico furono analizzati i **PBDE** e gli isotopi dell'azoto, per studiare la biomagnificazione, i salmoni si nutrono primariamente di spratti e il peso in lipidi nelle due specie è paragonabile. In uno studio complementare campioni di spratti, aringhe, e salmoni provenienti dal Baltico, zooplankton, aringhe di diverse dimensioni e salmoni provenienti dal Nord Atlantico (Islanda) furono analizzati per diversi **PBDE**. I risultati (**Tab.4.2**) suggeriscono che il **BDE-47 biomagnifica** al più **alto grado**, il chè è in accordo con i risultati degli studi di efficienza di assorbimento del 1997 in campioni di pesci [2].

Specie	BDE-47	BDE-99	BDE-100
Uria/Aringa	19	17	7,1
Foca grigia / Aringa	19	4,3	6,8
Salmoncino / Spratto (Baltico)	11	10	8
Salmoncino / Spratto (Baltico)	6,7	5,9	5,2

Tab. 4.2 - Fattori di biomagnificazione di alcuni congeneri di PBDE

4.4 - SOMMARIO E TRENDS

Diversi **PBDE** sono stati misurati in tessuto adiposo, **sangue** e **latte materno umani**. **DecaBDE**, e altri PBDE ad alta bromurazione, sono stati rilevati in **tessuto adiposo** e **sangue umani**, le concentrazioni di DecaBDE più alte sono state misurate in individui occupati presso una fabbrica di disassemblamento di computer, la sua **biodisponibilità nei pesci** è stata dimostrata.

I PBDE a minor bromurazione, **OctaBDE** e **HBCD** sono **biodisponibili nei sedimenti**, come indicato dalla presenza in campioni di pesce.

Nell'ecosistema terrestre, in mammiferi e uccelli a livelli trofici bassi, le concentrazioni di BDE-47,-99 e -100 sono basse, ma crescono in campioni di biota dell'ecosistema acquatico e marino (pesci, uccelli e mammiferi). **Elevate concentrazioni di BDE-47** sono state misurate in **uccelli e mammiferi che si nutrono di pesce**, possibilmente a causa degli alti potenziali di bioaccumulazione e biomagnificazione, poichè il congenere ha la più alta biodisponibilità.

I **PBDE** sono soggetti, in **aria**, al **trasporto a lungo raggio**, come indica la loro presenza in campioni di organismi viventi nell'Artico e in campioni di aria provenienti da Svezia, Inghilterra, Stati Uniti e dall'Artico Canadese.

In **tutte le aree** colpite da generale contaminazione il **congenere predominante** è risultato essere il **BDE-47**, anche se il **profilo di concentrazione** dei congeneri, nei siti di campionamento nel back-ground, risulta essere più **simile a quello del prodotto tecnico Bromkal 70-5DE** in acque e fanghi di scolo, sedimenti e pesci. Per la composizione del Bromkal-70 si veda la **Tab.3.5**.

Le concentrazioni di **BDE-47,-99 e -209, HBCD e TBBPA** in **acque e fanghi di scolo** suggeriscono la **discarica agli impianti di trattamento rifiuti municipali**, da fonti che comprendono **abitazioni, traffico e/o rilasci diffusi nell'ambiente**.

I risultati indicano che gli esseri umani sono **esposti** a queste sostanze dalla **dieta**, e, sia a **casa** che nell'**ambiente di lavoro**, dall'esposizione a **congegni elettrici ed elettronici** e a **tessili** contenenti ritardanti di fiamma bromurati.

Gli studi di trend temporali compiuti indicano **livelli crescenti di PBDE dagli anni 70**, e anche se, in generale, si sa molto di più riguardo ai livelli di PBDE in animali selvatici in Europa che nelle altre zone, è possibile notare qualche **maggiore differenza tra l'Europa e il Nord America**: mentre in **Europa** dopo il **volontario ritiro dall'uso** in diverse nazioni ci sono segni di **diminuzione o livellamento**, in **Nord America** gli studi temporali indicano una **stabile crescita delle concentrazioni**, senza segni di livellamento.

Le differenze potrebbero risiedere nelle differenti vie di esposizione e riflettere il fatto che questi composti sono sia **prodotti** che **lavorati in Nord America**, dove i pentaBDE sono ancora utilizzati ad un più alto grado che in Europa.

In **Svezia**, concentrazioni in lucci dal lago Bolmen e in core di sedimenti dal lago Woserin e dal mare di Wadden indicano un **livellamento**, ma i core di sedimenti da Drammenfjord indicano un **incremento continuo**, e il trend nel **latte materno umano** indica una **crescita esponenziale** che raddoppia ogni cinque anni.

Lungo il fiume Viskan, dove diverse **industrie tessili** sono insediate, anche **decaBDE e HBCD** sono stati misurati in campioni di pesce.

Il trend ricavato dagli studi sul **sangue umano** in Germania indica un **continuo incremento** nelle concentrazioni col tempo.

BDE-47,-99 e -100 sono stati misurati in campioni di sangue umano e di salmone dal Baltico, e anche se, dopo il volontario ritiro dall'uso in diverse nazioni i **livelli** nei campioni di urie **stanno diminuendo** le concentrazioni di **HBCD** stanno **umentando**.

Diversi composti, **idrossilati e metossilati, a bassa bromurazione** (tetra e penta), sono stati misurati in salmoni, aringhe e foche dal Baltico, le **origini** di tali composti **non sono note**.

I campioni di sedimenti dal Baltico presentano concentrazioni relativamente basse dei composti a minor bromurazione, se comparati con sedimenti provenienti da alcuni delta di fiumi Europei e da diversi fiumi britannici, dove i ritardanti di fiamma bromurati sono prodotti e lavorati. Le **concentrazioni maggiori** di

BDE-47,-99, OctaBDE e DecaBDE, in **Gran Bretagna**, sono state misurate in campioni di pesce provenienti da delta di fiumi lungo i quali sono insediati **impianti di produzione e/o lavorazione o che utilizzano PBDE**. In **Nord America**, le concentrazioni in campioni di trote dal Lago Ontario e campioni di foca anellata e beluga dall'Artico Canadese, indicano uno **stabile incremento**.

Concentrazioni molto elevate di **BDE-47** sono state misurate negli **Stati Uniti** vicino ad una industria di **produzione di arredamento**, in Nord America le concentrazioni più alte risultano in **Laghi pesantemente industrializzati e vicino a manifatture e ad utilizzatori**.

Appare, come visto in **precedenza per DDT e PCB**, un **trend spaziale**, i livelli più alti misurati in campioni di **biota** provenienti dalle coste Olandesi, seguiti dal mar Baltico, con livelli minori nel mare del Nord e i livelli più bassi in Svezia e nell'Artico.

Il pattern nei mammiferi marini in Nord America, se paragonato con l'Artico Canadese, risulta simile [2].

CAPITOLO 5 - TOSSICOLOGIA DEI RITARDANTI DI FIAMMA BROMURATI

I ritardanti di fiamma bromurati hanno il potenziale di **indurre e inibire le produzioni di enzimi nel fegato**, **influenzano negativamente il sistema tiroideo** e **inducono immunotossicità**, se somministrati in un sensibile periodo della crescita cerebrale **possono** inoltre **indurre neurotossicità**.

Diversi **PBDE a minor bromurazione**, inclusi BDE-47,-99 e -100, hanno dimostrato di **attivare e inibire il recettore Ah**. Il Bromkal 70-5DE ha dimostrato di indurre gli enzimi del fegato mediati dal recettore Ah, quale l'EROD, sia in vitro che in vivo, in ratti e trote arcobaleno. BDE-47 e -99 hanno dimostrato di ridurre, nel fegato delle trote arcobaleno, l'attività dell'EROD. (Si veda la **Tab.3.5** per la composizione del prodotto tecnico Bromkal 70-5DE)

PBDE idrossilati e TBBPA sono potenti **competitori della transtiretina**, la proteina responsabile del trasporto degli ormoni della tiroide nel plasma.

Le **strutture bromurate** analoghe alla tirossina e al T3 **interagiscono** anch'esse con i **recettori degli ormoni della tiroide** (Si veda la **Fig.3.1** per le strutture chimiche di T3 e T4).

Ratti e topi trattati con Bromkal 70 o BDE-47 rivelarono una diminuzione nei livelli di tirossina e nella risposta immunitaria, l'amministrazione orale in topi neonati di BDE-47 e -99 risultò in **aberrazioni permanenti nel comportamento motorio spontaneo che peggiorano con l'età**, l'esposizione neonatale al BDE-99 modifica l'apprendimento e le funzioni della memoria nell'animale adulto.

L'assorbimento dal tratto gastrointestinale di ratti, topi e pesce è elevato per i PBDE a minor bromurazione, elevati rapporti di trasferimento sono stati visti per esemplari di topi neonati attraverso il latte materno, specifiche differenze tra le specie sono state osservate nelle capacità metaboliche.

Il **metabolismo** sembra risultare nella formazione di **PBDE idrossilati**, anche HBCD è assorbito rapidamente dall'intestino nei ratti, l'assorbimento di **DecaBDE** è basso nel tratto gastrointestinale, ma una **debromurazione metabolica** potrebbe occorrere.

Nel **1998**, il **Consiglio dei Ministeri Nordici**, sulla base dei livelli di PBDE nei campioni di pesce del Baltico e degli studi tossicologici disponibili, ha decretato un risk assessment per il consumo umano, e raccomandato un livello di non effetto (**NOEL, no-effect-level**) di **2mg/kg di peso/giorno**. Tale livello è stato **rivisto nel 2001** ed abbassato ad un livello di minor effetto avverso osservato (**LOAEL, lowest-observed-adverse-effect-level**) di **1 mg/Kg peso/giorno**, basato sui nuovi dati tossicologici [2].

Una descrizione accurata degli effetti tossicologici e degli studi di tossicologia dei BFR esula dagli scopi di questo lavoro di tesi, chi fosse interessato può trovare esaurienti risultati sui rapporti **WHO/ICPS, 1994b,a,1995**.

PARTE SPERIMENTALE

CAPITOLO 6 - RACCOLTA INFORMAZIONI

La principale fonte d'informazioni sul mercato italiano di ritardanti di fiamma bromurati (volumi, usi, applicazioni), è stata la Fiera Commerciale Internazionale di Plastiche e Gomme, **K-2001**, svoltasi a Duesseldorf dal 25.10 allo 01.11.2001, durante la quale un certo numero di industrie, sia italiane che internazionali, sono state intervistate riguardo gli eventuali usi di BFR, i volumi e la provenienza dei prodotti, il tipo di manifattura, i sistemi di purificazione e gli eventuali costumi di riciclo. (Il testo del questionario è riportato nell'**App.B**) Tra gli intervistati solo 12 delle compagnie che utilizzano BFR sono state in grado o hanno accettato di rispondere alle domande.

A tutti i partecipanti alla fiera, non intervistati personalmente, il questionario è stato inviato via e-mail, oltre 400 i questionari inviati, circa 120 le risposte ricevute, principalmente da industrie i cui processi non richiedono l'utilizzo di BFR, 2 hanno risposto in dettaglio al questionario, alcune hanno dichiarato di utilizzare materiali già additivati, con formulazione dell'additivo sconosciuta o confidenziale, una compagnia ha dichiarato di essere a conoscenza della presenza di BFR nei loro prodotti finiti, altre ancora hanno riferito di ricevere prodotti da trasformare nei quali è possibile siano presenti ritardanti di fiamma.

Quasi tutte le industrie che utilizzano BFR hanno espresso la loro intenzione di ridurre ed eliminare i ritardanti di fiamma alogenati dalle loro produzioni.

Un'altro set dello stesso questionario è stato inviato a tutte le industrie affiliate ad **UNIONPLAST**, l'unione italiana di trasformatori di materie plastiche, circa 300 le e-mail inviate, in risposta sono state ottenute solo dichiarazioni di impossibilità di rispondere a causa della natura delle informazioni definita confidenziale.

Un questionario simile a quello sopra descritto è stato sottoposto anche ai **tre maggiori produttori di BFR: Albemarle Corporation (US), Great Lakes Chemical Corporation (US e UK) e Dead Sea Bromine (Israele)**. (Il testo del questionario è riportato nell'**App.C**) Inaspettatamente 2 su 3 hanno risposto in maniera completa, il terzo ha risposto solo in parte. Per una più dettagliata visione di usi e applicazioni, volumi di mercato di BFR in Italia si faccia riferimento alle **Sez.9.1 e 9.2**.

CAPITOLO 7 - TIPOLOGIA DI CAMPIONI E SITI DI CAMPIONAMENTO

7.1 - SEDIMENTI

7.1.1 - LAGUNA DI VENEZIA

I campioni di sedimenti analizzati provengono da diversi siti della **Laguna di Venezia**, dichiarata **Area a Protezione Speciale** dalla Direttiva 79/409/EEC riguardante la conservazione degli uccelli selvaggi. (si veda l'**App.D** per i dettagli della direttiva). Situata sulla Costa Adriatica del Veneto, la zona presenta una **elevata industrializzazione e una ricca attività portuale**. La laguna origina 12 000 anni fa per azione di correnti marine su sedimenti provenienti dai fiumi, e raggiunge l'attuale configurazione circa 1000 anni fa. L'evoluzione naturale è stata profondamente modificata dall'azione umana nel tentativo di preservare la forma originale della laguna. L'area si estende per circa 550 km², il 2,30% della superficie è isolata dall'azione purificatrice delle maree, numerosi vivai di pesce sono posizionati lungo i bordi interni della laguna. Il sito consiste di un complesso di lagune costali, che esibisce un completo range di habitat, da paludi di acqua dolce e canneti paludosi ad acque saline aperte con paludi sabbiose tra una marea e l'altra. Una mappa della presente Laguna di Venezia è mostrata in **Fig.7.1**. Il complesso presenta una fauna estremamente ricca, che include numerose specie di acqua dolce, l'area è rilevante a livello internazionale data la presenza di numerose specie di uccelli d'acqua, che qui nidificano e svernano, un estensivo allevamento di pesce e' inoltre condotto all'interno della laguna stessa [9]. La linea costiera è da sempre soggetta a forte erosione, ad opera delle onde e delle correnti costali, e negli ultimi decenni sono state osservate un crescente numero di maree eccezionalmente alte e una

più spiccata erosione dei sedimenti, tra le cause sono annoverate la riduzione della superficie d'acqua della laguna e l'allargamento dei canali. La **contaminazione delle acque e dei sedimenti** della zona inizia nel **1920**, con l'installazione, sul bordo interno della laguna, del primo distretto del **Porto di Marghera**.

Il massimo dello sviluppo industriale è raggiunto dopo la seconda Guerra Mondiale, e **fino agli anni '70** Porto Marghera rimane **uno dei più importanti distretti industriali italiani**. Sono qui insediati importanti impianti per la produzione di **cloroalcali, acido solforico, ammoniaca, fibre, fertilizzanti, vernici, detergenti**, etc. Enormi quantità di **sostanze eutroficanti** sono state **riversate nella laguna per anni**, senza nessun tipo di regolamentazione, condizioni eutrofiche sono state raggiunte ogni estate negli ultimi 10 anni [10].

Sei **campioni di sedimenti** provenienti da diverse aree della laguna di Venezia sono stati analizzati nel corso di questo lavoro di tesi, i campioni erano stati precedentemente raccolti in un intervallo di tempo che va **dal 1975 al 2001**, e conservati liofilizzati.

Non ci sono dettagli riguardo agli esatti siti di campionamento. Tutti i sedimenti sono disponibili per ulteriori analisi. Si faccia riferimento alla **Sez.8.11** e alla **Tab.7.1** per una più dettagliata descrizione di anno e sito di campionamento, condizioni d'analisi.

Fig.7.1 – La presente Laguna di Venezia [10].

7.1.2 PIALASSE, CHIARO DEL PONTAZZO – RAVENNA

I sedimenti analizzati durante questo lavoro di tesi provengono da diversi siti nelle vicinanze di **Ravenna**, area che, come la Laguna di Venezia è stata dichiarata **Area a Protezione Speciale** dalla Direttiva 79/409/EEC riguardante la conservazione degli uccelli selvaggi (si veda l'App.D per i dettagli della direttiva).

La zona presenta una **elevata industrializzazione** ed una **intensa attività portuale**. La città nasce come città porto ma, a causa delle mutevoli condizioni idrauliche della zona e del continuo spostamento del litorale dalla città, numerosi porti sono stati abbandonati nel corso del tempo.

Alla fine del XVIII secolo fu costruito un nuovo porto che, a causa della natura del territorio, rimase sempre di secondaria importanza in Italia. Alla fine del secolo successivo la costa si era già spostata di 4 Km più ad est, le aree delle Pialasse rimasero chiuse attorno al porto e furono costruiti dei canali nella parte terminale del porto stesso, in modo da poter eliminare la sabbia portata a riva dalle maree entranti, che abbassano i fondali, utilizzando le maree uscenti [11]. Un'immagine del presente litorale Ravennate è mostrata in Figura 7.2.

Il sito consiste in un bacino costiero di estese acque aperte sezionate da una rete di canali. La vegetazione include vegetazione sommersa, alghe, piante che tollerano la salinità.

La zona è particolarmente importante per numerose specie di uccelli acquatici che migrano nella zona per passare l'inverno e per l'accoppiamento, le attività umane includono allevamento di pesce e la caccia [12].

L'attività industriale si è sviluppata all'inizio del secolo scorso soprattutto grazie al porto, raggiungendo la massima espansione durante gli anni '50, con l'insediamento di grandi impianti industriali, quali SAROM, AGIP e ANIC. Negli anni '70, con la crisi petrolifera, è iniziato il declino dell'attività industriale a Ravenna [11].

Oggi il polo industriale di Ravenna è caratterizzato dalla potenziale ed effettiva emissione atmosferica di inquinanti organici, come acrilonitrile, vinilcloruro, butadiene, vinilacetato, stirene, etc [13].

Enormi quantità di sostanze eutroficanti sono state riversate nelle acque per anni, senza nessun tipo di regolamentazione.

I campioni di sedimenti superficiali, 9, sono stati raccolti durante tre differenti campagne dal 1999 al 2001, e provengono dalla Pialassa Baiona e da Chiaro del Pontazzo. Tre canali di scolo provenienti dalla città si uniscono al nord dei siti di campionamento, confluendo nella Pialassa Baiona; a Chiaro del Pontazzo è insediato uno scarico industriale.

Tutti i sedimenti sono disponibili per ulteriore analisi.

Si faccia riferimento alla Sezione 8.11 e alla Tabella 7.1 per una più dettagliata descrizione di anno e sito di campionamento, condizioni d'analisi.

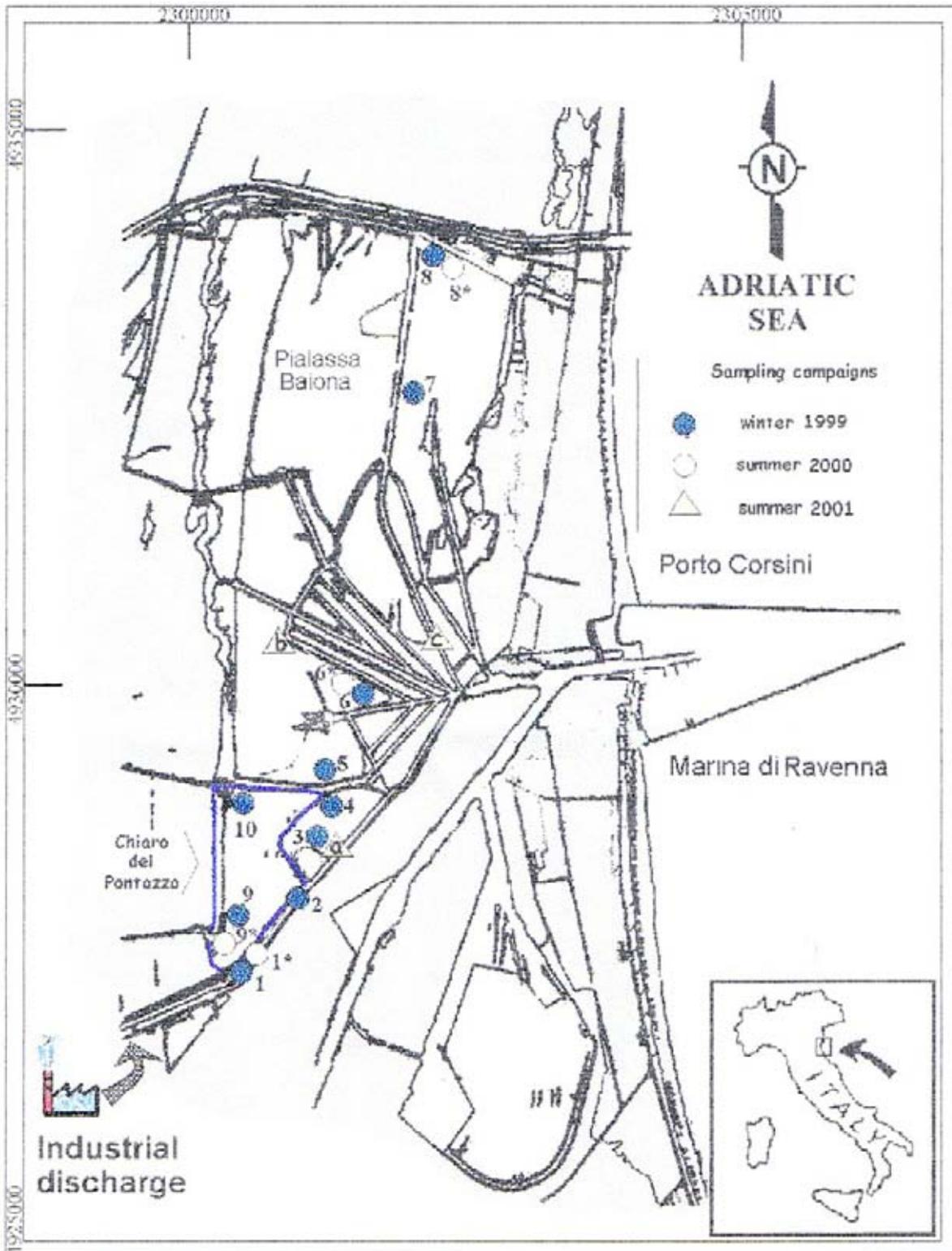


Fig. 7.2 – Mappa del presente litorale delle vicinanze di Ravenna.

Codice campione	Anno / Periodo	Ignition Loss (IL)%	Provenienza	Procedura di Clean-up	Analisi GC-MS	Informazioni aggiuntive
Venezia 1	1975	17,93	Laguna centrale	07.08.02 / 14.08.02	28.09.02	ricevuto biofiltrizzato, determinata IL**
Venezia 2	1996	12,88	Canale del Lido	07.08.02 / 14.08.02	28.09.02	ricevuto biofiltrizzato, determinata IL
Venezia 3	1998	22,37	Valdogga'	23.10.02 / 30.10.02	08.11.02	ricevuto biofiltrizzato, determinata IL
Venezia 4	1998	12,50	Porto Marghera	07.10.02 / 15.10.02	29.10.02	ricevuto biofiltrizzato, determinata IL
Venezia 5	1998	20,09	Laguna della Rosa, nord	07.10.02 / 15.10.02	29.10.02	ricevuto biofiltrizzato, determinata IL
Venezia 6	2001	21,00	Canale Brentelle (Porto Marghera)	07.10.02 / 15.10.02	29.10.02	ricevuto biofiltrizzato, determinata IL
Ravenna 1	inverno 1999	13,68	sito 4 - Chiaro del Pontazzo	24.07.02 / 31.07.02	28.09.02	biofiltrizzato e determinata IL
Ravenna 2	inverno 1999	15,97	sito 6 - Chiaro del Pontazzo	16.10.02 / 23.10.02	29.10.02	biofiltrizzato e determinata IL
Ravenna 3	inverno 1999	5,65	sito 8 - Pialassa Baiona	24.07.02 / 31.07.02	28.09.02	biofiltrizzato e determinata IL
Ravenna 4	estate 2000	23,17	sito 1* - Chiaro del Pontazzo	17.10.02 / 23.10.02	08.11.02	Liofiltrizzato e determinata IL
Ravenna 5	estate 2000	14,43	sito 6* - Chiaro del Pontazzo	01.08.02 / 07.08.02	28.09.02	Liofiltrizzato e determinata IL
Ravenna 6	estate 2000	5,53	sito 8* - Pialassa Baiona	16.10.02 / 23.10.02	29.10.02	biofiltrizzato e determinata IL
Ravenna 7	estate 2001	3,05	sito A - Chiaro del Pontazzo	23.10.02 / 30.10.02	08.11.02	biofiltrizzato e determinata IL
Ravenna 8	estate 2001	8,55	sito B - Chiaro del Pontazzo	23.10.02 / 30.10.02	08.11.02	biofiltrizzato e determinata IL
Ravenna 9	estate 2001	8,55	sito C - Chiaro del Pontazzo	23.10.02 / 30.10.02	08.11.02	biofiltrizzato e determinata IL

**IL: Ignition Loss (Doppia stima a 550°C)

Tab.7.1 - Anno di campionamento, sito e condizioni di analisi dei sedimenti provenienti dalla Laguna di Venezia e dalle aree limitrofe a Ravenna.

7.2 - PESCI E MOLLUSCHI

7.2.1 - MULLUS BARBATUS – PORTO DI BRINDIDI

Appartenente all'ordine dei Perciformi e alla famiglia delle Mullidae, la triglia (*Mullus barbatus*) è un pesce che **abita sabbie basse e fondi fangosi** e può essere rinvenuto nell'intervallo dai **20 ai 200 m** di profondità. E' un pesce comune nei Mari Mediterraneo, di Azov e nell'Oceano Atlantico dell'est, dalle Isole Britanniche alle coste del Senegal.

Si nutre principalmente di piccoli invertebrati che abitano sul fondo (granchi, vermi, etc.), ma anche di zooplankton, larve e detriti vegetali. Gli esemplari più giovani vivono nelle acque profonde in estate, per giungere più vicini alla costa in primavera, quando l'acqua raggiunge una temperatura di 7-8°C, e ritornare nelle acque più profonde quando la temperatura arriva a 15-16°C. La riproduzione avviene da Giugno a Settembre, tra i 9 e i 23°C, le triglie si riproducono per la prima volta all'età di circa un anno, quando gli esemplari raggiungono la dimensione di 8-11 cm. Le dimensioni normali sono di 10-15 cm, le dimensioni massime circa 30 cm, gli esemplari femminili raggiungono lunghezze maggiori, le uova sono pelagiche [14].

Sei **esemplari** di triglia sono stati raccolti in **Puglia**, nel **Marzo del 2000**, al largo del porto di Brindisi, sulla costa Adriatica meridionale, ad una profondità di **80 m**.

L'area è caratterizzata da una **forte industrializzazione**, con insediamenti di impianti di **chimica metallurgica e petrolchimica**. Come la contigua area di Taranto, anche Brindisi è classificata dal Ministero Italiano per l'Ambiente come **area ad alto rischio di crisi ambientale**, secondo il Decreto ministeriale n°349 dell'8.7.1986, l'intensa attività industriale può risultare nell'esposizione dei residenti ad inquinanti ambientali, sia attraverso l'occupazione che nell'ambiente in generale [15].

Si veda l'**App.E** per i dettagli del decreto.

Un'immagine del presente litorale di Brindisi è mostrata in **Fig.7.3**.

Si faccia riferimento alla **Tab.7.2** per una più dettagliata descrizione di anno e sito di campionamento, condizioni d'analisi.



Fig.7.3 – Dettaglio del porto di Brindisi e litorale Adriatico della Puglia.

7.2.2 - MERLUCCIUS MERLUCCIUS – PORTO DI BRINDISI

Appartenente all'ordine dei Gadiformi e alla famiglia delle Merlucciidae, il merluzzo (*Merluccius merluccius*) è un **pesce estremamente commerciale** e di massima importanza. Pesce marino che abita **aree a clima temperato**, lo si trova lungo le coste Atlantiche dell'Europa e dell'Africa occidentale, da Islanda e Norvegia verso sud fino alla Mauritania e nel Mar Mediterraneo fino alla costa meridionale del Mar Nero.

Rinvenuto generalmente tra i **70 e i 370 m** di profondità, vive sul fondo durante il giorno e si sposta verso la superficie durante la notte. Gli esemplari adulti si nutrono principalmente di altri pesci (piccoli merluzzi, ancovie, sardelle, aringhe, sardine, gadidi e calamari). Gli esemplari più giovani si nutrono di crostacei

(principalmente eufasidi e anfibi). La riproduzione può avvenire da Dicembre a Luglio, a seconda della posizione dell'area popolata.

La lunghezza massima è di circa 140 cm per gli esemplari di sesso maschile, di circa 100 cm per quelli di sesso femminile, il peso massimo riportato circa 15 Kg e la massima età riportata circa 20 anni [16].

I **6 esemplari** analizzati, sono stati raccolti in **Puglia**, nel **Marzo del 2000**, al largo del porto di Brindisi, sulla costa meridionale del Mare Adriatico, a **80 m** di profondità.

Una mappa del presente litorale di Brindisi è mostrata in **Fig.7.3**.

Per una più dettagliata descrizione del sito di campionamento, anno e condizioni d'analisi. si faccia riferimento alla **Sez.7.2.1** e alla **Tab.7.2**.

7.2.3 - ANGUILLA ANGUILLA – LAGUNA DI ORBETELLO

Appartenente all'ordine degli Apodi e alla famiglia delle Anguillidae, l'anguilla (*Anguilla anguilla*) abita le coste europee dell'Oceano Atlantico, del Mediterraneo, del Mar Nero, del Mare di Azov e dei fiumi che sfociano in questi mari. Gli esemplari femmina risalgono attivamente la corrente dei fiumi, mentre gli esemplari maschi rimangono in genere nelle acque salmastre degli estuari. La naturale migrazione delle anguille è al giorno d'oggi impedita dalle dighe, di conseguenza i giovani esemplari di anguilla vengono trasportati dagli estuari dei fiumi in aree diversamente inaccessibili, permettendo anche agli esemplari di sesso maschile di raggiungere le acque interne. Fino alla completa maturità sessuale l'anguilla popola **stagni, riserve nelle vallate e fiumi**, ascendendo fino alla profondità di **1 m**. L'anguilla matura sessualmente in un periodo d'età che va dai 4 ai 14 anni per gli esemplari di sesso maschile, dai 10 ai 20 anni per gli esemplari di sesso femminile, una volta raggiunto tale stadio smettono di nutrirsi e vivono delle proprie riserve di grasso. Alla fine dell'estate, inizio dell'autunno, le anguille adulte si dirigono verso il mare aperto, e intraprendono il lungo cammino (4000-7000Km) verso i siti di riproduzione, ad una velocità 20-40 km al giorno che raggiungono circa in Aprile (Mar dei Sargassi, tra le Bahamas e le Bermuda). La fecondazione avviene tra i **100 e 400 m** di profondità, dove il mare raggiunge una profondità di circa 6 Km. Successivamente gli individui adulti periscono esausti e i corpi morti si inabissano. Le larve dei giovani esemplari vengono passivamente trasportate dalla Corrente del Golfo e raggiungeranno in 3 anni le coste europee [14].

I **6 esemplari** di anguilla analizzati furono raccolti nell'**Ottobre 2001** nella **Laguna di Orbetello**, nella parte meridionale della Toscana, sul Mar Tirreno. Come la Laguna di Venezia anche quest'area è considerata **Area a protezione speciale**, secondo la Direttiva 79/409/EEC riguardante la conservazione degli uccelli selvaggi. (Si veda l'**App.D** per i dettagli della direttiva) Il sito consiste di una laguna salmastra di scogliere marginali, estesi letti di alghe, vegetazione salmastra ed una abbondante fauna invertebrata, separati dal mare da un cordone di dune. L'area è rilevante data la presenza di **numerose specie di uccelli acquatici**, gli studi effettuati riportano la presenza di più di **10 000 esemplari** che qui migrano e nidificano durante l'inverno. Una mappa della presente Laguna di Orbetello è mostrata in **Fig.7.4**.



Fig.7.4 – Dettaglio della laguna di Orbetello e presente litorale tirrenico toscano.

Le attività umane includono la **pesca commerciale**, l'ecoturismo e la caccia. Il sito soffre di un eccesso di nutrienti e di insabbiamento, a causa degli **effluenti di scolo dalla città di Orbetello**, queste e altre cause

antropogeniche hanno diminuito la circolazione delle acque e creato più volte **condizioni anossiche** [17]. Si faccia riferimento alla **Tab.7.2** per una più dettagliata descrizione di anno e sito di campionamento, condizioni d'analisi.

7.2.4 - MYTILLUS GALLOPROVINCIALIS – MAR PICCOLO E MAR GRANDE – TARANTO

Appartenenti all'ordine dei Mollusca Bivalvia e alla famiglia delle Mitillidae, i primi mitili sono datati nell'Olocene. Il mitilo è tipico del sud della California e del Messico, cresciuto commercialmente in Totten Inlet, Washinton, è spesso rinvenuto in baie riparate della Columbia Britannica. Abita il Mediterraneo, come specie introdotta, lungo le coste della Francia occidentale, della Gran Bretagna e dell'Irlanda. Preferisce le **baie quiete** ma vive anche in **mare aperto**, cresce fino a 90 mm, generalmente abita **zone tra le maree**, ad una profondità di **5 m**, può vivere fino ad una profondità di 50 m e ad una salinità maggiore del 10 ‰. Il substrati preferiti sono roccia, legno o altre superfici solide. Il mitilo si riproduce quando l'acqua raggiunge una temperatura di circa 12°C, in Maggio, l'esemplare di sesso femminile rilascia dai 3 ai 6 milioni di uova nella colonna d'acqua. Dopo aver vissuto a base di plankton per circa 4 settimane, le larve si depositano su substrati incrostati d'alghe e metamorfosano nella forma adulta [14]. L'area è caratterizzata da una **forte industrializzazione**, con insediamenti di impianti di **chimica metallurgica e petrolchimica**. Come la contigua area di Brindisi, anche Taranto è classificata area ad **alto rischio di crisi ambientale** secondo il Decreto ministeriale n°349 dell'8.6.1986, l'intensa attività industriale può risultare nell'esposizione dei residenti ad inquinanti ambientali, sia attraverso l'occupazione che nell'ambiente generale [15]. Si veda l'**App.E** per i dettagli del Decreto.

I campioni analizzati, un **pool di 3 esemplari** e **5 pool di 2 esemplari** (*Mityllus galloprovincialis*), sono stati raccolti nell'**Ottobre 2001** nei **Mar Piccolo** e **Mar Grande** di **Taranto**, nel Mar Ionio. Una mappa del presente litorale del Golfo di Taranto è mostrata in **Fig.7.5**.

Il Mar Piccolo è un mare interno e chiuso che soffre particolarmente **attività portuali**, costruzioni navali, navi da crociera e **inquinamento** [18]. Si faccia riferimento alla **Tab.7.2** per una più dettagliata descrizione di anno e sito di campionamento, condizioni d'analisi e alla **Fig7.5** per una mappa della zona.



Fig.7.5 – Dettaglio del porto Taranto, Mar Piccolo e Mar Grande, presente litorale ionico pugliese

7.2.5 - MYTILLUS GALLOPROVINCIALIS – PORTO PETROLI DI GENOVA

Per la dettagliata descrizione della specie si faccia riferimento alla **Sez.7.2.4**. Il litorale della Liguria è scarsamente contaminato da sostanze tossiche, le **aree critiche** sono circoscritte alle **aree portuali ed industriali di Genova**, dove l'intensa attività portuale, l'insediamento dell'**industria pesante** e le condizioni di **elevato traffico urbano** fanno registrare le **massime emissioni globali di inquinanti in aria**. Dopo i programmi regionali degli ultimi anni l'inquinamento microbiologico marino è fortemente diminuito [19]. I campioni analizzati, **6 pool di 5 esemplari** ciascuno, sono stati raccolti nel **Giugno 2001**, nel **porto Petroli di Genova**, sulla costa centrale del Mar Tirreno, in Liguria. Una mappa del presente litorale di Genova e'

Tab.7.2 - Anno di campionamento, sito e condizioni di analisi di campioni di pesci e molluschi provenienti da territori italiani.

Nome campione	Specie	Anno/Periodo	Contenuto lipidi (%)	Provenienza	Procedura di Clean-up	Analisi GC-MS	Informazioni aggiuntive
A 1	Anguilla anguilla	Ottobre 2000	8,12	Laguna di Orbetello (Toscana, costa sud)	02.09.02 / 06.09.02	14.09.02	Sezione distale corpo
A 2	Anguilla anguilla	Ottobre 2000	29,16	Laguna di Orbetello (Toscana, costa sud)	09.09.02 / 15.09.02	15.09.02	Sezione distale corpo
A 3	Anguilla anguilla	Ottobre 2000	13,09	Laguna di Orbetello (Toscana, costa sud)	09.09.02 / 15.09.02	15.09.02	Sezione distale corpo
A 4	Anguilla anguilla	Ottobre 2000	29,36	Laguna di Orbetello (Toscana, costa sud)	09.09.02 / 15.09.02	15.09.02	Sezione distale corpo
A 5	Anguilla anguilla	Ottobre 2000	3,77	Laguna di Orbetello (Toscana, costa sud)	09.09.02 / 15.09.02	15.09.02	Sezione distale corpo
A 6	Anguilla anguilla	Ottobre 2000	20,04	Laguna di Orbetello (Toscana, costa sud)	09.09.02 / 15.09.02	15.09.02	Sezione distale corpo
ME 1	Merluccius merluccius	Marzo 2000	0,45	Brindisi, porto, lontano dalla costa, 80 m profondità	16.09.02 / 22.09.02	23.09.02	Esemplare intero
ME 2	Merluccius merluccius	Marzo 2000	0,55	Brindisi, porto, lontano dalla costa, 80 m profondità	16.09.02 / 22.09.02	23.09.02	Esemplare intero
ME 3	Merluccius merluccius	Marzo 2000	0,28	Brindisi, porto, lontano dalla costa, 80 m profondità	16.09.02 / 22.09.02	23.09.02	Esemplare intero
ME 4	Merluccius merluccius	Marzo 2000	0,21	Brindisi, porto, lontano dalla costa, 80 m profondità	16.09.02 / 22.09.02	23.09.02	Esemplare intero
ME 5	Merluccius merluccius	Marzo 2000	0,36	Brindisi, porto, lontano dalla costa, 80 m profondità	16.09.02 / 22.09.02	23.09.02	Esemplare intero

Continua Tab.7.2 - Anno di campionamento, sito e condizioni di analisi di campioni di pesci e molluschi provenienti da territori italiani.

Nome campione	Specie	Anno/Periodo	Contenuto lipidi (%)	Provenienza	Procedura di Clean-up	Analisi GC-MS	Informazioni aggiuntive
ME 6	Merluccius merluccius	Marzo 2000	0,71	Brindisi, porto, lontano dalla costa, 80 m profondità	02.09.02 / 06.09.02	14.09.02	Esemplare intero
MU 1	Mullus barbatus	Marzo 2000	4,38	Brindisi, porto, lontano dalla costa, 80 m profondità	23.09.02 / 28.09.02	28.09.02	Esemplare senza organi interni
MU 2	Mullus barbatus	Marzo 2000	1,48	Brindisi, porto, lontano dalla costa, 80 m profondità	23.09.02 / 28.09.02	28.09.02	Esemplare senza organi interni
MU 3	Mullus barbatus	Marzo 2000	3,59	Brindisi, porto, lontano dalla costa, 80 m profondità	02.09.02 / 06.09.02	14.09.02	Esemplare senza organi interni
MU 4	Mullus Barbatas	Marzo 2000	3,83	Brindisi, porto, lontano dalla costa, 80 m profondità	23.09.02 / 28.09.02	28.09.02	Esemplare senza organi interni
MU 5	Mullus barbatus	Marzo 2000	1,58	Brindisi, porto, lontano dalla costa, 80 m profondità	23.09.02 / 28.09.02	28.09.02	Esemplare senza organi interni
MU 6	Mullus barbatus	Marzo 2000	2,47	Brindisi, porto, lontano dalla costa, 80 m profondità	23.09.02 / 28.09.02	28.09.02	Esemplare senza organi interni
MG 1	Mytillus galloprovincialis	Giugno 2001	3,12	Genova, porto Petroli	28.09.02 / 01.11.02	10.10.02	pool di 5 esemplari
MG 2	Mytillus galloprovincialis	Giugno 2001	2,78	Genova, porto Petroli	28.09.02 / 01.11.02	10.10.02	pool di 5 esemplari
MG 3	Mytillus galloprovincialis	Giugno 2001	3,13	Genova, porto Petroli	28.09.02 / 01.11.02	10.10.02	pool di 5 esemplari

Continua Tab.7.2 - Anno di campionamento, sito e condizioni di analisi di campioni di pesci e molluschi provenienti da territori italiani.

Nome campione	Specie	Anno/ Periodo	Contenuto lipidi (%)	Provenienza	Procedura di Clean-up	Analisi GC-MS	Informazioni addizionali
MG 4	Mytilus galloprovincialis	Giugno 2001	3,00	Genova, porto Petroli	02.09.02 / 06.09.02	14.09.02	pool di 5 esemplari
MG 5	Mytilus galloprovincialis	Giugno 2001	1,98	Genova, porto Petroli	28.09.02 / 01.11.02	10.10.02	pool di 5 esemplari
MG 6	Mytilus galloprovincialis	Giugno 2001	3,87	Genova, porto Petroli	28.09.02 / 01.11.02	10.10.02	pool di 5 esemplari
MT 1	Mytilus galloprovincialis	Ottobre 2001	1,69	Taranto (Mar Piccolo e Mar Grande)	04.11.02 / 08.11.02	11.10.02	pool di 2 esemplari
MT 3	Mytilus galloprovincialis	Ottobre 2001	2,72	Taranto (Mar Piccolo e Mar Grande)	02.09.02 / 06.09.02	14.09.02	pool di 2 esemplari
MT 4	Mytilus galloprovincialis	Ottobre 2001	3,08	Taranto (Mar Piccolo e Mar Grande)	04.11.02 / 08.11.02	11.10.02	pool di 2 esemplari
MT 5	Mytilus galloprovincialis	Ottobre 2001	2,97	Taranto (Mar Piccolo e Mar Grande)	04.11.02 / 08.11.02	11.10.02	pool di2 esemplari
MT 6	Mytilus galloprovincialis	Ottobre 2001	2,25	Taranto (Mar Piccolo e Mar Grande)	04.11.02 / 08.11.02	11.10.02	pool di2 esemplari
MT 7	Mytilus galloprovincialis	Ottobre 2001	2,29	Taranto (Mar Piccolo e Mar Grande)	04.11.02 / 08.11.02	11.10.02	pool di 2 esemplari

mostrata in **Fig.7.6**, si faccia inoltre riferimento alla **Tab.7.2** per una più dettagliata descrizione di anno e sito di campionamento, condizioni d'analisi.



Fig.7.6 – Dettaglio del Porto di Genova e presente litorale ligure.

CAPITOLO 8 - MATERIALI E METODI

8.1 - PRETRATTAMENTO CAMPIONI

8.1.1 - SEDIMENTI

8.1.1.1 - LAGUNA DI VENEZIA

I sedimenti provenienti dalla Laguna di Venezia, **conservati liofilizzati**, sono stati amalgamati all'uniformità in un mortaio e per ogni campione è stata determinata l'**Ignition Loss**, con **doppia stima a 550°C**. Per una più dettagliata visione delle caratteristiche dei campioni, anno, sito di campionamento e Ignition Loss, si vedano le **Tab.7.1** e **8.1**.

8.1.1.2 - PIALASSE, CHIARO DEL PONTAZZO - RAVENNA

I sedimenti provenienti dalle aree limitrofe a Ravenna **pervenuti congelati e umidi**, sono stati **liofilizzati**, amalgamati all'uniformità in un mortaio e per ogni campione è stata determinata l'**Ignition Loss**, con **doppia stima a 550°C**. Per una più dettagliata visione delle caratteristiche dei campioni, anno, sito di campionamento e Ignition Loss, si veda la **Tab.7.1**.

Strumentazione e reagenti • Liofilizzatore Gamma 1-20 (Fa. CHRIST)



Fig 8.1 – Immagini del liofilizzatore Gamma 1-20, vuoto e contenente i piatti con i sedimenti da trattare.

8.1.2 - PESCI E MOLLUSCHI

Tutti i campioni di pesci e molluschi sono stati consegnati congelati e una volta scongelati per il completo set è stato determinato il contenuto di lipidi.

Table 8.1 – Sedimenti: peso in sostanza secca, % ignition loss (Doppia stima a t 550°C) e peso ignition loss.

Codice campione	Nome campione	Provenienza	Anno	Peso secco (d.w.) (g)	IL 1* (%)	IL 2* (%)	Media IL (%)	IL (g)
Ravenna 1	Sito 4	Ravenna	1999	12,5410	13,70	13,66	13,68	10,8254
Ravenna 2	Sito 6	Ravenna	1999	12,5591	15,91	16,03	15,97	10,5534
Ravenna 3	Sito 8	Ravenna	1999	12,5421	5,77	5,52	5,65	11,8335
Ravenna 4	Sito 1*	Ravenna	2000	1,0310	23,31	23,03	23,17	0,7921
Ravenna 5	Sito 6*	Ravenna	2000	12,5042	14,19	14,66	14,43	10,6998
Ravenna 6	Sito 8*	Ravenna	2000	12,6713	4,63	6,43	5,53	11,9706
Ravenna 7	Sito A	Ravenna	2001	12,4141	2,83	3,27	3,05	12,0355
Ravenna 8	Sito B	Ravenna	2001	12,4418	8,57	8,53	8,55	11,3780
Ravenna 9	Sito C	Ravenna	2001	12,3239	8,32	8,78	8,55	11,2702
Venezia 1	Laguna Centrale	Venezia	1975	12,7024	18,27	17,58	17,93	10,4249
Venezia 2	Canale del Lido	Venezia	1996	12,6299	12,84	12,91	12,88	11,0032
Venezia 3	Valdogà	Venezia	1998	12,3287	22,27	22,47	22,37	9,5708
Venezia 4	Porto Marghera	Venezia	1998	12,4705	12,77	12,44	12,50	10,9117
Venezia 5	Laguna della Rosa	Venezia	1998	12,4880	20,05	20,13	20,09	9,9792
Venezia 6	Canale Brentelle P.Marghera	Venezia	2001	12,4292	20,75	21,24	21,00	9,8191

* IL: Ignition Loss

Determinazione del contenuto di lipidi.

I **pool di molluschi**, provenienti dallo stesso sito sono stati **mescolati** assieme in un frullatore prima dell'analisi. I **campioni di pesce** sono stati **trattati singolarmente**, di ogni esemplare sono stati rimossi gli intestini, la pelle, la testa e la spina, i resti sono stati mescolati nel frullatore.

Ogni **campione, umido**, è trasferito in un elemento filtrante in carta, ed i **lipidi** sono **estratti** per 16 ore in 250 ml di toluene, con un apparato **Sohxlet**. Per l'apparato di estrazione Sohxlet si vedano le foto in **Fig.8.2**. La **fase acquosa**, sottostante viene trasferita in un pallone di vetro pesato, e pesato nuovamente. Dopo l'eliminazione dei solventi (**concentrazione**) tramite **Rotavapor**, l'estratto è praticamente privo di solventi, il residuo è trasferito con toluene in un pallone di vetro da 100 ml pesato e portato a secchezza con un flusso di azoto. Il **residuo** viene pesato per la determinazione del **contenuto di lipidi**. Tutti i campioni sono conservati fino all'analisi in congelatori alla temperatura di -22°C . Per una più dettagliata visione delle caratteristiche dei

campioni, anno e sito di campionamento, contenuto in lipidi, si vedano le **Tab.7.2** e **9.2**.

Strumentazione e reagenti

- Frullatore Buchi
Petra Universal mixer
Con mixing-container in acciaio inossidabile
250/500 mL
- Elementi filtranti per estrazione in carta: 25 x 100 mm Schleider & Schuell
- Apparato per estrazione Soxhlet
- Rotavapor
Buchi –rotavapor R-144
Con bagno d'acqua B-481
Sistema di vuoto B-172
- Toluene Picograde
for residue analysis Assay : 99,8% min.
water : 0,02% max.
PROMOCHEM

Tutta la vetreria, eccetto la volumetrica, è sottoposta a cottura in altoforno a 400°C, per un tempo minimo di tre ore.



Fig 8.2 – Immagine dell'apparato per estrazione Soxhlet.

8.2 - PROCEDURE ANALITICHE

8.2.1 - SEDIMENTI

I sedimenti **liofilizzati**, trasferiti in appositi elementi filtranti in carta, vengono addizionati di uno **standard interno** ed **estratti** per un periodo di tempo non inferiore alle 16 ore con Apparato Soxhlet.

Parallelamente, in ogni analisi, si applica la procedura completa su di un **campione bianco**.

L'estratto, viene sottoposto a fasi successive di **purificazione** dalla **matrice organica** con cromatografia su colonna di silice multistrato e **desulfurazione** con **cromatografia su colonna** di silice attivata con AgNO₃. Tra

8.2.1.2 - PURIFICAZIONE – CROMATOGRAFIA SU COLONNA DI SILICE MULTISTRATO

La **preparazione della colonna** avviene trasferendo i materiali, componenti i diversi strati, con **cicloesano**, la colonna viene poi **condizionata** tramite un imbuto sgocciolatore posto all'estremità superiore. **Oscurata** la colonna con fogli di alluminio a causa della **fotosensibilità** del **BDE-209**, si veda anche la **Sez.3.1.3**, si passa al trasferimento del campione in colonna con cicloesano, e si procede all'eluizione. La colonna è costituita da due strati di **solfo di sodio anidro**, posto alle estremità, per assorbire eventuali tracce di acqua, e diversi strati sovrapposti di **gel di silice additivata**.

Colonna cromatografica multistrato

2-3 mm : Na_2SO_4
10 g: $\text{SiO}_2/\text{H}_2\text{SO}_4$ (0,89g $\text{H}_2\text{SO}_4/\text{gSiO}_2$)
2 g: SiO_2
5 g: SiO_2/NaOH (0,52g $\text{NaOH}/\text{gSiO}_2$)
2 g: SiO_2
2-3 mm: Na_2SO_4

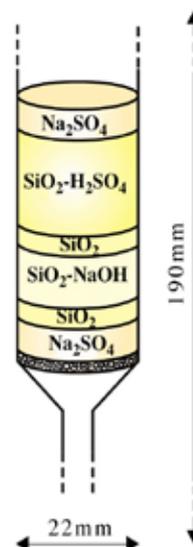


Fig.8.4 – Colonna cromatografica multistrato

- **Condizionamento:** 50 ml Diclorometano seguiti da 50 ml di Cicloesano
- **Eluizione:** 50 ml di Cicloesano seguiti da 50 ml Cicloesano/Diclorometano (80:20)

Strumentazione e reagenti

- Colonne cromatografiche Dimensione colonna: 22x190mm
- Gel di silice Kiesegel 60 Reinst, Korngröße 0,063-0,200 mm (70-230 mesh ASTM) für die säulen chromatografie MERCK
- Acido solforico 95-97% GR for analysis ISO MERCK
- Idrossido di sodio in pellets for analysis MERCK
- Solfo di sodio granulare for analysis MERCK
- Cicloesano Picograde for residue analysis Assay : 99,0% min. Water : 0,01% max. PROMOCHEM

Tutta la vetreria, eccetto la volumetrica, è sottoposta a cottura per un tempo minimo di tre ore in altoforno a 400°C.

8.2.1.3 DESOLFURAZIONE – CROMATOGRAFIA DI SILICE ATTIVATA CON AgNO_3

Il gel di silice viene addizionato di AgNO_3 (0,112g $\text{AgNO}_3/\text{gSiO}_2$), e sottoposto ad un **programma di temperatura**, che prevede un incremento dai 70 ai 125°C in 5 ore, 5°C ogni 30 min, seguito da una ulteriore

stabilizzazione a 125°C per almeno 18 ore. Si prepara la colonna trasferendo i vari materiali con n-esano, la colonna viene poi condizionata tramite un imbuto sgocciolatore posto all'estremità superiore. Si trasferisce il campione in colonna con n-esano, e si procede all'eluizione. La colonna è costituita di **due strati di solfato di sodio anidro**, per assorbire eventuali tracce di acqua, e un interposto strato di **gel di silice attivato da nitrato d'argento**, a causa della **fotosensibilità del composto** la colonna cromatografica è in **vetro ambrato** e tutte le operazioni di trasferimento sono effettuate con **vetreria oscurata** da fogli di alluminio.

Colonna cromatografica attivata con AgNO₃

2-3 mm : Na₂SO₄
 2 g: AgNO₃/SiO₂ (0,112g /gSiO₂)
 2-3 mm: Na₂SO₄



Fig 8.5 – Colonna cromatografica attivata con nitrato d'argento

- Condizionamento: 50 ml n-esano
- Eluizione: 50 ml n-esano

Strumentazione e reagenti

- Colonne cromatografiche Dimensioni colonna 10x250mm;
vetro ambrato
- Gel di silice Kiesegel 60 Reinst,
Korngröße 0,063-0,200 mm
(70-230 mesh ASTM) für die säulen chromatografie
MERCK
- Nitrato d'argento GR for analysis ACS , ISO
Assay (dried substance) 99,9% min. MERCK
- Solfato di sodio granulare for analysis, MERCK
- n-esano Picograde for residue analysis Assay : 99,0% min.
Water : 0,01% max.
PROMOCHEM

Tutta la vetreria, eccetto la volumetrica, è sottoposta a cottura per un tempo minimo di tre ore in altoforno a 400°C.

8.2.1.4 - RIMOZIONE DEI LIPIDI – CROMATOGRFIA A PERMEAZIONE DI GEL

La Cromatografia a Permeazione di Gel (**GPC o Size-Exclusion Chromatography-SEC**) separa i polimeri sulla base della loro **dimensione idrodinamica**, e permette di ottenere sia il peso molecolare che la distribuzione di peso molecolare dei polimeri stessi. La separazione è ottenuta attraverso l'uso di beads porosi di particelle

- Agilent GC 6890 / MSD 5973 GC/NCI-MS Gerstel CIS 4 sistema di iniezione raffreddato
- Colonna Restex Rtx-CLPesticides
- capillare: 30 m x 0,25 mm, df=0,25 μ m
- Pre-colonna: SGE Deactivated column
- 3 m x 0,22 mm
- Iniezione: Pulsed Splitless

- Standard secondario Dibromo otcafluoro bifenile :
- 200 pg / μ l di toluene

8.2.2 - PESCI E MOLLUSCHI

I campioni di pesce pretrattati (si veda la **Sez.8.1.2**) vengono trasferiti in appositi elementi filtranti in carta, addizionati di uno standard interno ed estratti per un periodo di tempo non inferiore alle 16 ore con Apparato **Sohxlet**. Parallelamente, in ogni analisi, si applica la procedura completa su di un **campione bianco**. L'estratto viene sottoposto a purificazione dalla matrice con cromatografia su colonna di silice multistrato. Tra i gli stadi successivi il campione viene concentrato ad 1 ml tramite concentratori a cella chiusa **Turbovap**. La rimozione dei lipidi è effettuata tramite cromatografia a permeazione di gel (**GPC**) e il campione viene concentrato ad 1 ml e successivamente portato a secchezza con flusso di idrogeno; l'evaporazione dei campioni a secchezza non risulta in perdite di analita, un ulteriore standard viene aggiunto ad ogni campione (standard secondario), separazione e rilevazione sono poi effettuate con gas cromatografia capillare combinata a spettrometria di massa a ionizzazione negativa (**GC/NCI-MS**) con monitoraggio a selezione di ione. I congeneri di **BDE-28,-47,-66,-85,-99,-100,-138,-153,-154,-183** e **-209** sono quindi analizzati. Per i dettagli dei vari stadi, strumentazione e reagenti utilizzati, si vedano le specifiche sezioni e per i dettagli sulla strumentazione dell'apparato concentratore Turbovap la **Sez.8.2.1.1**.

8.2.2.1 - ESTRAZIONE DEI CAMPIONI DI PESCI E MOLLUSCHI – APPARATO SOHXLET

Circa **30 g** di campione, trasferiti in elementi filtranti in carta, sono estratti con un apparato **Sohxlet** per circa 16 ore in 250 ml di **toluene**. Il contenuto di lipidi è determinato sul campione estratto, si vedano per i dettagli la **Sez.8.1.2** e la **Tab.7.2**. Si opera, parallelamente, per ogni analisi, la completa procedura su di un **campione bianco**, contenente unicamente **125 μ l** di **standard interno**, addizionato nella stessa quantità anche ai campioni. Per i dettagli di strumentazione e reagenti utilizzati si veda la **Sez.8.2.1.1**.

8.2.2.2 - PURIFICAZIONE – CROMATOGRAFIA SU COLONNA DI SILICE MULTISTRATO

Si prepara la colonna trasferendo i materiali componenti i diversi strati con **cicloesano**, la colonna viene poi condizionata tramite un imbuto sgocciolatore posto all'estremità superiore. **Oscurata** la colonna con fogli di alluminio a causa della **fotosensibilità** del **BDE-209**, si veda anche la **Sez.3.1.3**, si passa al trasferimento del campione in colonna con cicloesano, e si procede all'eluizione. La colonna è costituita di due strati di **solfato di sodio anidro**, per assorbire eventuali tracce di acqua, e diversi strati interposti di **gel di silice** additivati.

Colonna cromatografica multistrato

2-3 mm : Na₂SO₄
 10 g: SiO₂/H₂SO₄ (0,89g H₂SO₄/gSiO₂)
 5 g: SiO₂/NaOH (0,52gNaOH/gSiO₂)
 2-3 mm: Na₂SO₄

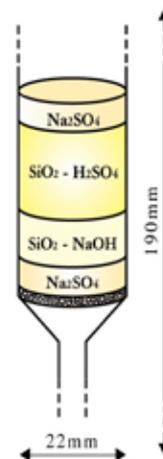


Fig.8.6 – Colonna cromatografica multistrato

1.

- Condizionamento: 50 ml Diclorometano seguiti da 50 ml di n-esano
- Eluizione: 75 ml di n-esano seguiti da 35 ml n-esano/Diclorometano

(80:20)

8.2.2.3 - RIMOZIONE DEI LIPIDI – CROMATOGRAFIA A PERMEAZIONE DI GEL (GPC)

Il campione, precedentemente concentrato ad 1 ml viene diluito in una miscela 1:1 di **cicloesano/ etilacetato** e portato al volume di 5 ml, l'80% del volume verrà automaticamente iniettato all'interno della colonna cromatografica. La colonna è costituita da 50 g di Bio-Beads S-X3, il flusso è regolato a 5 ml /min, l'eluizione è effettuata dalla stessa miscela cicloesano/etilacetato nel rapporto 1:1, i primi 110 ml in uscita dalla colonna sono eliminati, i seguenti 110 ml sono raccolti. Segue, dopo ogni ciclo, un lavaggio della colonna con ulteriori 20 ml della miscela. Per i dettagli si veda la **Sez.8.2.1.4**.

8.2.2.4 - SEPARAZIONE E RIVELAZIONE – GAS CROMATOGRAFIA CAPILLARE CON SPETTROMETRIA DI MASSA A IONIZZAZIONE NEGATIVA (GC/NCI-MS)

La procedura d'analisi e i parametri operativi sono identici al caso dell'analisi di campioni di sedimenti, si veda quindi la **Sez.8.2.1.5** per i dettagli di procedura e la strumentazione e i reagenti utilizzati. Per i dettagli del funzionamento si veda la sezione seguente e per una dettagliata descrizione dei parametri operativi dello strumento si faccia riferimento all'**App.F**.

8.3 - PERFORMANCE CARATTERISTICHE DEL METODO (GC/NCI-MS; GC/ECNI-MS)

La combinazione di gas cromatografo e spettrometro di massa è stata utilizzata per decenni, ma questo particolare metodo accresce ed estende l'utilizzo della spettrometria di massa, rendendola utilizzabile nei casi in cui il classico metodo ad impatto di elettroni (Electron Impact- **EI**) non è applicabile. Questo è il caso di **interferenze da parte della matrice**, che decrescono drasticamente la sensibilità del metodo analitico. Questo metodo risulta utile anche nei casi in cui EI mostra piccole o nessuna informazione sulla molecola di analita, peso molecolare etc. Mentre EI è un processo a trasferimento diretto di energia, dove l'energia cinetica degli elettroni viene trasferita direttamente alle molecole di analita, **CI** è un **processo indiretto**, che involve un **agente chimico intermedio**, la sorgente di ioni è riempita con un gas reagente, che reagirà con l'analita, i prodotti di reazione sono ioni negativi. Per composti con elevata affinità elettronica (**EA**), la ionizzazione negativa a cattura di elettroni (**ECNI o NCI**) offre selettività ed estrema sensibilità. Grazie alla stabilità dei parametri operativi e al limite di rilevabilità dell'**ordine dei femtogrammi**, si raggiunge una alta riproducibilità all'interno di un largo intervallo di concentrazione. La tecnica ECNI offre una **sensibilità di 10-100 volte maggiore** della tecnica ad impatto elettronico per i **composti alogenati**, l'analisi risulta effettiva per molecole che contengono **gruppi alogeni multipli, nitro gruppi, doppi legami, strutture coniugate ed etero atomi**. Il sistema di iniezione **splitless** (privo di fenditura) ha il vantaggio del trasferimento quasi quantitativo del campione dal cilindro dell'iniettore alla colonna, riducendo il tempo di permanenza nell'ingresso dell'iniettore. La sorgente di ioni CI è designata in modo da presentare una camera di ionizzazione (<1ml in volume) nella quale ha luogo la reazione, molto più racchiusa della corrispondente camera nell'EI. Il filamento che

genera gli elettroni è posizionato appena fuori dalla camera, gli **elettroni** che vengono emessi nella camera di ionizzazione sono **accelerati** a **100-200eV**. Per avere una **massima penetrazione** all'interno del gas reagente, l'orifizio d'ingresso della camera è estremamente limitato, in modo tale da mantenere la pressione del gas reagente alta. Il gas reagente entra nella camera di ionizzazione attraverso l'interfaccia GC/MDS, la reazione è estremamente efficiente poichè il gas reagente supera enormemente l'analita in quantità. I **reagenti** più utilizzati sono metano, come nel nostro caso, **isobutano** e **ammoniaca**. Non ci sono reazioni dello ione molecolare coinvolte nella creazione iniziale di creazione degli ioni, gli elettroni termici sono generati per collisione di elettroni emessi dal filamento:



Gli analiti con alta energia di attivazione formano ioni molecolari stabili (**M⁻**) e mostrano uno spettro semplice. Nella tecnica ad impatto elettronico tutti gli elettroni che raggiungono un potenziale di energia di circa 15eV portano a reazioni dissociative del tipo:



Gli **spettri di massa** derivanti da queste reazioni esibiscono una **maggior frammentazione** se comparati col processi di NCI. Una altra caratteristica del metodo è la possibilità di ottimizzare i parametri operativi per aumentare la sensibilità, il software della macchina include programmi sofisticati di **autosintonizzazione**, che assiste l'aggiustamento del gas buffer, la temperatura della sorgente di ioni e i parametri di sintonizzazione.

- **Buffer gas:** Incrementare il flusso del gas influenza i processi di collisione e può portare ad un incremento nella risposta. Qualità e purezza del gas sono estremamente importanti poichè ossigeno ed acqua sono estremamente efficienti nel raccogliere elettroni sopprimendo il responso dell'analita. **Purezza consigliata: (99,95%-99,995%)**
- **Temperatura della sorgente di ioni:** La **temperatura della camera di ionizzazione** influisce drammaticamente su **resa di reazione e frammentazione**, influenzando di conseguenza sulla sensibilità. La minor temperatura pratica è 150°C, considerando la temperatura di eluizione del campione, il corpo della sorgente di ioni è qualche volta un "punto freddo" e può essere la ragione di picchi codati ed effetti di matrice. In questa procedura la temperatura è di **250°C**, una temperatura minore creerebbe una larga quantità di impurezze nella camera di ionizzazione, il che richiederebbe il processo di pulitura troppo frequentemente.
- **Parametri di sintonizzazione:** I programmi di tuning controllano l'energia elettronica (**eV**) e la corrente di emissione (**µA**). L'energia elettronica (**EE**) influenza la mobilità degli elettroni e la penetrazione degli stessi all'interno della camera di ionizzazione, di solito un elevato valore di EE è vantaggioso. La corrente di emissione (**EC**) è in relazione alla quantità di elettroni rilasciati dal filamento: accrescere tale corrente può portare ad un incremento nella risposta ma anche ad una minor vita del filamento stesso, l'accuratezza nella posizione del filamento rispetto alla fessura d'ingresso degli elettroni può anch'essa essere diminuita a causa di deformazioni [20].

CAPITOLO 9 - RISULTATI E DISCUSSIONI

9.1 - PRODUTTORI DI RITARDANTI DI FIAMMA BRUMURATI

I principali fornitori di BFR per l'Italia sono, **Albemarle Corporation** (US), **Dead Sea Bromine** (Israele), **Great Lakes Chemical Corporation** (US and UK), alcune industrie si riforniscono da Eurobrom (Olanda), una compagnia figlia della Dead Sea Bromine di Israele.

I prodotti della Great Lakes sembrano risultare i più puri ed i più costosi, in genere ogni industria acquista da più di un fornitore, probabilmente a seconda della purezza del prodotto finito desiderata. Ognuna di queste grandi industrie produttrici possiede un punto vendita in Italia, per sopperire agli ordini delle piccole industrie, tali punti vendita sono concentrati nelle aree attorno a Milano e Varese, dove la maggior parte degli affiliati sono insediati. Tutti ritardanti di fiamma sono consegnati tramite spedizione via mare o via terra.

Per **Albemarle** i mercati maggiori sono il **DecaBDE** e il **Saytex 8010** (Bis(pentabromofenil)etano – **Fig.9.1**). E' un ritardante di fiamma con una ottima stabilità termale, con un punto di fusione di circa 350°C, e un contenuto medio in **bromo** dell'82% circa, è ottimo per le applicazioni che richiedono una temperatura elevata, è usato in **polimeri stirenici**, resine ingenerizzate, cavi elettrici ed elastomeri [21], può essere utilizzato per sostituire il BDE-209. Non sono disponibili i dettagli dei volumi di mercato, ma l'azienda possiede in Italia circa **210-220 industrie associate**, tra **compoundatori** e produttori di masterbatch.

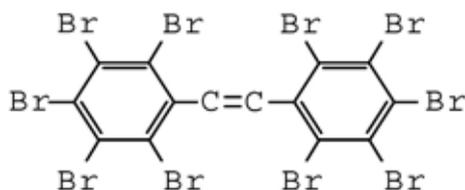


Fig.9.1 – Struttura del prodotto tecnico Saytex 8010-Bis(pentabromofenil)etano.

Per **Dead Sea Bromine** il mercato maggiore, con circa **130 tonn/anno**, risulta essere il **TBBPA**, che trova la maggiore applicazione reattiva in **resine epossidiche**, segue il **DecaBDE**, con un mercato annuale di circa **50 tonn/anno**, per polimeri **ABS, PP** e **alcantara per uso automobilistico** (Mercedes). Altri BFR venduti in Italia sono l'**HBCD** per **EPS** e **Dibromoneopentilglicole**, per **cavi elettrici** e **prodotti trasparenti**, i volumi totali di mercato superano quindi le **180 tonn/anno**.

Anche per la **Great Lakes** il mercato maggiore è risultato essere per il **TBBPA**, con circa **4000 tonn/anno**, per **resine epossidiche** e **laminati**, seguito da **DecaBDE** con **1500 tonn/anno**. **HBCD** è utilizzato per **PS** e **HIPS (500-600 tonn/anno)** e per **PE 68 (700-800 tonn/anno)**. Altri BFR venduti in Italia comprendono il **Saytex 8010** e il **BDE-79**.

Tutti i volumi sono approssimativi, i dati sono riassunti in **Tab.9.1**, si faccia riferimento anche alla **App.H** per i dettagli.

9.2 - CONSUMATORI DI BFR

I BFR sono importati in Italia da un gran numero di **compoundatori**, che sembra essere concentrato in aree attorno a **Varese**, e da un numero minore di **industrie manifatturiere**, masterizzatori e produttori di polimeri, resine e masterbatches. I dati raccolti tramite i produttori sono in accordo con quelli raccolti tramite i produttori, i mercati maggiori sono TBBPA e DecaBDE, ma anche HBCD, Saytex 8010 e altri PBDE in generale sono importati.

La situazione sembra essere omogenea e tutte le industrie intervistate, indicative della reale reale **situazione italiana**, effettuano procedure di **compounding** tramite **mescolamento** ed **estrusione**, durante le quali non sembrano essere **rilasciati inquinanti nell'ambiente**, se non nei **fumi**. Tutte le industrie intervistate, tranne una, utilizzano acque per il raffreddamento a circuito chiuso, e **riciclano** gli **scarti** di produzione fino

al limite consentito, mandando in **discarica** le polveri esauste come **rifiuto speciale**. Una delle industrie intervistate effettua **purificazione delle acque e scarica nel fiume Serio**, in Val Seriana. Tutte le industrie hanno un mercato che è principalmente italiano, alcune tra queste industrie effettuano operazioni di riciclaggio, anche conto terzi, ma nessuna di essa tratta materiali contenenti BFR. I prodotti di lavorazione comprendono **polimeri e masterbatches** addizionati di ritardanti di fiamma e svariate categorie di prodotti finiti, in vari settori industriali, dalle costruzioni all'**arredamento** per esterni, interni ed ufficio, al **settore automobilistico**, alle **applicazioni elettriche ed elettroniche**. Per i dettagli di usi e applicazioni, categorie e volumi di mercato approssimativi dei prodotti finiti di BFR, si vedano la **Tab.9.2** e l'**App.I**.

Tab.9.1 – Produttori di BFR, dettagli del mercato italiano, tipi di BFR e volumi approssimativi, utilizzi previsti, industrie associate.

Industria	BFR venduto	Note di mercato	Volumi di Mercato Individuali	Volume Totale BFR
ALBEMARLE	DecaBDE Saytex 8010	Compoundatori associati: 160 Masterizzatori associati: 50-60		
DEAD SEA BROMINE GROUP	TBBP-A	Resine epossidiche	130 tonn/anno	>180 tonn/anno
	DecaBDE)	ABS PP V0 (30%peso) alcantara: (settore automobilistico)	50 tonn/anno	
	HBCD	Polistirene espanso		
	Dibromoneo pentilglicole	FR 720 (PP V2) cavi elettrici, prodotti trasparenti		
GREAT LAKES	TBBP-A	Resine epossidiche; laminati	4000 tonn/ anno	6800 tonn/anno
	DecaBDE		1500 tonn/ anno	
	HBCD	HIPS/PS	500-600 tonn/ anno	
		PE 68	700-800 tonn/ anno	
	Saytex 8010			
	BDE-79			

Tab. 9.2 – Tipo di servizio svolto dalle industrie che utilizzano BFR intervistate durante il K-2001 a Duesseldorf, BFR utilizzati, prodotti finiti e loro volumi approssimativi di produzione

Tipo di Servizio	BFR usati	Prodotti Finiti	Volumi Approssimativi di Produzione
Compounding	DecaBDE	PP Vo: articolo elettrici ed elettronici, sistemi di illuminazione, vari ABS Vo: articoli elettrici, arredamento PC V1: articoli elettrici e fotografici PC-ABS Vo: articoli elettrici, arredamento d'appartamento Impact PS Vo: articoli elettrici ed elettronici	400 ton/mese prodotto finito con BFR (8-10% peso)
	DecaBB		
	TBBP-A		
	Saytex 8010		
Produzione polimeri, compounding	Saytex 8010	Hifax PP: paraurti, griglie, side cladding, cooker panel, parafanghi, sponde posteriori, fili metallici e cavi	200-300 ton/anno
	Melammmina bromidrata		
Compounding, Produzione polimeri	DecaBDE	Edistir RK per stappaggio, RKL per estrusione UL94Vo ABS, HIPS	3-4000 t/anno prodotto finito (FR 8-12% peso)
	HBCD		
	Saytex 8010		
Produzione polimeri, compounding	DecaBDE	ABS	
	BFR in generale		
Produzione masterbatches, attivazione materiali plastici, riciclaggio	DecaBDE	pellets di masterbatches, con additivazione di RF o RF e colore	2-300 t/anno prodotto finito (BFR 60-80% peso)
	BFR in generale		
PVC compounding	Antimonio triossido	PVC plastificato in pellets	3500 t/anno prodotto finito
Produttore prodotti plastici	BFR in generale	PP, PVC, schiuma PVC, PETF: lamiere, condutture, guarnizioni, industria delle costruzioni, chimica ed elettronica(ex. IBM)	

Continua Tab. 9.2 – Tipo di servizio svolto dalle industrie che utilizzano BFR intervistate durante il K-2001 a Duesseldorf, BFR utilizzati, prodotti finiti e loro volumi approssimativi di produzione.

Tipo di servizio	BFR usati	Prodotti Finiti	Volumi Approssimativi di Produzione
Compounding , produzione masterbatches, riciclaggio di matrici polimeriche	DecaBDE + Ant.Triox.		150 t/anno di additivi
Compounding, colorazione materiali plastici e additivi, masterbatches, riciclaggio di materiali termoplastici	HBBCD (Vo-V2) DecaBDE + Ant.Triox.	(per ABS, Naylon) PP, PE, PA6, PA66, PBT, ABS, SAN, PMMA, PC/ABS, masterbatches	30t/anno prodotto finito (BFR 8-12% peso)
Produzione polimeri, manifattura	PBDE in generale DecaBDE Saytex 8010	ABS Vo (pellets) PA con fibra di vetro Poliolfine, PP	
Polimerizzazione di base, compounding	DecaBDE	PA6 ;PA66: pezzi elettrici PBT Settori elettrico e automobilistico	4000 t/anno di prodotto finito (BFR 10%peso)
Moulding compounds	PBDE in general	PA 6, PA 66, ABS Vo, resine policarbonato, resine PBT, PC/ABS, Poliammide-poliolfine, PP	

9.3 - CONCENTRAZIONI DI PBDE IN SEDIMENTI DEL TERRITORIO ITALIANO

9.3.1 - PIALASSE, CHIARO DEL PONTAZZO – RAVENNA

I sedimenti provenienti superficiali provenienti dalle aree limitrofe di Ravenna presentano **tutti concentrazioni misurabili di PBDE**, il congenere rilevato in **concentrazione maggiore** è in tutti i casi il **DecaBDE**, con concentrazioni massime di 590,946 $\mu\text{g}/\text{Kg dw}$ e 609,535 $\mu\text{g}/\text{Kg IL}$ nel campione Ravenna 7 (%BDE209: 99,7), proveniente da Chiaro del Pontazzo nel 2001. Un' altro campione raccolto nella stessa zona, Ravenna 5, nel 2000, presenta anch'esso una elevata concentrazione di BDE209, pari a 331,642 $\mu\text{g}/\text{Kg dw}$ e 387,570 $\mu\text{g}/\text{Kg IL}$ (%BDE209: 99,5). Nelle vicinanze di questi siti è insediato uno scarico industriale.

Negli altri campioni le concentrazioni di PBDE totali sono nell'intervallo 0,4 – 18,1 $\mu\text{g}/\text{Kg dw}$ e 0,5 – 21 $\mu\text{g}/\text{Kg IL}$. In tutti i campioni le concentrazioni di BDE-28,-66,-138 e -183 sono al di sotto del limite di rilevabilità, BDE-153 è stato rilevato in uno solo dei campioni ed in basse concentrazioni. Per i dettagli delle concentrazioni (dw e IL) dei singoli PBDE nei campioni provenienti da Ravenna si faccia riferimento alle **Tab.9.3 e 9.4**, si vedano anche le **Fig.9.2 e 9.3** per le rispettive rappresentazioni grafiche. Le concentrazioni totali medie nei sedimenti provenienti da Ravenna sono mostrate in **Tab.9.5** (dw;IL).

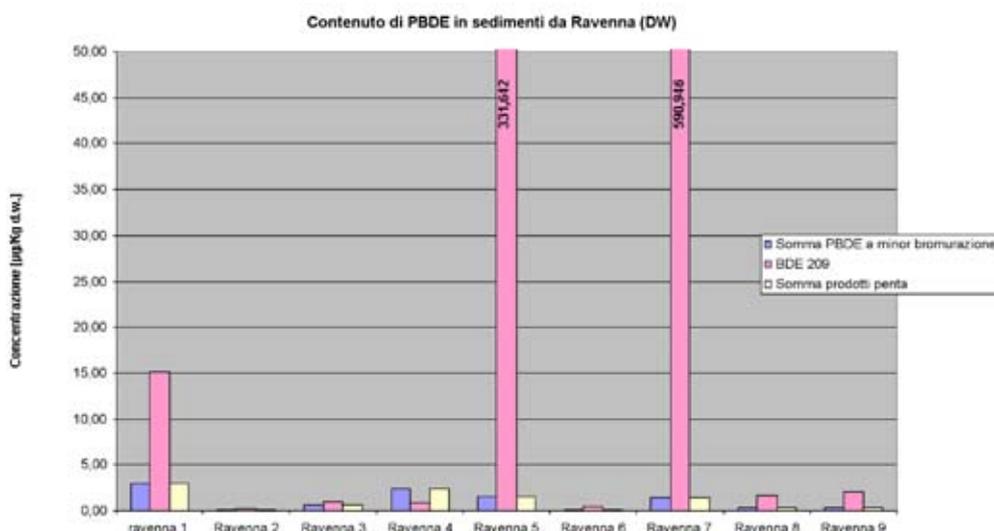


Fig.9.2 – Rappresentazione grafica delle concentrazioni di PBDE nei campioni di sedimenti provenienti da Ravenna (mg/Kg dw)

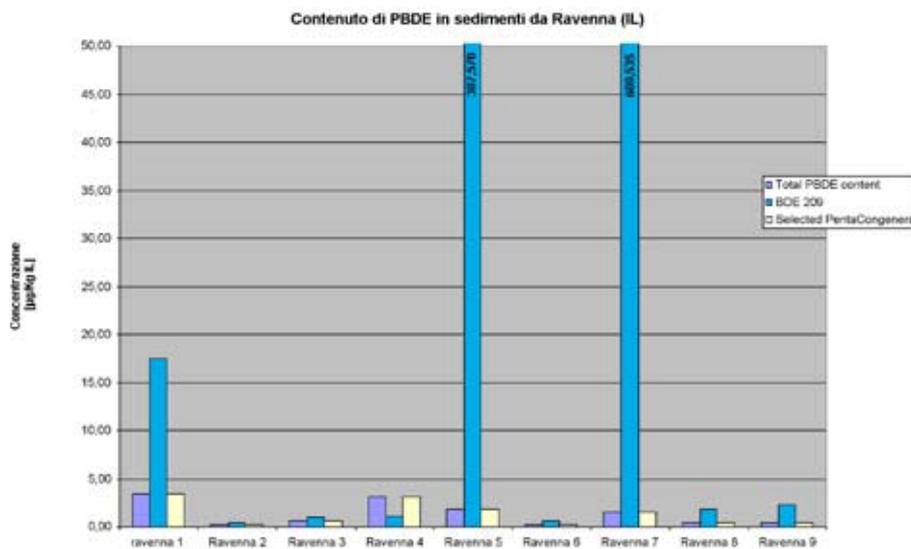


Fig.9.3 – Rappresentazione grafica delle concentrazioni di PBDE nei campioni di sedimenti provenienti da Ravenna (mg/Kg IL)

Tab.9.3 - Contenuto di PBDE in campioni di sedimenti provenienti da Ravenna, dry weight

Sostanza	Ravenna 1 $\mu\text{g}/\text{kg DW}$	Ravenna 2 $\mu\text{g}/\text{kg DW}$	Ravenna 3 $\mu\text{g}/\text{kg DW}$	Ravenna 4 $\mu\text{g}/\text{kg DW}$	Ravenna 5 $\mu\text{g}/\text{kg DW}$	Ravenna 6 $\mu\text{g}/\text{kg DW}$	Ravenna 7 $\mu\text{g}/\text{kg DW}$	Ravenna 8 $\mu\text{g}/\text{kg DW}$	Ravenna 9 $\mu\text{g}/\text{kg DW}$
BDE 28	<LOD								
BDE 47	0,071	0,012	0,079	0,684	0,084	0,025	0,490	0,015	0,024
BDE 66	<LOD								
BDE 100	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	0,000	<LOD	0,133	0,000	<LOD
BDE 99	0,109	0,011	0,057	0,428	0,152	0,019	0,564	0,018	0,029
BDE 85	2,790	0,085	0,348	1,217	1,337	0,134	0,135	0,235	0,307
BDE 154	<LOD	0,009	0,113	0,057	<LOD	0,002	0,065	0,062	0,054
BDE 153	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	0,063	<LOD	<LOD
BDE 138	<LOD								
BDE 183	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	0,112	<LOD	<LOD
BDE 209	15,114	0,250	0,966	0,878	331,642	0,530	590,946	1,650	2,078
Somma prodotti penta	2,97	0,12	0,60	2,39	1,57	0,18	1,45	0,33	0,41
Contenuto totale	18,1	0,4	1,6	3,3	333,2	0,7	592,5	2,0	2,5
%Deca-BDE	83,6	68,0	61,8	26,9	99,5	74,7	99,7	83,4	83,4

Tab.9.4 - Contenuto di PBDE in campioni di sedimenti provenienti da Ravenna (mg/Kg IL)

Sostanza	Ravenna 1 µg/kg IL	Ravenna 2 µg/kg IL	Ravenna 3 µg/kg IL	Ravenna 4 µg/kg IL	Ravenna 5 µg/kg IL	Ravenna 6 µg/kg IL	Ravenna 7 µg/kg IL	Ravenna 8 µg/kg IL	Ravenna 9 µg/kg IL
BDE 28	<LOD								
BDE 47	0,083	0,018	0,083	0,890	0,098	0,026	0,505	0,016	0,026
BDE 66	<LOD								
BDE 100	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	0,000	<LOD	0,138	<LOD	<LOD
BDE 99	0,126	0,017	0,061	0,557	0,178	0,020	0,581	0,020	0,032
BDE 85	3,232	0,126	0,369	1,584	1,562	0,142	0,140	0,257	0,335
BDE 154	<LOD	0,014	0,120	0,074	<LOD	0,002	0,067	0,068	0,059
BDE 153	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	0,065	<LOD	<LOD
BDE 138	<LOD								
BDE 183	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	0,116	<LOD	<LOD
BDE 209	17,509	0,369	1,024	1,143	387,570	0,561	609,535	1,804	2,273
Somma prodotti penta	3,44	0,18	0,63	3,11	1,84	0,19	1,50	0,36	0,45
Contenuto totale	21,0	0,5	1,7	4,2	389,4	0,8	611,1	2,2	2,7
% DeBDE	83,6	67,8	61,8	26,9	99,5	74,7	99,7	83,3	83,4

Tab.9.5 – Concentrazioni medie in campioni di sedimenti provenienti da Ravenna (µg/kg DW e µg/kg IL).

Sostanza	Min µg/kg DW	Max µg/kg DW	Median µg/kg DW	Mean µg/kg DW
BDE 28	< LOD	0,000	< LOD	< LOD
BDE 47	0,012	0,684	0,071	0,165
BDE 66	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
BDE 100	< LOD	0,133	0,000	0,044
BDE 99	0,011	0,564	0,057	0,154
BDE 85	< LOD	2,790	0,307	0,732
BDE 154	< LOD	0,113	0,057	0,052
BDE 153	< LOD	0,063	0,063	0,063
BDE 138	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
BDE 183	< LOD	0,112	<LOD	0,112
BDE 209	0,250	590,946	1,650	104,895
Contenuto totale	0,368	592,508	2,492	106,020
	Min µg/kg DW	Max µg/kg DW	Median µg/kg DW	Mean µg/kg DW
BDE 28	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
BDE 47	0,016	0,890	0,083	0,194
BDE 66	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
BDE 100	< LOD	0,138	< LOD	0,046
BDE 99	0,017	0,581	0,061	0,177
BDE 85	< LOD	3,232	0,335	0,861
BDE 154	< LOD	0,120	0,067	0,058
BDE 153	< LOD	0,065	0,065	0,065
BDE 138	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
BDE 183	< LOD	0,116	<LOD	0,116
BDE 209	0,369	609,535	1,804	113,532
Contenuto totale	0,544	611,147	2,725	114,844

9.3.2 - LAGUNA DI VENEZIA

In **tutti** i campioni di sedimenti superficiali provenienti dalla Laguna di Venezia sono state rilevate **concentrazioni misurabili di PBDE**, le concentrazioni sono **basse**, anche in quelle zone vicino a Porto Marghera in cui ci si aspetterebbe una elevata contaminazione. I livelli di **DecaBDE**, che solo in due casi superano 1 mg/Kg, sono comunque **maggiori** a quelle degli altri congeneri a bromurazione minore. Le concentrazioni maggiori sono state rilevate nei campioni Venezia 4 (2,305 μ g/Kg dw; 2,634 μ g/Kg IL) e Venezia 6 (2,920 μ g/Kg dw; 4,2 μ g/Kg IL), raccolti entrambi a Porto Marghera, negli anni 1998 e 2001 rispettivamente

Il BDE209 ammonta al 86,3% del totale di PBDE nel primo caso e all'88,2% nel secondo. Negli altri campioni le concentrazioni di PBDE totali sono nell'intervallo 0,2 – 0,4 μ g/Kg dw e 0,4-06 μ g/Kg IL. In tutti i campioni le concentrazioni di BDE-28,-66,-153,-138 e -183 sono al di sotto del limite di rilevabilità. Per i dettagli delle concentrazioni (dw e IL) dei singoli PBDE nei campioni provenienti da Venezia si faccia riferimento alle **Tab.9.6 e 9.7**, si vedano anche le **Fig.9.4 e 9.5** per le rispettive rappresentazioni grafiche. Le concentrazioni totali medie nei sedimenti provenienti da Venezia sono mostrate in **Tab.9.8** (dw;IL).

Tab.9.6 - Contenuto di PBDE in campioni di sedimenti provenienti dalla Laguna di Venezia (μ g/kg DW)

Sostanza	Venezia 1 μg/kg DW	Venezia 2 μg/kg DW	Venezia 3 μg/kg DW	Venezia 4 μg/kg DW	Venezia 5 μg/kg DW	Venezia 6 μg/kg DW
BDE 28	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
BDE 47	0,052	0,071	0,004	0,045	0,011	0,116
BDE 66	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
BDE 100	<LOD	<LOD	<LOD	0,048	<LOD	<LOD
BDE 99	0,013	0,027	0,014	0,044	0,009	0,051
BDE 85	0,003	0,087	0,300	0,138	0,197	0,160
BDE 154	0,041	0,040	0,007	0,014	0,039	0,064
BDE 153	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
BDE 138	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
BDE 183	<LOD	<LOD	<LOD	0,077	<LOD	<LOD
BDE 209	0,070	0,151	0,119	2,305	0,090	2,920
Somma prodotti penta	0,11	0,22	0,32	0,29	0,26	0,39
Contenuto totale	0,2	0,4	0,4	2,7	0,3	3,3
% DeBDE	39,1	40,3	26,8	86,3	26,2	88,2

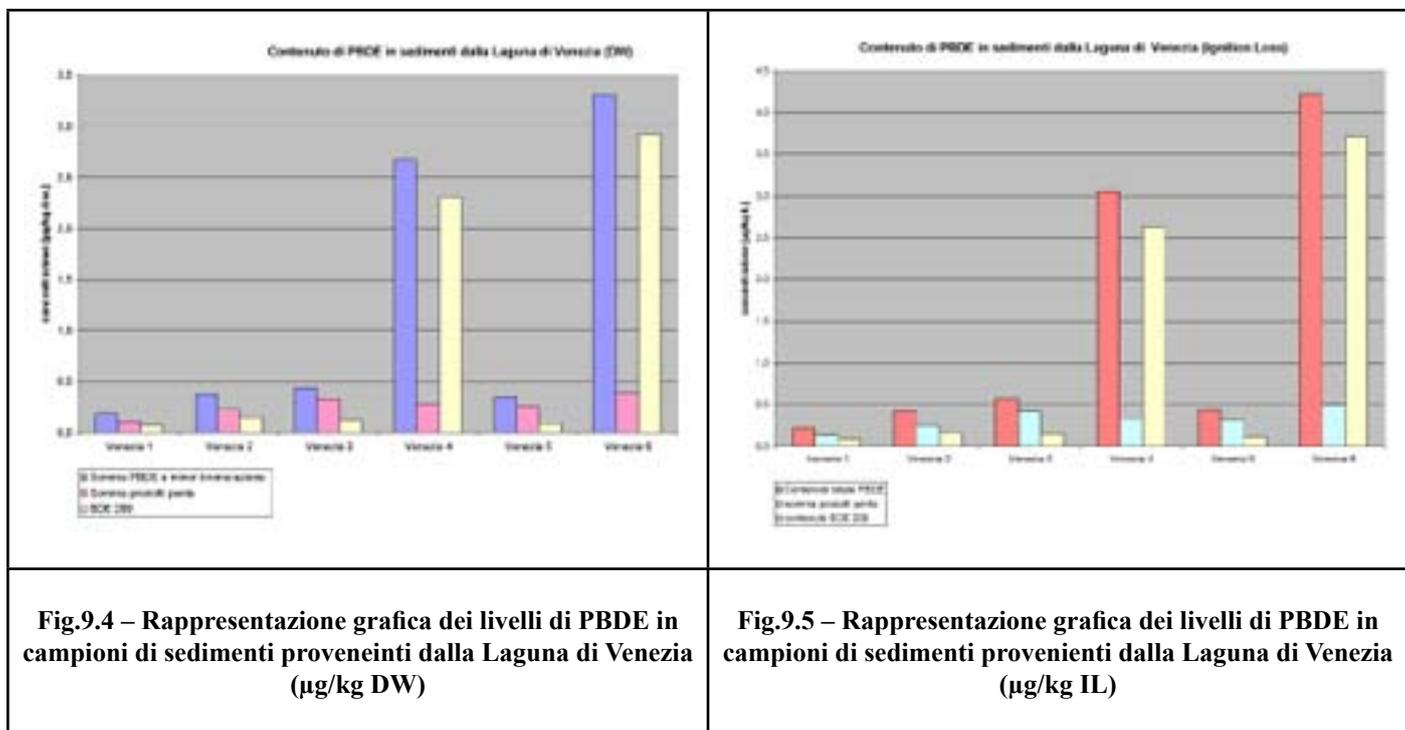


Fig.9.4 – Rappresentazione grafica dei livelli di PBDE in campioni di sedimenti provenienti dalla Laguna di Venezia ($\mu\text{g}/\text{kg DW}$)

Fig.9.5 – Rappresentazione grafica dei livelli di PBDE in campioni di sedimenti provenienti dalla Laguna di Venezia ($\mu\text{g}/\text{kg IL}$)

Tab.9.7 - Contenuto di PBDE in campioni di sedimenti provenienti dalla Laguna di Venezia ($\mu\text{g}/\text{kg IL}$)

Sostanza	Venezia 1 $\mu\text{g}/\text{kg IL}$	Venezia 2 $\mu\text{g}/\text{kg IL}$	Venezia 3 $\mu\text{g}/\text{kg IL}$	Venezia 4 $\mu\text{g}/\text{kg IL}$	Venezia 5 $\mu\text{g}/\text{kg IL}$	Venezia 6 $\mu\text{g}/\text{kg IL}$
BDE 28	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
BDE 47	0,064	0,081	0,005	0,051	0,013	0,148
BDE 66	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
BDE 100	<LOD	<LOD	<LOD	0,055	<LOD	<LOD
BDE 99	0,015	0,031	0,018	0,051	0,011	0,065
BDE 85	0,003	0,099	0,386	0,157	0,246	0,203
BDE 154	0,050	0,046	0,009	0,016	0,049	0,082
BDE 153	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
BDE 138	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
BDE 183	<LOD	<LOD	<LOD	0,088	<LOD	<LOD
BDE 209	0,085	0,173	0,153	2,634	0,113	3,714
Somma prodotti penta	0,13	0,26	0,42	0,33	0,32	0,50
Contenuto totale	0,2	0,4	0,6	3,1	0,4	4,2
% BDE-209	39,2	40,2	26,8	86,3	26,2	88,2

Tab.9.8 – Concentrazioni medie in campioni di sedimenti provenienti da Venezia (µg/kg DW e µg/kg IL).

Sostanza	Min µg/kg DW	Max µg/kg DW	Median µg/kg DW	Mean µg/kg DW
BDE 28	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
BDE 47	0,004	0,12	0,049	0,050
BDE 66	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
BDE 100	0,048	0,05	0,048	0,048
BDE 99	0,009	0,05	0,020	0,026
BDE 85	0,003	0,30	0,149	0,147
BDE 154	0,007	0,06	0,040	0,034
BDE 153	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
BDE 138	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
BDE 183	0,077	0,08	0,077	0,077
BDE 209	0,070	2,92	0,135	0,943
Contenuto totale	0,178	3,312	0,409	1,221
	Min µg/kg IL	Max µg/kg IL	Median µg/kg IL	Mean µg/kg IL
BDE 28	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
BDE 47	0,005	0,15	0,058	0,060
BDE 66	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
BDE 100	0,055	0,06	0,055	0,055
BDE 99	0,011	0,07	0,025	0,032
BDE 85	0,003	0,39	0,180	0,182
BDE 154	0,009	0,08	0,048	0,042
BDE 153	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
BDE 138	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
BDE 183	0,088	0,09	0,088	0,088
BDE 209	0,085	3,71	0,163	1,145
Contenuto totale	0,217	4,212	0,502	1,486

9.3.3 - CONFRONTO CONCENTRAZIONI DI PBDE IN CAMPIONI PROVENIENTI DA RAVENNA E VENEZIA

Le **concentrazioni totali medie** rilevate nella **Laguna di Venezia** (1,221 $\mu\text{g/Kg dw}$; 1,486 $\mu\text{g/Kg IL}$) sono decisamente **minori** delle concentrazioni totali medie misurate a **Ravenna** (106,020 $\mu\text{g/Kg dw}$; 114,844 $\mu\text{g/Kg IL}$). Le **concentrazioni** misurate nei **singoli siti** sono **paragonabili**, se escludiamo due campioni provenienti da Ravenna nei quali il BDE-209 raggiunge concentrazioni massime di 590,946 $\mu\text{g/Kg dw}$ e 609,535 $\mu\text{g/Kg IL}$ (Ravenna 7 - Chiaro del Pontazzo, 2001; %BDE209: 99,7), e di 331,642 $\mu\text{g/Kg dw}$ e 387,570 $\mu\text{g/Kg IL}$ (Ravenna 5 - Chiaro del Pontazzo, 2000; %BDE209: 99,5).

Nelle vicinanze di questi siti è insediato uno scarico industriale. Negli altri campioni provenienti da Ravenna le concentrazioni di PBDE totali sono nell'intervallo 0,4 – 18,1 $\mu\text{g/Kg dw}$ e 0,5 – 21 $\mu\text{g/Kg IL}$.

Nei campioni provenienti da Venezia le concentrazioni di PBDE totali sono nell'intervallo 0,2 – 0,4 $\mu\text{g/Kg dw}$ e 0,4-06 $\mu\text{g/Kg IL}$. Le concentrazioni maggiori sono state rilevate nei campioni Venezia 4 (2,305 $\mu\text{g/Kg dw}$; 2,634 $\mu\text{g/Kg IL}$) e Venezia 6 (2,920 $\mu\text{g/Kg dw}$; 4,2 $\mu\text{g/Kg IL}$), raccolti entrambi a Porto Marghera, negli anni 1998 e 2001 rispettivamente. Il **BDE-209** ammonta al **86,3%** del totale di PBDE nel primo caso e all'**88,2%** nel secondo.

Si vedano la **Fig.9.6** per la rappresentazione grafica dei livelli medi dEei congeneri di PBDE provenienti da Ravenna e Venezia e la **Fig.9.7** per la rappresentazione dei livelli medi totali di PBDE nei campioni provenienti dagli stessi siti.

9.3.4 - CONFRONTO CONCENTRAZIONI DI PBDE IN SEDIMENTI ITALIANI ED EUROPEI

I campioni Ravenna 5 e Ravenna 7, che presentano le concentrazioni maggiori, sono stati confrontati con sedimenti marini e d'acqua dolce provenienti da alcuni siti europei e giapponesi, per cui sono note le concentrazioni di BDE-47,-99,-100 e 209, le unità di misura delle concentrazioni non sono omogenee, in alcuni casi contenuto in peso secco, in altri peso ignition loss, ciò spiega il doppio confronto.

Si veda la **Tab.9.9** per i dettagli delle concentrazioni di PBDE in peso secco e la **Fig.9.8** per i confronti grafici. In **Tab.9.10** sono riportati i dettagli delle concentrazioni di PBDE in peso ignition loss e nella **Fig.9.9** i confronti grafici. Si veda inoltre la **Fig.9.10** per i confronti grafici di congeneri selezionati in peso Ignition Loss e per i livelli di BDE-209 dw ed IL. Le **concentrazioni massime** riscontrate in **Italia** sono **paragonabili** a quelle rilevate in **Olanda**, dove il BDE209 raggiunge livelli di 510 $\mu\text{g/Kg dw}$.

Le concentrazioni medie rilevate nella **Laguna di Venezia** (1,221 $\mu\text{g/Kg dw}$; 1,486 $\mu\text{g/Kg IL}$) sono minori o in qualche modo **paragonabili** a quelle determinate in **Danimarca** e nel **Mar Baltico**, con livelli totali massimi di PBDE di 3,70 $\mu\text{g/Kg dw}$ e 5,4 $\mu\text{g/Kg IL}$ rispettivamente, le concentrazioni medie misurate a **Ravenna** sono decisamente **maggiori** (106,020 $\mu\text{g/Kg dw}$; 114,844 $\mu\text{g/Kg IL}$)

Giappone, Gran Bretagna e 22 delta di fiumi europei hanno presentato tutti concentrazioni maggiori di quelle italiane con livelli di PBDE pari a 11600 $\mu\text{g/Kg dw}$, 3190 $\mu\text{g/Kg dw}$ e 1800 $\mu\text{g/Kg dw}$ rispettivamente. Le concentrazioni misurate in **Svezia**, lungo il fiume Viskan, dove sono insediate diverse industrie tessili, raggiungono livelli massimi di BDE209 di 16000 $\mu\text{g/Kg IL}$, **superando** di gran lunga i **livelli precedenti**.

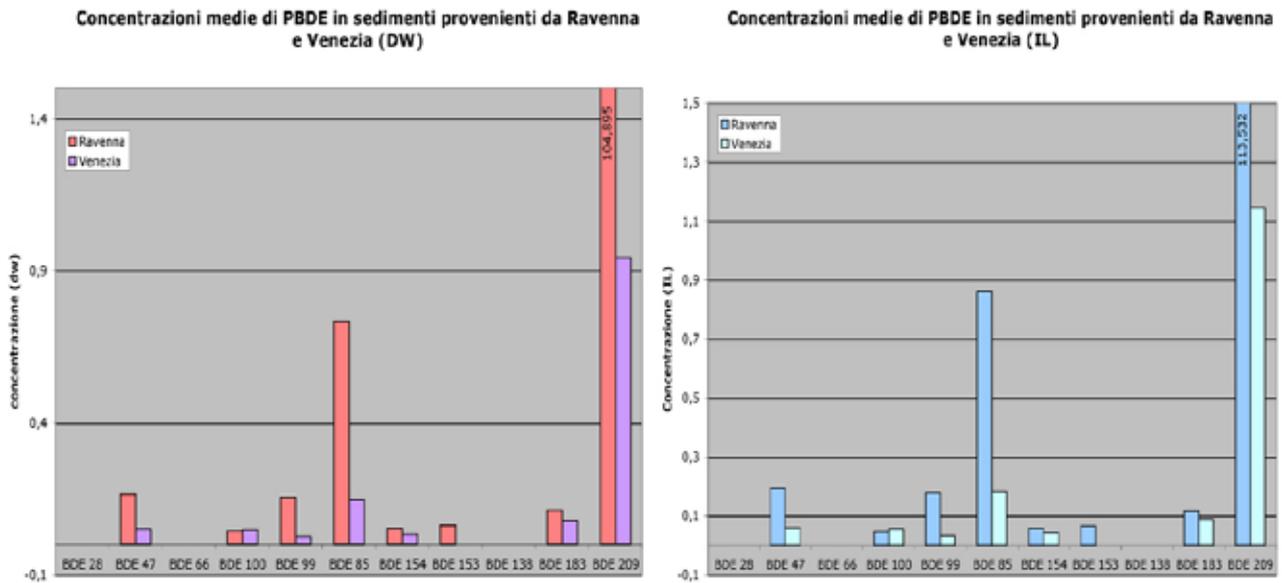


Fig.9.6 - Rappresentazione grafica dei livelli medi dei congeneri di PBDE nei campioni di sedimenti provenienti da Ravenna e Venezia ($\mu\text{g}/\text{Kg}$ dw e $\mu\text{g}/\text{Kg}$ IL)

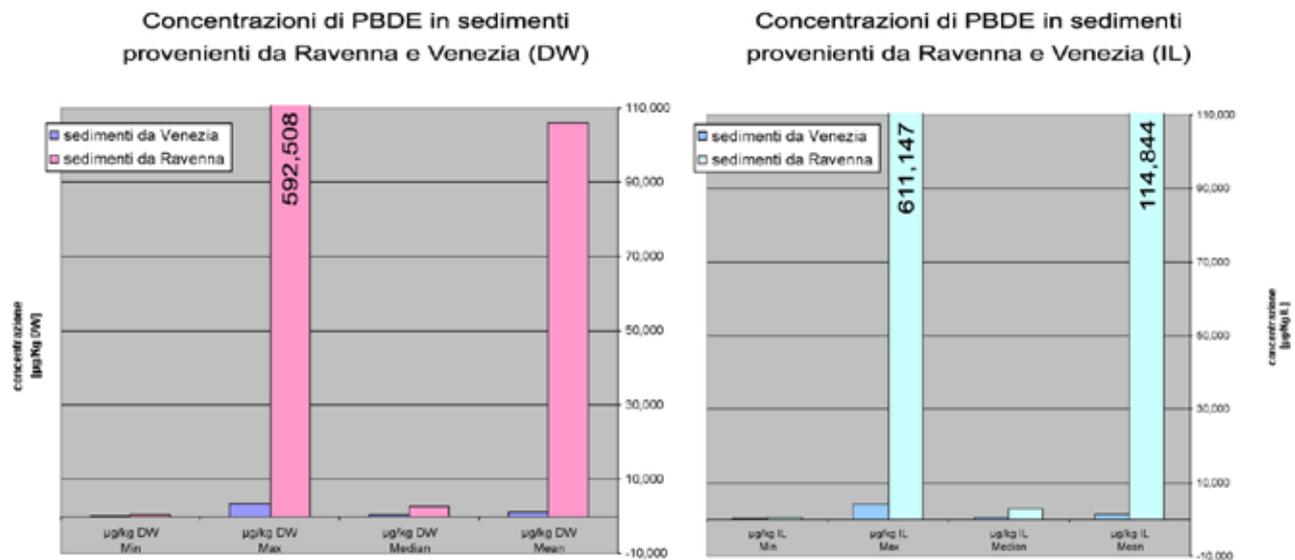


Fig.9.7 - Rappresentazione grafica concentrazioni totali di PBDE nei campioni di sedimenti provenienti da Ravenna e Venezia ($\mu\text{g}/\text{Kg}$ dw e $\mu\text{g}/\text{Kg}$ IL)

Tab.9.9 - Concentrazioni di alcuni PBDE in sedimenti provenienti da territori italiani, europei e giapponesi. ($\mu\text{g}/\text{kg}$ Dry Weight)

Sito	BDE-47	BDE-99	BDE-100	Somma di PBDE	BDE-209
Ravenna 1	0,071	0,109	<LOD	18,1	15,114
Ravenna 2	0,012	0,011	<LOD	0,4	0,250
Ravenna 3	0,079	0,057	<LOD	1,6	0,966
Ravenna 4	0,684	0,428	<LOD	3,3	0,878
Ravenna 5	0,084	0,152	<LOD	333,2	331,642
Ravenna 6	0,025	0,019	<LOD	0,7	0,530
Ravenna 7	0,490	0,564	0,133	592,5	590,946
Ravenna 8	0,015	0,018	<LOD	2,0	1,650
Ravenna 9	0,024	0,029	<LOD	2,5	2,078
Venezia 1	0,052	0,013	<LOD	0,2	0,070
Venezia 2	0,071	0,027	<LOD	0,4	0,151
Venezia 3	0,004	0,014	<LOD	0,4	0,119
Venezia 4	0,045	0,044	0,048	2,7	2,305
Venezia 5	0,011	0,009	<LOD	0,3	0,090
Venezia 6	0,116	0,051	<LOD	3,3	2,920
Ravenna (conc.medie)	0,165	0,154	0,044	106,020	104,895
Venezia (conc.medie)	0,050	0,026	0,048	1,221	0,943
22 delta di fiumi europei [2]	<0,17-6,2	<0,19-7,0			<0,51-1800
7 fiumi, Gran Bretagna [2]	<0,3-368	<0,6-898			<0,6-3190
Giappone [2]				21-59	<25-11600
Olanda, diversi siti [21]	0,3-7,1	<0,2-5,5			<4-510
Danimarca, sedimenti d'acqua dolce [7]	<0,03-1,12	0,03-2,14	<0,02-0,38	0,06-3,70	<0,9-21,5
Danimarca, sedimenti marini [7]	0,03-0,90	0,04-1,28	0,02-0,27	0,07-2,58	<1,3-4,4

Tab.9.10 – Concentrazioni di alcuni PBDE in campioni di sedimenti provenienti da territori italiani ed europei (µg/kg Ignition Loss).

Sito	BDE-47	BDE-99	BDE-100	Somma dei PBDE	BDE-209
Ravenna 1	0,083	0,126	<LOD	21,0	17,509
Ravenna 2	0,018	0,017	<LOD	0,5	0,369
Ravenna 3	0,083	0,061	<LOD	1,7	1,024
Ravenna 4	0,890	0,557	<LOD	4,2	1,143
Ravenna 5	0,098	0,178	<LOD	389,4	387,570
Ravenna 6	0,026	0,020	<LOD	0,8	0,561
Ravenna 7	0,505	0,581	<LOD	611,1	609,535
Ravenna 8	0,016	0,020	<LOD	2,2	1,804
Ravenna 9	0,026	0,032	<LOD	2,7	2,273
Venezia 1	0,064	0,015	<LOD	0,2	0,085
Venezia 2	0,081	0,031	<LOD	0,4	0,173
Venezia 3	0,005	0,018	<LOD	0,6	0,153
Venezia 4	0,051	0,051	0,055	3,1	2,634
Venezia 5	0,013	0,011	<LOD	0,4	0,113
Venezia 6	0,148	0,065	<LOD	4,2	3,714
Ravenna (conc.medie)	0,194	0,177	0,046	114,844	113,532
Venezia (conc.medie)	0,060	0,032	0,055	1,486	1,145
Mar Baltico [2]	<LOD -3.4	<LOD -2.4	<LOD -1.3	<LOD -5.4	
A monte impianto di lavorazione plastiche, Svezia [2]	3.7	8.8	1.6	14.1	
A valle impianto di lavorazione plastiche, Svezia [2]	780	1200	270	2250	
Fiume Viskan, a monte e a valle industrie tessili, Svezia [2]	<2-50	<1-53	<0.4-19	<LOD -120	<LOD - 16 000

Contenuto di PBDE in sedimenti da Italia, Europa e Giappone
($\mu\text{g}/\text{kg DW}$)

Contenuto di PBDE in sedimenti da territori italiani ed europei
($\mu\text{g}/\text{kg IL}$)

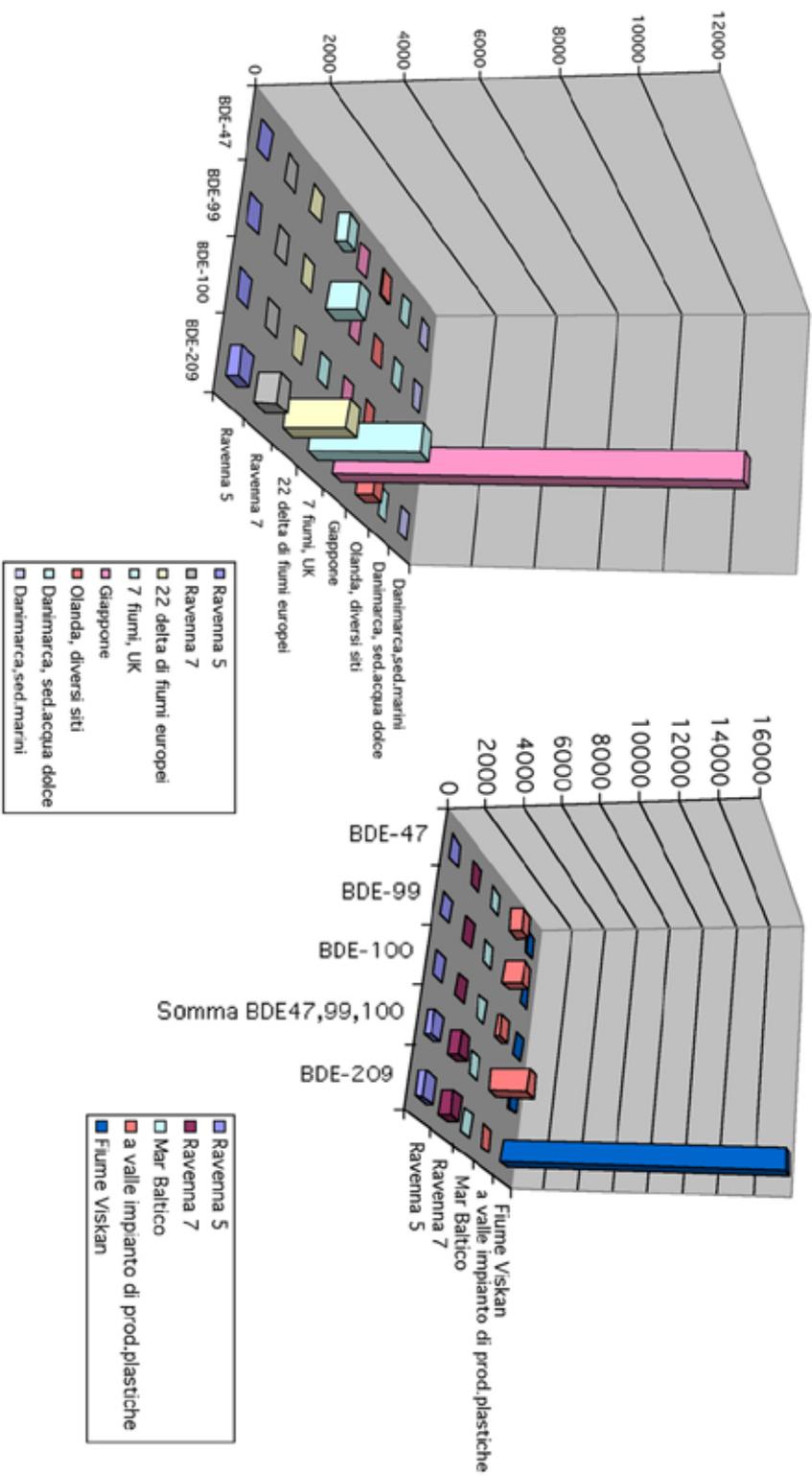
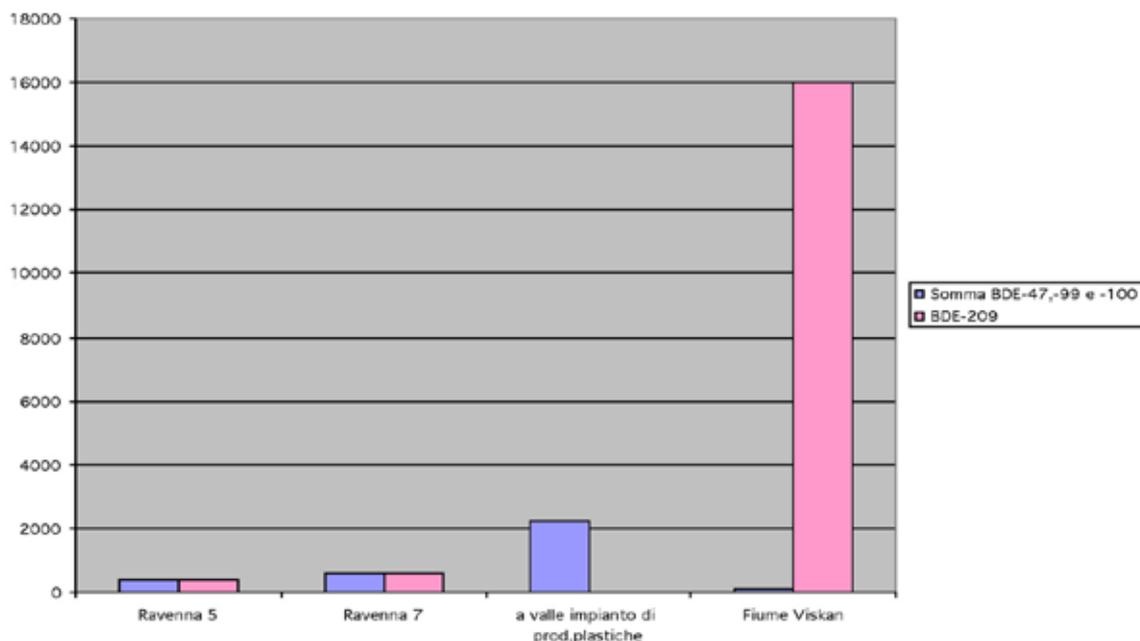


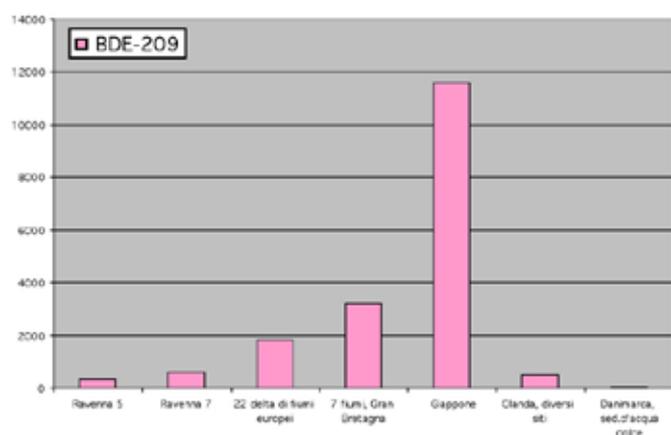
Fig.9.8 – Contenuto di PBDE in campioni di sedimenti provenienti da siti italiani, europei e giapponesi ($\mu\text{g}/\text{kg dw}$)

Fig.9.9 – Contenuto di PBDE in campioni di sedimenti provenienti da siti italiani ed europei ($\mu\text{g}/\text{kg IL}$)

Contenuto di PBDE in alcuni siti italiani ed europei (Ignition Loss)



Contenuto di BDE-209 in sedimenti provenienti da siti italiani, europei e giapponesi (µg/kg DW)



Contenuto di BDE-209 in campioni di sedimenti provenienti da alcuni siti italiani e svedesi (µg/kg IL)

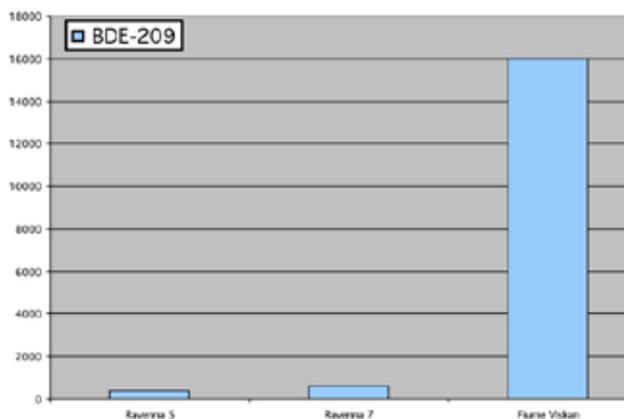


Fig.9.10 – Livelli di congeneri selezionati di PBDE in campioni di sedimenti provenienti da territori italiani, europei e giapponesi (µg/Kg dw e (µg/Kg IL)

9.4 - CONCENTRAZIONI DI PBDE IN PESCI E MOLLUSCHI DEL TERRITORIO ITALIANO

In **tutti** i campioni analizzati provenienti dai territori italiani sono state rilevate **concentrazioni misurabili di PBDE**, ed in tutti i casi è stato rilevato un **composto bromurato del quale si ignora la struttura**, e che sarà contrassegnato nel corso dello studio come “composto sconosciuto”. Tale composto è **spesso** risultato essere il congenero **predominante**, per una visione riassuntiva delle percentuali totali di composto sconosciuto, contenuto di lipidi nelle serie di campioni si veda la **Tab.9.22**. I risultati delle analisi dei singoli campioni di ogni specie sono illustrate nelle sezioni successive, per un confronto tra le concentrazioni nelle diverse specie in territorio italiano si vedano le **Sez. 9.4.6 e 9.4.6.1**.

9.4.1 - MULLUS BARBATUS – PORTO DI BRINDISI

Nei 6 campioni provenienti da Brindisi sono state rilevate **concentrazioni misurabili** di diversi congeneri di PBDE, le concentrazioni totali massime sono di 1,206 µg/Kg ww e 47,101 µg/Kg LW, il contenuto di

lipidi è nell'intervallo di percentuale 1,5 - 4,4 %. Il congenere **predominante** è il **composto sconosciuto**, che ammonta in media all'**85%** della concentrazione totale, le concentrazioni massime raggiunte sono di 2.130 $\mu\text{g}/\text{Kg}$ ww e 86,152 $\mu\text{g}/\text{Kg}$ lw. **BDE-47,-99 e -100** sono in concentrazioni **basse** e paragonabili, le concentrazioni medie sono pari a 1,184 $\mu\text{g}/\text{Kg}$ LW, 1,145 $\mu\text{g}/\text{Kg}$ LW e 1,520 $\mu\text{g}/\text{Kg}$ LW rispettivamente. Il **DecaBDE** è stato misurato in uno solo dei campioni, in concentrazione di 4,478 $\mu\text{g}/\text{Kg}$ LW. BDE-28,-66,-85 e -138 sono risultati al di sotto del limite di rilevabilità. (**Tab.9.12 e 9.13, Fig.9.11**).

**Tab.9.12 - Contenuto di alcuni PBDE in *Mullus barbatus* (Brindisi),
 $\mu\text{g}/\text{kg}$ in peso fresco e contenuto di lipidi**

Sostanza	MU 1	MU 2	MU 3	MU 4	MU 5	MU 6
	$\mu\text{g}/\text{kg}$ ww					
BDE 28	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	0,045
BDE 47	0,045	0,005	0,046	0,017	0,017	0,099
BDE 66	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
BDE 100	0,052	<LOD	0,053	0,050	0,050	0,049
BDE 99	0,028	0,016	0,028	0,023	0,027	0,068
BDE 85	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
BDE 154	0,006	0,007	0,006	0,004	0,005	0,005
BDE 153	0,007	0,006	0,012	0,004	0,004	0,015
BDE 138	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Composto sconosciuto	0,706	0,437	1,381	1,061	2,130	0,565
BDE 209	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	0,161
Somma prodotti penta	0,138	0,034	0,144	0,099	0,103	0,280
% di BDE-47 nei penta	32,508	14,985	31,652	17,479	16,721	35,366
Contenuto totale	0,844	0,471	1,525	1,160	2,233	1,005
% Sconosciuto	83,659	92,764	90,571	91,452	95,381	56,177
Sostanza	MU 1	MU 2	MU 3	MU 4	MU 5	MU 6
	$\mu\text{g}/\text{kg}$ LW					
BDE 28	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	1,253
BDE 47	1,023	0,346	1,188	1,096	0,698	2,755
BDE 66	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
BDE 100	1,196	<LOD	1,375	3,182	2,009	1,358
BDE 99	0,631	1,087	0,720	1,464	1,085	1,883
BDE 85	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
BDE 154	0,129	0,487	0,150	0,242	0,206	0,132
BDE 153	0,167	0,388	0,320	0,284	0,175	0,409
BDE 138	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Composto sconosciuto	16,108	29,588	36,047	67,067	86,152	15,727
BDE 209	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	4,478
Somma prodotti penta	3,146	2,308	3,753	6,268	4,172	7,790
% di BDE-47 nei penta	32,508	14,985	31,652	17,479	16,721	35,366
Contenuto totale	19,255	31,896	39,799	73,335	90,324	27,995
% Sconosciuto	83,659	92,764	90,571	91,452	95,381	56,177

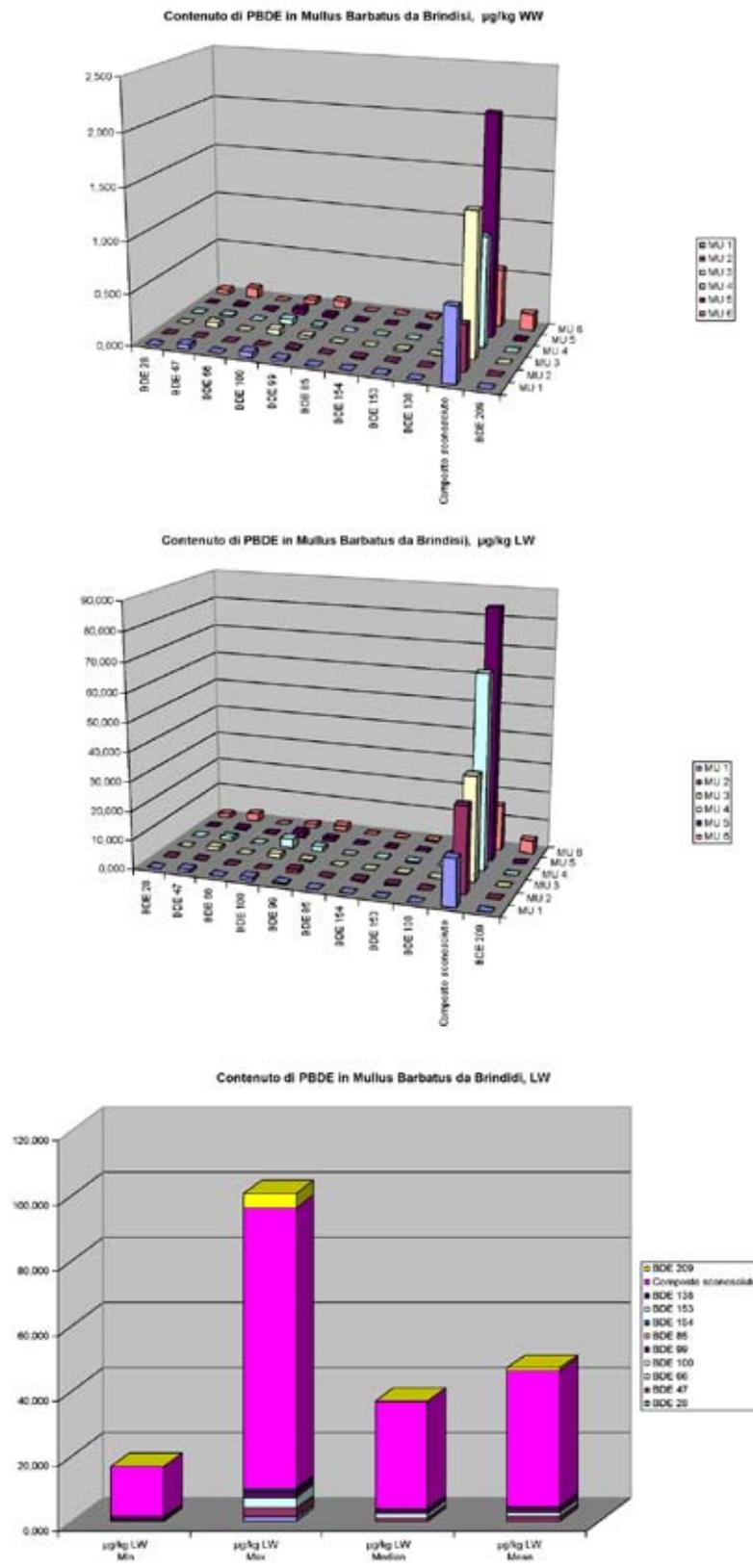


Fig.9.11 – Rappresentazione grafica die livelli di PBDE in campioni di Mullus barbatus provenienti da Brindisi, in peso fresco e in contenuto di lipidi.

Sostanza	Min µg/kg LW	Max µg/kg LW	Median µg/kg LW	Mean µg/kg LW
BDE 28	<LOD	1,253	<LOD	0,209
BDE 47	0,346	2,755	1,059	1,184
BDE 66	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
BDE 100	<LOD	3,182	1,366	1,520
BDE 99	0,631	1,883	1,086	1,145
BDE 85	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
BDE 154	0,129	0,487	0,178	0,224
BDE 153	0,167	0,409	0,302	0,291
BDE 138	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Composto sconosciuto	15,727	86,152	32,817	41,781
BDE 209	<LOD	4,478	<LOD	0,746
Contenuto totale	19,255	90,324	35,848	47,101

Tab.9.13 – Contenuti medi di alcuni PBDE in campioni di *Mullus barbatus* (Brindisi), contenuto di lipidi (LW)

9.4.2 - MERLUCCIUS MERLUCCIUS – PORTO DI BRINDISI

Nei campioni di merluzzo, provenienti da Brindisi le concentrazioni totali massime sono di 0,740 µg/Kg ww e 169,430 µg/Kg LW, il contenuto di lipidi è nell'intervallo di percentuale 0,3 – 0,7%. Il congenere **predominante** è il **composto sconosciuto**, pari in media, a circa il **74%** della concentrazione totale di PBDE, con valori massimi di 0,541 µg/Kg ww e 123,97 µg/Kg LW. BDE-47 e -100 sono in concentrazioni inferiori e paragonabili, con concentrazioni medie di 20,028 µg/Kg LW e 14,812 µg/Kg LW rispettivamente. BDE-28 è stato misurato in 3 su 6 campioni, con concentrazioni massime di 10,067 µg/Kg LW, BDE-66,-85, -154, -138 e -209 sono al di sotto del limite di rilevabilità. Per i dettagli delle concentrazioni si vedano le **Tab.9.14** e **9.15**, si veda anche la rappresentazione grafica delle concentrazioni in **Fig.9.12**.

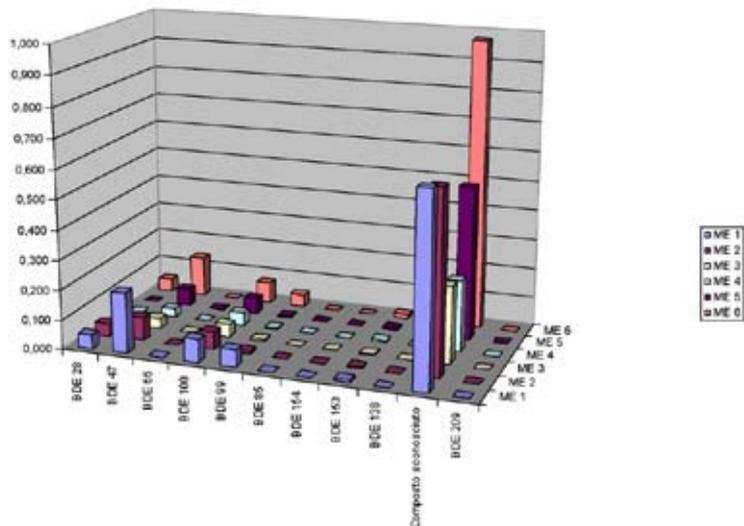
9.4.3 - ANGUILLA ANGUILLA – LAGUNA DI ORBETELLO

Tutti campioni provenienti dalla Laguna di Orbetello hanno presentato **concentrazioni** non molto elevate ma **misurabili** di PBDE, le concentrazioni totali massime sono di 0,398 µg/Kg ww e 2,722 µg/Kg LW, il contenuto di lipidi è nell'intervallo di percentuale 3,8 – 29,2%. Il congenere **predominante** è il **composto sconosciuto**, seguito da BDE-100 e -47, BDE-28,-66 e -85 mostrano concentrazioni paragonabili. Il composto sconosciuto ammonta in media a circa il **33%** della concentrazione totale, con concentrazioni massime di 0,223 µg/Kg ww e 2,824 µg/Kg LW. I BDE-47 e -100 hanno concentrazioni medie di 0,338 µg/Kg LW e 0,596 µg/Kg LW rispettivamente, il BDE-99 è stato misurato in 2 dei 6 campioni e in un caso in concentrazione pari a 0,585 µg/Kg LW. BDE-138 e -209 sono al di sotto del limite di rilevabilità. Per i dettagli delle concentrazioni si vedano le **Tab.9.16** e **9.17**, si veda anche la rappresentazione grafica delle concentrazioni in **Fig.9.13**.

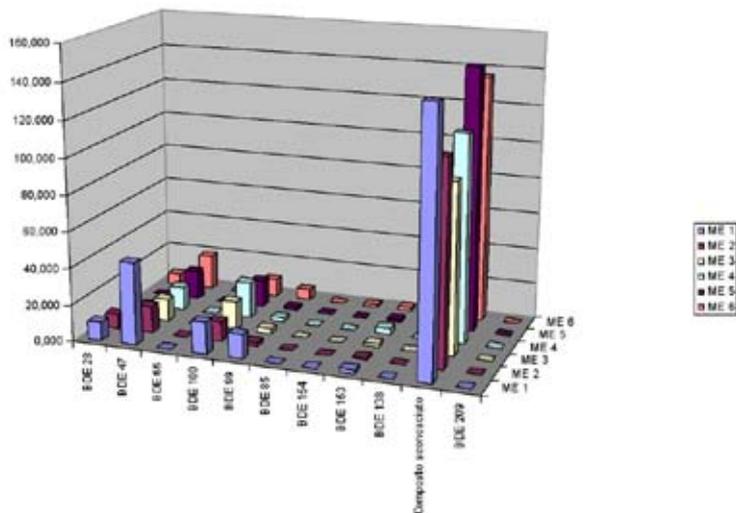
Tab.9.14 - Contenuto di alcuni PBDE in *Merluccius merluccius* (Brindisi),
in peso fresco e contenuto di lipidi

Sostanza	ME 1 µg/kg ww	ME 2 µg/kg ww	ME 3 µg/kg ww	ME 4 µg/kg ww	ME 5 µg/kg ww	ME 6 µg/kg ww
BDE 28	0,045	0,042	0,000	0,000	0,000	0,045
BDE 47	0,203	0,080	0,034	0,027	0,057	0,137
BDE 66	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
BDE 100	0,078	0,060	0,043	0,043	0,053	0,071
BDE 99	0,060	0,009	0,007	0,004	0,005	0,041
BDE 85	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
BDE 154	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	0,010
BDE 153	0,009	0,005	0,004	0,007	0,006	0,014
BDE 138	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Composto sconosciuto	0,641	0,614	0,261	0,241	0,518	0,971
BDE 209	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Somma prodotti penta	0,395	0,198	0,089	0,081	0,122	0,308
% di BDE-47 nei penta	51,399	40,747	38,332	33,204	46,995	44,568
Contenuto totale	1,036	0,811	0,350	0,321	0,640	1,280
% Sconosciuto	61,844	75,647	74,522	74,869	80,975	75,905
Sostanza	ME 1 µg/kg LW	ME 2 µg/kg LW	ME 3 µg/kg LW	ME 4 µg/kg LW	ME 5 µg/kg LW	ME 6 µg/kg LW
BDE 28	10,067	7,734	<LOD	<LOD	<LOD	6,320
BDE 47	45,217	14,650	12,276	12,738	16,041	19,249
BDE 66	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
BDE 100	17,325	10,908	15,552	20,249	14,937	9,900
BDE 99	13,306	1,695	2,581	2,019	1,367	5,760
BDE 85	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
BDE 154	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	1,383
BDE 153	2,058	0,967	1,616	3,355	1,788	1,961
BDE 138	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Composto sconosciuto	142,589	111,681	93,671	114,281	145,284	136,056
BDE 209	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Somma prodotti penta	87,973	35,953	32,024	38,361	34,134	44,573
% di BDE-47 nei penta	51,399	40,747	38,332	33,204	46,995	43,185
Contenuto totale	230,562	147,634	125,696	152,643	179,418	180,629
% Sconosciuto	61,844	75,647	74,522	74,869	80,975	75,323

Contenuto di PBDE in Merluccius merluccius da Brindisi, $\mu\text{g}/\text{kg}$ WW



Contenuto di PBDE in Merluccius merluccius da Brindisi, $\mu\text{g}/\text{kg}$ FW



Contenuto di PBDE in Merluccius merluccius da Brindisi, LW

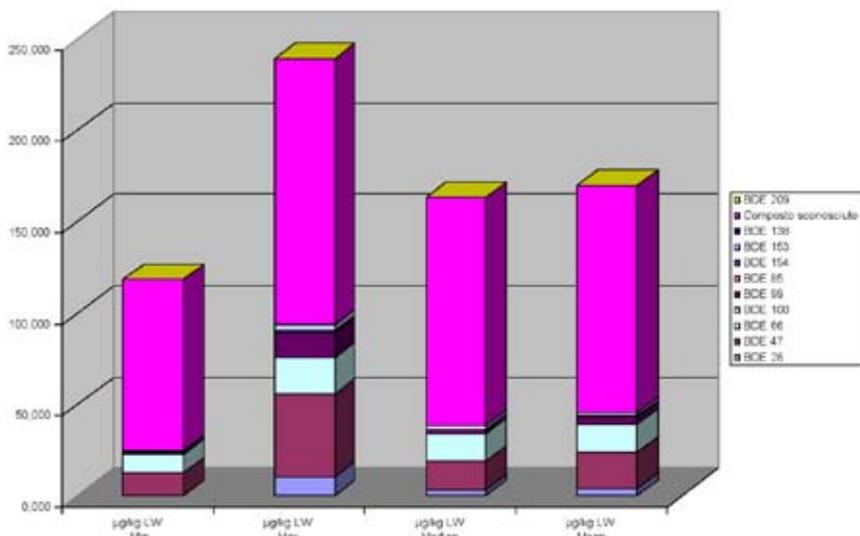


Fig.9.12 –Rappresentazioni grafiche die livelli di PBDe in campioni di Merluccius merluccius provenienti da Brindisi in peso fresco e per contenuto di lipidi

Tab.9.15 – Contenuti medi di alcuni PBDE in Merluccius merluccius (Brindisi), contenuto di lipidi (LW)

Sostanza	Min µg/kg LW	Max µg/kg LW	Median µg/kg LW	Mean µg/kg LW
BDE 28	<LOD	10,067	3,160	4,020
BDE 47	12,276	45,217	15,346	20,028
BDE 66	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
BDE 100	9,900	20,249	15,244	14,812
BDE 99	1,367	13,306	2,300	4,455
BDE 85	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
BDE 154	<LOD	1,383	<LOD	0,231
BDE 153	0,967	3,355	1,875	1,957
BDE 138	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Composto sconosciuto	93,671	145,284	125,169	123,927
BDE 209	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Contenuto totale	125,696	230,562	166,030	169,430

Tab.9.16 - Contenuto di alcuni PBDE in Anguilla Anguilla (Laguna di Orbetello) Wet Weight

Sostanza	A 1 µg/kg WW	A 2 µg/kg WW	A 3 µg/kg WW	A 4 µg/kg WW	A 5 µg/kg WW	A 6 µg/kg WW
BDE 28	0,043	0,087	<LOD	0,087	<LOD	0,086
BDE 47	0,021	0,281	0,013	0,019	<LOD	0,128
BDE 66	<LOD	<LOD	0,077	0,075	<LOD	0,071
BDE 100	0,034	0,108	0,064	0,061	0,061	0,093
BDE 99	<LOD	<LOD	0,017	<LOD	<LOD	0,004
BDE 85	<LOD	<LOD	0,063	0,066	<LOD	<LOD
BDE 154	0,004	0,017	0,003	0,013	0,006	0,004
BDE 153	0,005	0,020	0,011	0,009	0,008	0,010
BDE 138	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Prodotto sconosciuto	0,065	0,113	0,094	0,110	0,106	0,223
BDE 209	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Somma prodotti penta	0,108	0,513	0,248	0,332	0,076	0,396
% di BDE-47 nei penta	19,801	54,722	5,385	5,763	0,000	32,229
Contenuto totale	0,173	0,626	0,343	0,442	0,182	0,619
% Sconosciuto	37,746	18,020	27,508	24,958	58,288	35,974

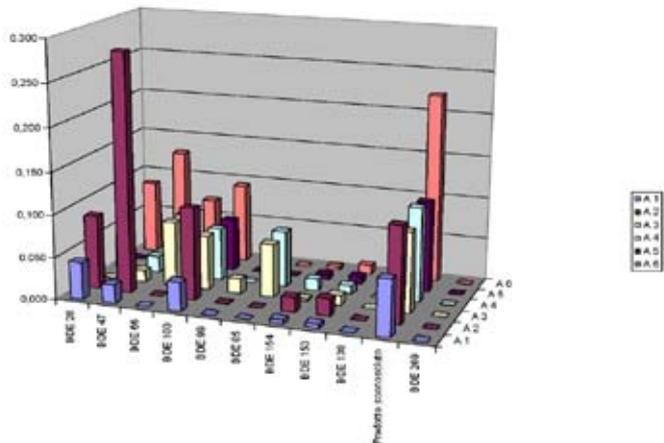
continua Tab.9.16 - Contenuto di alcuni PBDE in Anguilla Anguilla (Laguna di Orbetello) Wet Weight

Sostanza	A1 µg/kg LW	A 2 µg/kg LW	A 3 µg/kg LW	A 4 µg/kg LW	A 5 µg/kg LW	A 6 µg/kg LW
BDE 28	0,534	0,298	<LOD	0,295	<LOD	0,429
BDE 47	0,263	0,963	0,102	0,065	<LOD	0,637
BDE 66	<LOD	<LOD	0,585	0,257	<LOD	0,356
BDE 100	0,417	0,369	0,492	0,209	1,623	0,463
BDE 99	<LOD	0,001	0,131	<LOD	<LOD	0,022
BDE 85	<LOD	<LOD	0,480	0,226	<LOD	<LOD
BDE 154	0,055	0,058	0,020	0,046	0,173	0,019
BDE 153	0,058	0,070	0,087	0,032	0,226	0,050
BDE 138	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Composto sconosciuto	0,805	0,387	0,720	0,376	2,824	1,110
BDE 209	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Somma prodotti penta	1,327	1,761	1,897	1,130	2,021	1,976
% di BDE-47 nei penta	19,801	54,722	5,385	5,763	0,000	32,229
Contenuto totale	2,132	2,148	2,616	1,506	4,845	3,087
% Sconosciuto	37,746	18,020	27,508	24,958	58,288	35,974

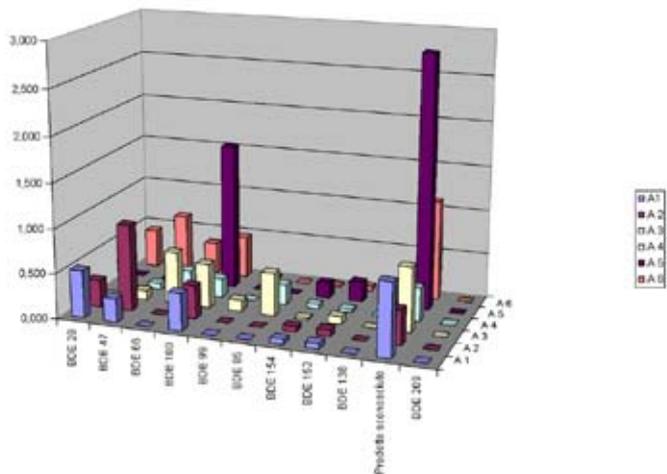
Tab.9.17 – Contenuti medi di alcuni PBDE in Anguilla anguilla (Laguna di Orbetello), per contenuto di lipidi

Sostanza	Min µg/kg LW	Max µg/kg LW	Median µg/kg LW	Mean µg/kg LW
BDE 28	<LOD	0,534	0,297	0,259
BDE 47	<LOD	0,963	0,182	0,338
BDE 66	<LOD	0,585	0,128	0,200
BDE 100	0,209	1,623	0,440	0,596
BDE 99	<LOD	0,131	<LOD	0,026
BDE 85	<LOD	0,480	<LOD	0,118
BDE 154	0,019	0,173	0,050	0,062
BDE 153	0,032	0,226	0,064	0,087
BDE 138	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Prodotto sconosciuto	0,376	2,824	0,762	1,037
BDE 209	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Contenuto totale	1,506	4,845	2,382	2,722

Contenuto di PBDE in Anguilla anguilla dalla Laguna di Orbetello, $\mu\text{g}/\text{kg}$ WW



Contenuto di PBDE in Anguilla anguilla dalla Laguna di Orbetello, $\mu\text{g}/\text{kg}$ LW



Contenuto di PBDE in Anguilla anguilla dalla Laguna di Orbetello, $\mu\text{g}/\text{kg}$ LW

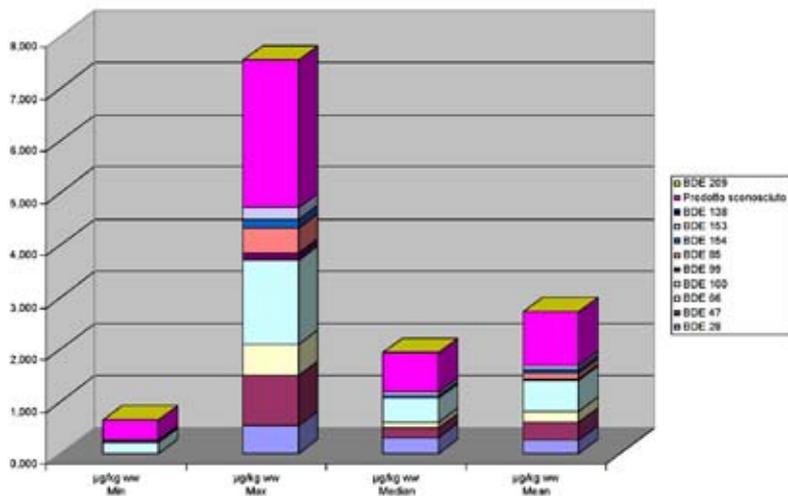


Fig.9.13 – Rappresentazioni grafiche dei livelli di PBDe in campioni di Anguilla anguilla provenienti dalla Laguna di Orbetello, in peso fresco e per contenuto di lipidi

9.4.4 - MYTILLUS GALLOPROVINCIALIS – MAR PICCOLO E MAR GRANDE – TARANTO

Negli esemplari di mitilo provenienti da Taranto tutta la serie di congeneri di **PBDE a bassa bromurazione** è stata **misurata**, le concentrazioni totali massime sono di 6,993 $\mu\text{g/Kg ww}$ e 257,551 Vg/Kg LW , il contenuto di lipidi è nell'intervallo di percentuale 1,7 - 3,1%.

Il congenere **predominante** è il **composto sconosciuto**, in media pari circa al **37,5%** della concentrazione totale, con concentrazioni massime di 180,523 $\mu\text{g/Kg LW}$.

BDE-47,-99 e -100 sono in concentrazioni medie di 20,272 $\mu\text{g/Kg LW}$, 13,041 $\mu\text{g/Kg LW}$ e 16,729 $\mu\text{g/Kg LW}$ rispettivamente. Il BDE-209 non è stato rilevato.

Per i dettagli delle concentrazioni si vedano le **Tab.9.18 e 9.19**, si veda anche la rappresentazione grafica delle concentrazioni in **Fig.9.14**.

9.4.5 - MYTILLUS GALLOPROVINCIALIS – PORTO PETROLI DI GENOVA

Nei campioni di mitilo provenienti da Genova le concentrazioni totali massime sono di 15,121 $\mu\text{g/Kg ww}$ e 540,686 $\mu\text{g/Kg LW}$, il contenuto di lipidi è nell'intervallo di percentuale 2,0 – 3,1%. Il congenere **predominante** è in questo caso il **BDE-47**, con concentrazioni massime di 250,310 $\mu\text{g/Kg LW}$, seguito da BDE-99 in concentrazioni comparabili e BDE-100 in concentrazioni minori (concentrazioni medie pari a 116,759 $\mu\text{g/Kg LW}$ per BDE-47, 81,022 $\mu\text{g/Kg LW}$ per BDE-99 e 35,999 $\mu\text{g/Kg LW}$ per BDE-100). Il composto sconosciuto, in media pari a circa l'8% della concentrazione totale raggiunge concentrazioni massime di 24,643 $\mu\text{g/Kg LW}$, i BDE-28 e -66 mostrano concentrazioni comparabili.

BDE-138 e -209 sono al di sotto del limite di rilevabilità. Per i dettagli delle concentrazioni si vedano le **Tab.9.20 e 9.21**, si veda anche la rappresentazione grafica delle concentrazioni in **Fig.9.15**.

9.4.6 – CONFRONTO CONCENTRAZIONI DI PBDE IN PESCI E MOLLUSCHI PROVENIENTI DAI TERRITORI ITALIANI

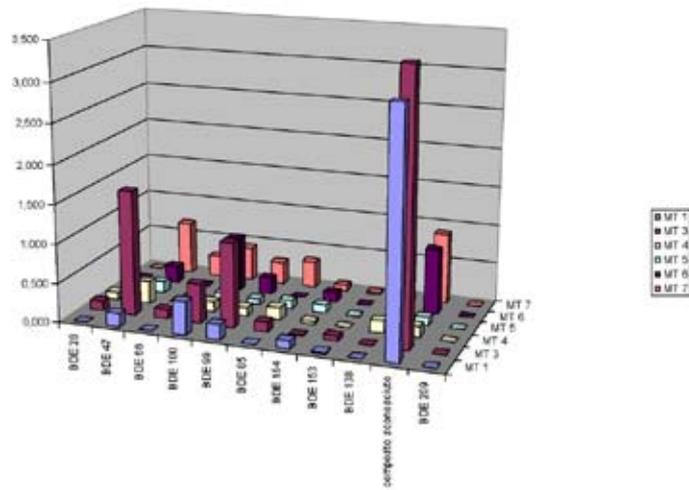
Dai campioni di pesci e molluschi analizzati durante questo studio appare che la **zona più contaminata in Italia è Genova**, con concentrazioni medie totali di 303,473 $\mu\text{g/Kg LW}$, **seguono poi Brindisi e Taranto**, con concentrazioni medie totali di 169,430 $\mu\text{g/Kg LW}$ (in *Merluccius merluccius*) e 127,925 $\mu\text{g/Kg LW}$ rispettivamente. In campioni di *Mullus barbatus*, sempre provenienti da Brindisi le concentrazioni totali medie sono minori e pari a 47,101 $\mu\text{g/Kg LW}$, questa è anche l'unica specie analizzata, proveniente dal territorio italiano, nella quale sia stato misurato il BDE-209. La zona meno inquinata sembra quindi essere la Laguna di Orbetello. In tutti i campioni provenienti da Brindisi, Taranto e dalla Laguna di Orbetello il congenere predominante è il composto sconosciuto, seguito da BDE-100,-47 e -99 nei campioni di *Mullus barbatus* provenienti da Brindisi e nei campioni provenienti dalla Laguna di Orbetello, dove anche i BDE-28,-66 e -85 hanno mostrato concentrazioni paragonabili. Nei campioni di *Merluccius merluccius* provenienti sempre da Brindisi e nei campioni provenienti da Taranto, il composto sconosciuto è seguito in concentrazione da BDE-47,-100 e -99, in concentrazioni pressochè comparabili.

Nei campioni di mitilo da Genova invece, il composto predominante è il BDE-47, seguito da BDE-99 e -100, il composto sconosciuto e i BDE-28 e -66 mostrano concentrazioni comparabili. Si faccia riferimento alla **Tab.9.22** per una visione riassuntiva delle concentrazioni medie totali di PBDE, del contenuto di lipidi e delle concentrazioni percentuali approssimative del composto sconosciuto. Si vedano poi le **Tab.9.23 e 9.24** per i dettagli delle concentrazioni medie nelle serie di campioni in peso fresco e per contenuto di lipidi rispettivamente. Le rappresentazioni grafiche delle situazioni sono illustrate in **Fig.9.16**.

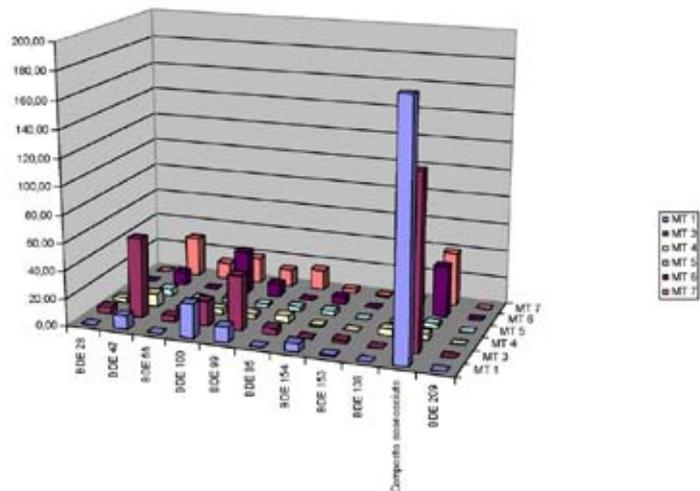
Sostanza	MT 1 µg/kg ww	MT 3 µg/kg ww	MT 4 µg/kg ww	MT 5 µg/kg ww	MT 6 µg/kg ww	MT 7 µg/kg ww
BDE 28	<LOD	0,124	0,094	<LOD	<LOD	<LOD
BDE 47	0,165	1,583	0,288	0,146	0,219	0,676
BDE 66	<LOD	0,118	0,053	<LOD	<LOD	0,278
BDE 100	0,421	0,497	0,125	0,097	0,699	0,431
BDE 99	0,191	1,074	0,102	0,067	0,213	0,282
BDE 85	<LOD	0,125	0,161	0,101	<LOD	0,342
BDE 154	0,100	0,012	0,031	0,101	0,119	0,071
BDE 153	0,016	0,059	0,013	0,004	0,001	0,022
BDE 138	<LOD	<LOD	0,150	<LOD	<LOD	<LOD
Composto sconosciuto	3,048	3,401	0,138	0,098	0,830	0,896
BDE 209	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Somma prodotti penta	0,893	3,592	0,867	0,516	1,251	2,101
% di BDE-47 nei penta	18,522	44,084	33,241	28,239	17,524	32,167
Contenuto totale	3,941	6,993	1,005	0,615	2,081	2,997
% Sconosciuto	77,342	48,634	13,706	16,009	39,885	29,885
Sostanza	MT 1 µg/kg LW	MT 3 µg/kg LW	MT 4 µg/kg LW	MT 5 µg/kg LW	MT 6 µg/kg LW	MT 7 µg/kg LW
BDE 28	<LOD	4,55	3,04	<LOD	<LOD	<LOD
BDE 47	9,80	58,32	9,36	4,90	9,74	29,51
BDE 66	<LOD	4,35	1,73	<LOD	<LOD	12,12
BDE 100	24,91	18,29	4,05	3,27	31,06	18,81
BDE 99	11,32	39,57	3,32	2,26	9,45	12,33
BDE 85	<LOD	4,59	5,24	3,40	<LOD	14,92
BDE 154	5,93	0,46	1,01	3,39	5,28	3,12
BDE 153	0,93	2,15	0,41	0,13	0,05	0,94
BDE 138	<LOD	<LOD	4,87	<LOD	<LOD	<LOD
Composto sconosciuto	180,52	125,26	4,47	3,31	36,87	39,10
BDE 209	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Somma prodotti penta	52,886	132,294	28,162	17,355	55,572	91,748
% di BDE-47 nei penta	18,522	44,084	33,241	28,239	17,524	32,167
Contenuto totale	233,409	257,551	32,634	20,662	92,442	130,853
% Sconosciuto	77,342	48,634	13,706	16,009	39,885	29,885

Tab.9.18 - Contenuto di alcuni PBDE in *Mytilus galloprovincialis* (MT) Taranto, in peso fresco e per contenuto di lipidi

Contenuto di PBDE in *Mytilus Galloprovincialis* da Taranto, $\mu\text{g}/\text{kg}$ WW



Contenuto di PBDE in *Mytilus galloprovincialis* da Taranto, $\mu\text{g}/\text{kg}$ LW



Contenuto di PBDE in *Mytilus Galloprovincialis* da Taranto, LI

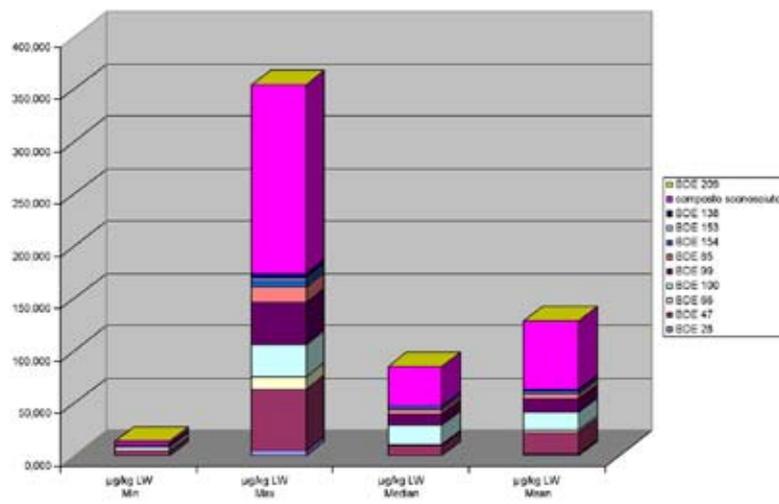


Fig.9.14 – Rappresentazioni grafiche dei livelli di PBDE in campioni di *Mytilus galloprovincialis* provenienti da Taranto, in peso fresco e per contenuto di lipidi.

Sostanza	Min µg/kg LW	Max µg/kg LW	Median µg/kg LW	Mean µg/kg LW
BDE 28	<LOD	4,554	<LOD	1,266
BDE 47	4,901	58,321	9,767	20,272
BDE 66	<LOD	12,122	0,863	3,034
BDE 100	3,270	31,056	18,547	16,729
BDE 99	2,257	39,575	10,383	13,041
BDE 85	<LOD	14,917	3,998	4,692
BDE 154	0,459	5,932	3,252	3,198
BDE 153	0,048	2,155	0,672	0,771
BDE 138	<LOD	4,870	<LOD	0,812
Composto sconosciuto	3,308	180,523	37,988	64,923
BDE 209	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Contenuto totale	20,662	257,551	111,648	127,925

Tab.9.19 – Contenuti medi di alcuni PBDE in *Mytillus Galloprovincialis* (MT) Genova, per contenuto di lipidi

Tab.9.20 - Contenuto di alcuni PBDE in *Mytillus Galloprovincialis* (Genova), in peso fresco e per contenuto di lipidi

Sostanza	MG 1 µg/kg ww	MG 2 µg/kg ww	MG 3 µg/kg ww	MG 4 µg/kg ww	MG 5 µg/kg ww	MG 6 µg/kg ww
BDE 28	0,399	0,513	0,501	0,595	0,339	0,803
BDE 47	4,039	3,511	3,486	7,499	0,953	1,341
BDE 66	0,372	0,564	0,553	0,482	0,325	<LOD
BDE 100	1,090	1,158	1,192	1,600	0,459	0,951
BDE 99	2,871	2,528	2,937	4,816	0,567	0,763
BDE 85	0,337	0,512	0,544	0,299	<LOD	<LOD
BDE 154	0,117	0,144	0,270	0,194	0,065	0,161
BDE 153	0,146	0,117	0,180	0,231	0,031	0,089
BDE 138	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Composto sconosciuto	0,412	0,591	0,594	0,482	0,438	0,953
BDE 209	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Somma prodotti penta	8,972	8,534	9,162	15,121	2,400	3,305
% di BDE-47 nei penta	4,148	6,612	6,036	3,186	13,548	<LOD
Contenuto totale	8,972	8,534	9,162	15,121	2,400	3,305
% Sconosciuto	4,212	6,134	5,791	2,977	13,781	18,824

continua Tab.9.20 - Contenuto di alcuni PBDE in *Mytilus Galloprovincialis* (Genova),
in peso fresco e per contenuto di lipidi

Sostanza	MG 1 µg/kg LW	MG 2 µg/kg LW	MG 3 µg/kg LW	MG 4 µg/kg LW	MG 5 µg/kg LW	MG 6 µg/kg LW
BDE 28	12,81	18,49	15,99	19,87	17,13	20,78
BDE 47	129,61	126,47	111,33	250,31	48,16	34,68
BDE 66	11,94	20,33	17,66	16,08	16,43	<LOD
BDE 100	34,99	41,73	38,07	53,40	23,19	24,61
BDE 99	92,12	91,05	93,78	160,77	28,67	19,74
BDE 85	10,83	18,43	17,39	9,97	<LOD	<LOD
BDE 154	3,74	5,20	8,62	6,49	3,29	4,16
BDE 153	4,68	4,20	5,73	7,71	1,55	2,31
BDE 138	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Composto sconosciuto	13,22	21,30	18,97	16,09	22,13	24,64
BDE 209	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Somma prodotti penta	300,724	325,893	308,578	524,592	138,432	106,266
% di BDE-47 nei penta	43,099	38,807	36,078	47,715	34,792	32,631
Contenuto totale	313,948	347,190	327,546	540,686	160,559	130,909
% Sconosciuto	4,212	6,134	5,791	2,977	13,781	18,824

Tab.9.21 – Contenuti medi di alcuni PBDE in *Mytilus Galloprovincialis* (Genova), per contenuto di lipidi

Sostanza	Min µg/kg LW	Max µg/kg LW	Median µg/kg LW	Mean µg/kg LW
BDE 28	12,806	20,779	17,810	17,510
BDE 47	34,675	250,310	118,900	116,759
BDE 66	<LOD	20,326	16,256	13,740
BDE 100	23,188	53,399	36,534	35,999
BDE 99	19,740	160,768	91,583	81,022
BDE 85	0,000	18,435	10,398	9,436
BDE 154	3,287	8,624	4,678	5,250
BDE 153	1,553	7,712	4,439	4,364
BDE 138	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Composto sconosciuto	13,224	24,643	20,133	19,392
BDE 209	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Contenuto totale	130,909	540,686	320,747	303,473

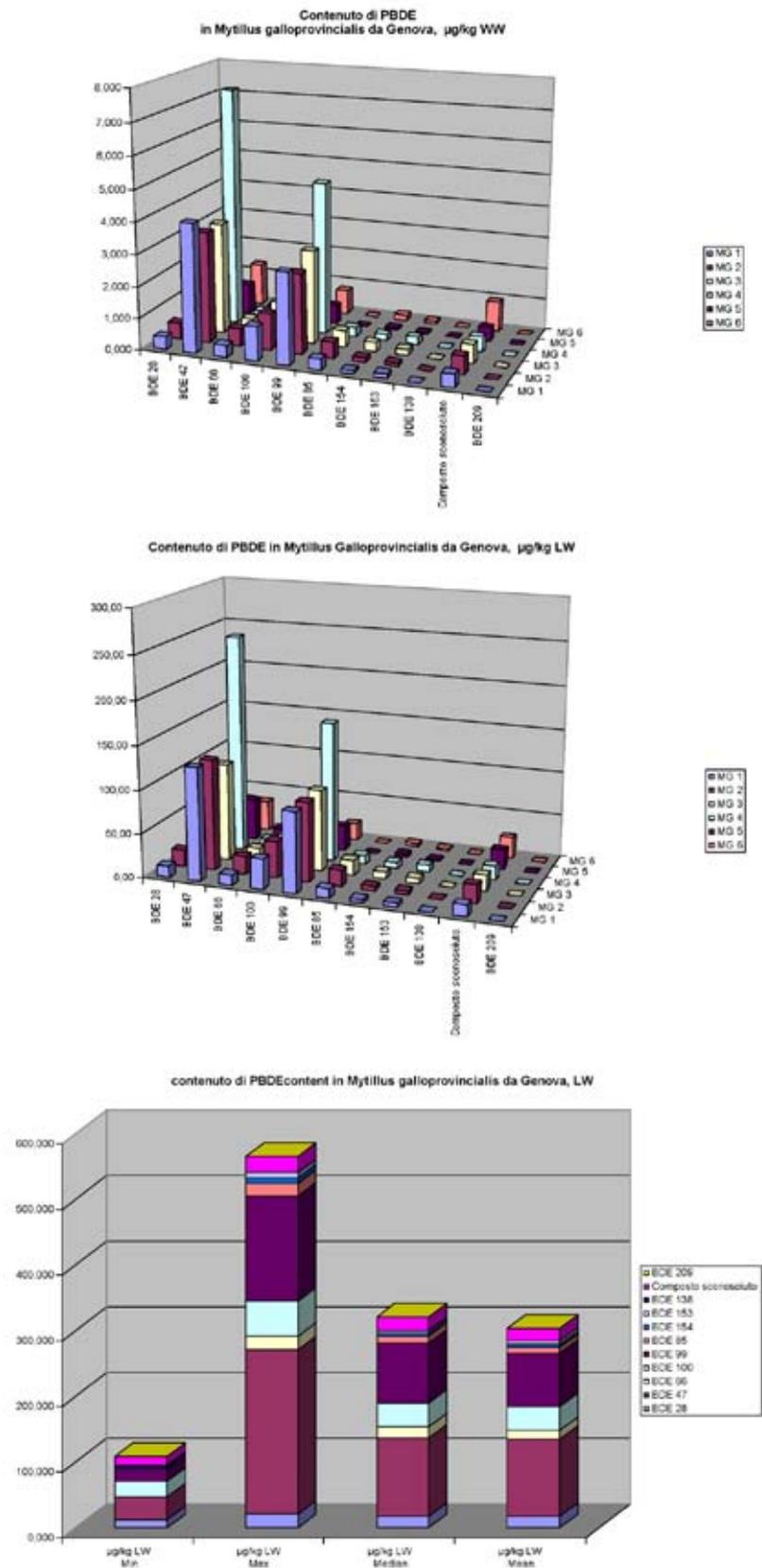


Fig.9.15 – Rappresentazioni grafiche dei livelli di PBDE in campioni di *Mytilus galloprovincialis* proveniente da Genova, in peso fresco e per contenuto di lipidi

Tab.9.22 – Nome campione, ordine, famiglia, provenienza, numero di individui, contenuto di lipidi, somma media della concentrazione totale di PBDE e concentrazione percentuale di composto sconosciuto nelle serie di campioni.

Nome campione	Ordine: Famiglia	Provenienza	Numero Individui	Cont. Lipidi [%] Min-Max	Somma PBDE [µg/kg LW] Mean	Composto sconosciuto (% TOT PBDE)
Mullus barbatus	Percomorphi: Mullidae	Al largo del Porto di Brindisi	6	1,5 - 4,4	47,101	56 – 96 (tutti i campioni)
Merluccius merluccius	Anacanthini: Gadidae	Al largo del Porto di Brindisi	6	0,3 - 0,7	169,430	62 – 81 (tutti i campioni)
Anguilla anguilla	Apodes: Anguillidae	Laguna di Orbetello	6	3,8 - 29,2	2,722	18 – 58 (tutti i campioni)
Mytilus galloprovincialis (MT)	Mollusca- Bivalvia: Mytilida	Mar Piccolo e Mar Grande di Taranto	6	1,7 - 3,1	127,925	14 – 77 (tutti i campioni)
Mytilus galloprovincialis (MG)	Mollusca- Bivalvia: Mytilidae	Porto Petroli di Genova	6	2,0 - 3,1	303,473	4 – 19 (tutti i campioni)

Tab.9.23 - Concentrazioni medie di PBDE, in peso fresco, in campioni di pesci e molluschi provenienti dai territori italiani (µg/kg ww)

Sostanza	Mullus (Brindisi) (µg/kg ww)	Merluccius (Brindisi) (µg/kg ww)	Anguilla (Toscana) (µg/kg ww)	Mytilus (Taranto) (µg/kg ww)	Mytilus (Genova) (µg/kg ww)
BDE 28	0,007	0,022	0,050	0,036	3,471
BDE 47	0,038	0,090	0,077	0,513	0,383
BDE 66	<LOD	<LOD	0,037	0,075	1,075
BDE 100	0,042	0,058	0,070	0,378	2,414
BDE 99	0,031	0,021	0,004	0,322	0,282
BDE 85	<LOD	<LOD	0,022	0,121	0,159
BDE 154	0,005	0,001	0,008	0,072	0,132
BDE 153	0,008	0,008	0,011	0,019	0,794
BDE 138	<LOD	<LOD	<LOD	0,025	<LOD
BDE 209	0,027	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Composto sconosciuto	1,047	0,541	0,119	1,402	0,578
Contenuto totale	1,206	0,740	0,398	2,938	7,916

Tab.9.24 - Concentrazioni medie di PBDE, per contenuto di lipidi, in campioni di pesci e molluschi provenienti dai territori italiani (µg/kg LW)

Sostanza	Mullus (Brindisi) (µg/kg LW)	Merluccius (Brindisi) (µg/kg LW)	Anguilla (Toscana) (µg/kg LW)	Mytillus (Taranto) (µg/kg LW)	Mytillus (Genova) (µg/kg LW)
BDE 28	0,209	4,020	0,259	1,266	17,510
BDE 47	1,184	20,028	0,338	20,272	116,759
BDE 66	<LOD	<LOD	0,200	3,034	13,740
BDE 100	1,520	14,812	0,596	16,729	35,999
BDE 99	1,145	4,455	0,026	13,041	81,022
BDE 85	<LOD	<LOD	0,118	4,692	9,436
BDE 154	0,224	0,231	0,062	3,198	5,250
BDE 153	0,291	1,957	0,087	0,771	4,364
BDE 138	<LOD	<LOD	<LOD	0,812	<LOD
BDE 209	0,746	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Composto sconosciuto	41,781	123,927	1,037	64,923	19,393
Contenuto totale	47,101	169,430	2,722	127,925	303,473

9.4.7 – CONFRONTO CONCENTRAZIONI DI PBDE IN PESCI E MOLLUSCHI ITALIANI ED EUROPEI

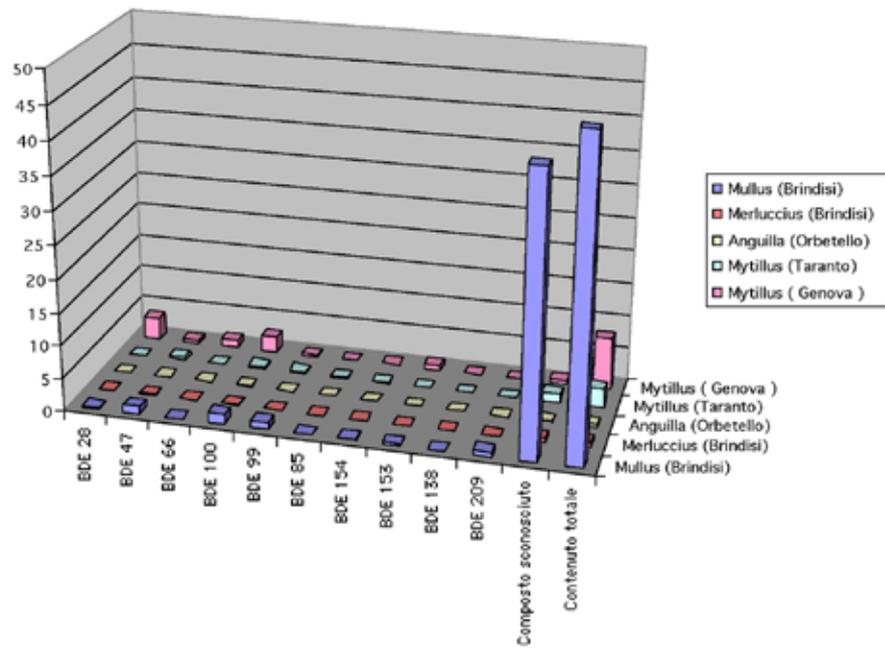
I campioni di anguilla anguilla provenienti dalla Laguna di Orbetello sono comparati con campioni di esemplari della stessa specie provenienti da due diversi siti della Germania, Prosse e Shmilka, e dalla Danimarca. I campioni di *Mytillus galloprovincialis* provenienti da Taranto e Genova sono stati rapportati sia tra di loro che a campioni di *Mytilus edulis* provenienti dal delta di un fiume delle Gran Bretagna e dalla Danimarca, le due specie abitano lo stesso tipo di aree e hanno struttura e abitudini molto simili. I dettagli delle concentrazioni sono illustrati in **Tab.9.25**, per le conclusioni e le rappresentazioni grafiche si faccia riferimento alle Sezioni successive.

9.4.7.1 – ANGUILLA ANGUILLA PROVENIENTE DALLA LAGUNA DI ORBETELLO, DALLA GERMANIA E DALLA DANIMARCA

Come già detto le concentrazioni medie rilevate nella laguna di Orbetello sono le più basse in Italia, minori anche di quelle riscontrate in esemplari della stessa specie in altre località europee. Le **concentrazioni maggiori** sono state riscontrate in **Olanda**, con concentrazioni massime di 1700 µg/Kg LW, il congenere **predominante** è in questo caso il **BDE-47**, con concentrazioni massime di 1400 µg/Kg LW. Livelli inferiori sono stati determinati a Schmilka e Prosse, in Germania, dove le concentrazioni medie sono pari a 30,246 µg/Kg LW e 6,573 µg/Kg LW rispettivamente, il congenere predominante è anche in questo caso il BDE-47. Le concentrazioni medie totali di PBDE rilevate nella Laguna di Orbetello arrivano ad un livello di 1.163 µg/Kg LW, come già visto il congenere predominante in questo caso è il composto sconosciuto, si veda anche la **Tab.9.13**.

Come si può vedere dalla **Tab.9.22** un confronto grafico delle concentrazioni misurate in Olanda non è possibile, non essendo riportate le concentrazioni medie, il confronto grafico risulta quindi tra gli esemplari provenienti dalla Laguna di Orbetello, e dalla Germania (**Fig.9.17**).

Concentrazioni medie di PBDE in pesci e molluschi provenienti dal territorio italiano (ww)



Contenuto medio di PBDE in pesci e molluschi provenienti dal territorio italiano (LW)

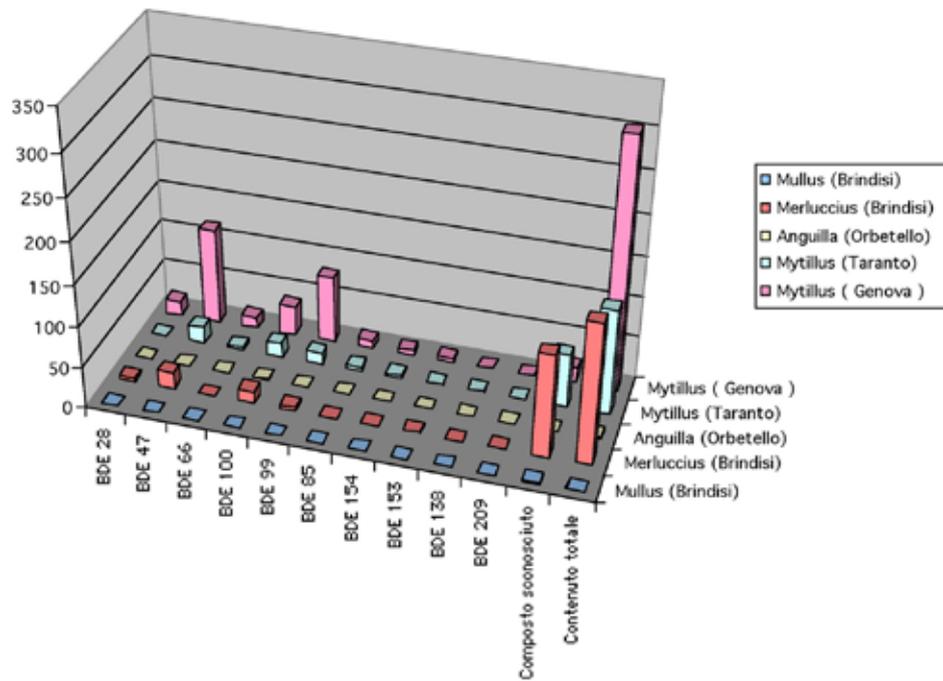


Fig.9.16 – Rappresentazioni grafiche die livelli di PBDE in campioni di pesci e molluschi provenienti dai territori italiani, in peso fresco e per contenuto di lipidi.

Tab.9.25 – Concentrazioni di alcuni PBDE in campioni di pesci e molluschi provenienti da Italia ed Europa(µg/kg lw); (µg/kg ww)

Specie	Sito	BDE-47	BDE-85	BDE-99	BDE-100	BDE-153	Sum of BDEs	BDE-209
Anguilla anguilla	Orbetello	0,338 µg/kg lw	0,118 µg/kg lw	0,026 µg/kg lw	0,596 µg/kg lw	0,087 µg/kg lw	2,722 µg/kg lw	<LOD
Anguilla anguilla [5]	Prose	4,416 µg/kg lw	<LOD	0,136 µg/kg lw	0,979 µg/kg lw	0,207 µg/kg lw	6,573 µg/kg lw	<LOD
Anguilla anguilla [5]	Schmilka	21,099 µg/kg lw	<LOD	<LOD	5,917 µg/kg lw	0,712 µg/kg lw	30,246 µg/kg lw	<LOD
Anguilla anguilla [2]	Olanda	<20-1400 µg/kg lw	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<50-1700 ng/g lw	<LOD
Mytilus galloprov.	Genova	0,383 µg/kg ww	0,159 µg/kg ww	0,282 µg/kg ww	2,414 µg/kg ww	0,794 µg/kg ww	7,916 µg/kg ww	<LOD
Mytilus galloprov.	Taranto	0,513 µg/kg ww	0,121 µg/kg ww	0,322 µg/kg ww	0,378 µg/kg ww	0,019 µg/kg ww	2,938 µg/kg ww	<LOD
Mytilus edulis [7]	Danimarca	0,108 (0,045-0,490) µg/kg ww	<LOD	0,052 (0,019-0,250) µg/kg ww	0,010 (0,004-0,045) µg/kg ww	0,009 (0,005-0,027) µg/kg ww	0,189 (0,080-0,811) µg/kg ww	<LOD

Contenuto medio di PBDE in Anguilla anguilla
proveniente da Italia e Germania LW

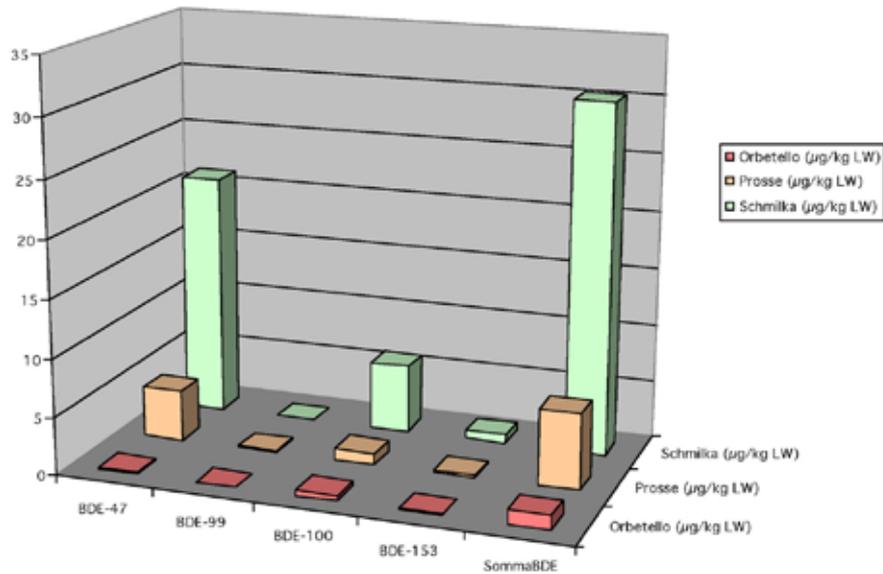


Fig.9.17 – Rappresentazione grafica di alcuni congeneri di PBDE, per contenuto di lipidi, in campioni di Anguilla anguilla provenienti dalla Laguna di Orbetello, Prose e Schmilka, Germania

9.4.7.2 – MYTILLUS GALLOPROVINCIALIS DA TARANTO, GENOVA E DANIMARCA

Le concentrazioni totali medie misurate nei campioni provenienti da Genova, sito più inquinato in Italia, come appare in seguito a questo studio, sono maggiori di quelle misurate in campioni della stessa specie provenienti da Taranto, i livelli di PBDE raggiungono i $303,473 \mu\text{g/kg LW}$ e $127,925 \mu\text{g/kg LW}$ rispettivamente, mentre nel primo caso il congenero predominante è il BDE-47 nel secondo caso è il composto sconosciuto, si veda la Fig.9.18 per un confronto grafico in contenuto di lipidi. Le concentrazioni rilevate in Italia sono maggiori di quelle misurate in Danimarca in esemplari di Mytillus edulis: le concentrazioni medie totali di PBDE sono $7,916 \mu\text{g/kg ww}$ nel caso di Genova, $2,938 \mu\text{g/kg ww}$ nel caso di Taranto e nell'intervallo di $0,080-0,811 \mu\text{g/kg ww}$ nei campioni provenienti dalla Danimarca. In nessuna di queste serie di campioni è stato rilevato il BDE-209. Si faccia riferimento alla Tab.9.25 per i dettagli di concentrazione dei singoli congeneri e la Fig.9.19 per un raffronto grafico.

Contenuti medi di PBDE in Mytillus galloprovincialis proveniente da Taranto e Genova (LW)

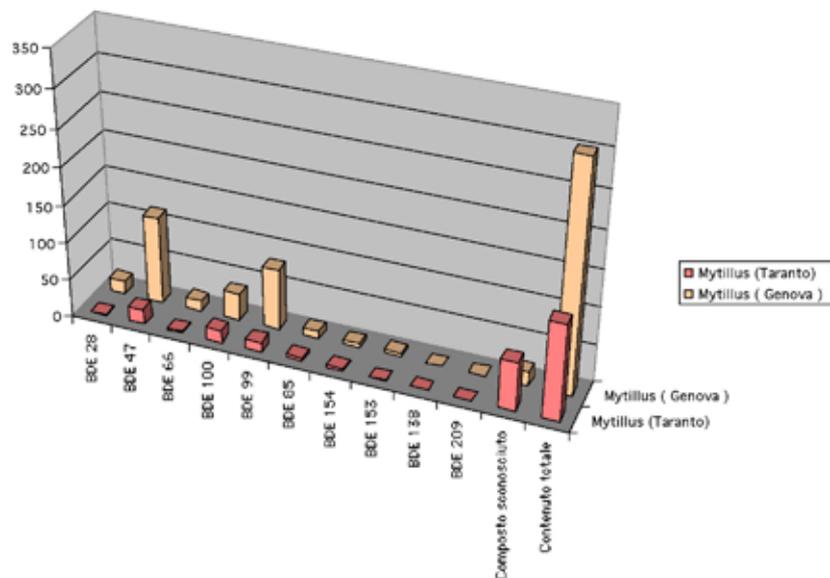


Fig.9.18 – Rappresentazione grafiche dei livelli medi di PBDE in campioni di Mytillus galloprovincialis provenienti da Taranto e Genova, per contenuto di lipidi.

Contenuti medi di PBDE in campioni di mitilo da Italia e Danimarca (ww)

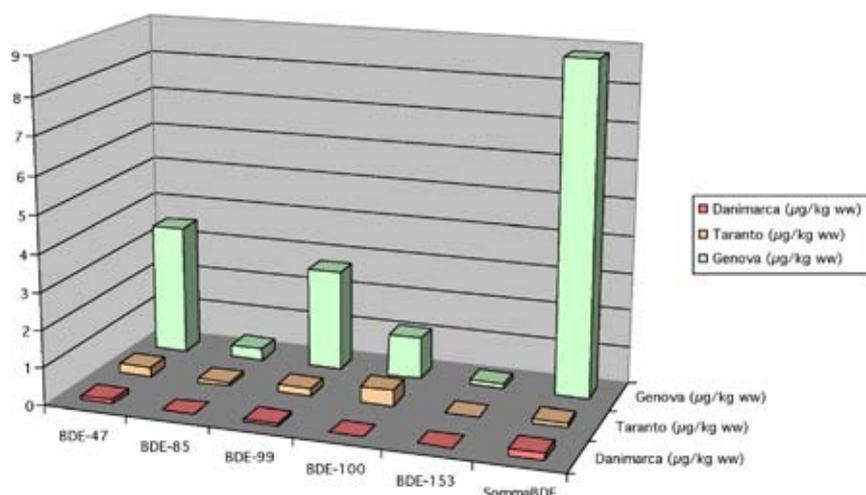


Fig.9.19 – Rappresentazione grafiche dei livelli medi di alcuni PBDE in campioni di *Mytillus galloprovincialis* provenienti da Italia e Danimarca, in peso fresco.

9.5 - CONCLUSIONI

Si è cercato di analizzare la corrente situazione italiana riguardante gli **usi**, le **applicazioni**, le **quantità di utilizzo**, e di **prodotti finiti** dei **BFR**, nello specifico degli eteri bifenilici polibromurati (**PBDE**). La contaminazione del territorio è stata determinata attraverso lo studio di campioni di **pesci**, **molluschi** e **sedimenti**, i risultati sono stati inseriti nel contesto europeo di monitoraggio ambientale riguardante questa particolare famiglia di contaminanti.

I principali fornitori di BFR per l'Italia sono, Albemarle Corporation (US), Dead Sea Bromine (Israele), Great Lakes Chemical Corporation (US and UK). Ognuna di queste grandi industrie produttrici possiede un punto vendita in Italia, per sopperire agli ordini delle piccole industrie, concentrate nelle aree attorno a Milano e Varese. I ritardanti di fiamma bromurati sono importati in Italia da un gran numero di **compoundatori**, e da un numero minore di **industrie manifatturiere** e **produttori di polimeri, resine e masterbatches**. I **mercati maggiori** sono **TBBPA** e **DecaBDE**, ma anche **HBCD**, **Saytex 8010** e altri PBDE in generale sono importati. Non sono disponibili i dettagli dei volumi di mercato, ma **Albemarle** possiede in Italia circa 210-220 industrie associate, tra compoundatori e masterizzatori.

Per **Dead Sea Bromine** i volumi di mercato superano le **180 tonn/anno**, il mercato maggiore risulta essere il **TBBPA**, con la maggiore applicazione **reattiva** in **resine epossidiche**, seguono il **DecaBDE**, per polimeri **acrilonitrile-butadiene-stirene**, **polipropilene** e **alcantara per uso automobilistico**, e l'**HBCD** per **polistirene espanso**.

Per **Great Lakes** i volumi di mercato superano le **6800 tonn/anno**, il mercato maggiore è il **TBBPA**, per **resine epossidiche** e laminati, seguono **DecaBDE**, **HBCD** per **polistirene** e **polistirene ad alto impatto** e per polietilene 68.

La **situazione** sembra essere **omogenea**, le industrie intervistate, effettuano procedure di **compounding** tramite mescolamento ed estrusione, non sembrano essere rilasciati inquinanti nell'ambiente, se non nei fumi. Tutte le aziende utilizzano acque per il raffreddamento a circuito chiuso, e riciclano gli scarti di produzione

fino al limite consentito, mandando in discarica le polveri esauste come rifiuto speciale. Una delle industrie effettua purificazione delle acque e scarica nel fiume Serio, in Val Seriana.

Tutte le industrie hanno un **mercato** che è **principalmente italiano**, nessuna di queste industrie tratta il riciclaggio di materiali contenenti BFR.

I prodotti di lavorazione comprendono polimeri e masterbatches addizionati di ritardanti di fiamma e svariate categorie di **prodotti finiti**, dalle **costruzioni all'arredamento per esterni, interni e per ufficio**, al **settore automobilistico**, alle **applicazioni elettriche ed elettroniche**.

I risultati degli studi pregressi indicano che gli **esseri umani** sono **esposti** a queste sostanze non solo **attraverso la dieta** ma anche dalla **esposizione** corrente ad **applicazioni elettroniche** e a **tessili contenenti BFR**, sia a **casa** che nell'**ambiente di lavoro**.

PBDE, HBCD e TBBPA sono **presenti nell'ambiente** e sono **assorbiti dagli organismi** viventi, e i **PBDE a bassa bromurazione biomagnificano**. TBBPA e PBDE e/o i loro metaboliti hanno dimostrato di essere **attivi biologicamente**.

Diversi **PBDE** sono stati **misurati in tessuto adiposo, sangue e latte materno umani**.

DecaBDE, e altri PBDE ad alta bromurazione, sono stati rilevati in tessuto adiposo e sangue umani, le concentrazioni di DecaBDE più alte sono state misurate in individui occupati presso una fabbrica di disassemblamento di computer, la sua biodisponibilità nei pesci è stata dimostrata.

Il **trend** ricavato dagli studi sul sangue umano in Germania indica un **continuo incremento** nelle concentrazioni col tempo. Il trend nel latte materno umano, studiato in Svezia, indica una **crescita esponenziale che raddoppia ogni cinque anni**.

I **PBDE a minor bromurazione, OctaBDE e HBCD** sono **biodisponibili nei sedimenti**, come indicato dalla **presenza in campioni di pesce**. In tutte le aree colpite da generale contaminazione il congener **predominante** è risultato essere il **BDE-47**, anche se il profilo di concentrazione dei congeneri, nei siti di campionamento nel back-ground, risulta essere più simile a quello del prodotto tecnico Bromkal 70-5DE in acque e fanghi di scolo, sedimenti e pesci.

Nell'**ecosistema terrestre**, in mammiferi e uccelli a **livelli trofici bassi**, le **concentrazioni** di BDE-47,-99 e -100 **sono basse**, ma **crescono** in campioni di biota dell'**ecosistema acquatico** (pesci, uccelli e mammiferi). **Elevate concentrazioni** di BDE-47 sono state misurate in **uccelli e mammiferi che si nutrono di pesce**, possibilmente a causa degli alti potenziali di bioaccumulazione e biomagnificazione, poichè il congener ha la più alta biodisponibilità.

Gli studi di trend temporali compiuti indicano **livelli crescenti di PBDE dagli anni 70**, è possibile notare qualche maggiore differenza tra l'Europa e il Nord America: mentre in Europa dopo il volontario ritiro dall'uso in diverse nazioni ci sono segni di diminuzione o livellamento, in Nord America gli studi temporali indicano una stabile crescita delle concentrazioni. Negli **Stati Uniti** e in **Gran Bretagna**, le fonti includono impianti industriali che **producono BFR** e **industrie manifatturiere di consumatori**, che usa BFR in un largo numero di prodotti di consumo, e che i prodotti tecnici **PentaBDE** sono **ancora utilizzati** ad un più largo grado che in Europa. Le concentrazioni maggiori in Gran Bretagna, sono state misurate in campioni di pesce provenienti da delta di fiumi lungo i quali sono insediati impianti di produzione e/o lavorazione o che utilizzano PBDE. I campioni di sedimenti dal Baltico presentano concentrazioni relativamente basse dei composti a minor bromurazione, se comparati con sedimenti provenienti da alcuni delta di fiumi Europei e da diversi fiumi britannici.

Appare, **come visto in precedenza per DDT e PCB**, un **trend spaziale**, i **livelli più alti** misurati in campioni di **biota a livelli trofici elevati**, provenienti dalle coste Olandesi, seguiti dal mar Baltico, con livelli minori

nel mare del Nord e i livelli più bassi nella Svezia del nord e nell'Artico.

Il pattern nei mammiferi marini in Nord America, se paragonato con l'Artico Canadese, risulta simile [2].

In tutti i **campioni di sedimenti** superficiali provenienti da aree limitrofe a **Ravenna** e dalla Laguna di **Venezia** le **concentrazioni** medie di PBDE sono **medio-basse** e i qualche modo paragonabili, se escludiamo due casi, nelle vicinanze di uno scarico industriale a Chiaro del Pontazzo, Ravenna, dove la contaminazione da BDE-209 raggiunge livelli elevati, aumentando i valori medi. Anche in quelle aree di **Porto Marghera** dove una alta contaminazione sarebbe attesa, le concentrazioni di **BDE-209**, che ammonta in media al 50% circa del campione, **superano di poco la concentrazione di 1µg/Kg**, il che potrebbe essere dovuto al fatto che i sedimenti sono di tipo superficiale e queste aree sono soggette ad un **alto grado di erosione** [9]. Nei campioni provenienti dalle aree limitrofe a Ravenna il BDE-209 ammonta in media al 75% del campione. In entrambi i casi le concentrazioni di BDE-28,-66,-138 e -183 sono al di sotto del limite di rilevabilità, BDE-153 è stato rilevato in un solo caso in un campione proveniente da Ravenna. Le concentrazioni massime totali rilevate nei due siti nelle vicinanze di Ravenna, a Chiaro del Pontazzo sono paragonabili a quelle rilevate in Olanda. Le concentrazioni medie rilevate nella Laguna di Venezia sono minori o in qualche modo paragonabili a quelle determinate in Danimarca e nel Mar Baltico, le concentrazioni medie misurate a Ravenna sono decisamente maggiori. Svezia, Giappone, Gran Bretagna e 22 delta di fiumi europei hanno presentato tutti concentrazioni decisamente più elevate di quelle italiane.

Dai campioni di pesci e molluschi analizzati durante questo studio appare che **la zona più contaminata in Italia è Genova**, seguono poi **Brindisi**, nei campioni di merluzzo (*Merluccius merluccius*) e **Taranto**. In quasi tutti i set di campioni, il congener **predominante** è risultato essere il **composto sconosciuto**, solo nei campioni provenienti da Genova il congener in concentrazione maggiore è il BDE-47, e i profili di concentrazione ricordano il prodotto tecnico Bromkal70 -5DE. Il composto sconosciuto potrebbe essere un **prodotto di metabolizzazione o decomposizione** di un composto bromurato. Nei campioni di triglia (*Mullus barbatus*) provenienti da Brindisi le concentrazioni totali medie sono minori a quelle rilevate in campioni di merluzzo, questa è anche l'unica specie analizzata, proveniente dal territorio italiano, nella quale sia stato misurato il BDE-209, le differenze possono essere dovute a diverse abitudini alimentari. La triglia si nutre principalmente di piccoli invertebrati, ma anche di larve e detriti vegetali che si trovano sul fondo, e raggiunge dimensioni massime di 30 cm [14]. Gli esemplari di merluzzo passano parte del giorno sul fondo, si nutrono principalmente di crostacei in gioventù e di altri pesci da adulti, raggiungendo dimensioni massime di 140 cm [16]. La triglia si trova quindi ad un livello inferiore della catena alimentare, e le concentrazioni maggiori rilevate nei campioni di merluzzo potrebbero essere dovute ad una eventuale biomagnificazione associata alla posizione più alta all'interno della catena alimentare. Nei campioni di triglia provenienti da Brindisi il composto sconosciuto è in media pari all'85% della concentrazione totale. BDE-47,-99 e -100 sono in concentrazioni basse e paragonabili, il DecaBDE è stato misurato in uno solo dei campioni in concentrazioni appena maggiori.

Nei campioni di merluzzo, sempre provenienti da Brindisi, il composto sconosciuto è pari in media, al 74% della concentrazione totale di PBDE, BDE-47 e -100 sono in concentrazioni medie. In entrambi i set di campioni provenienti da Brindisi BDE-66,-85, -154, -138 sono al di sotto del limite di rilevabilità. La zona meno inquinata sembra essere la Laguna di Orbetello, tutti i campioni hanno presentato concentrazioni basse ma misurabili di PBDE, il composto sconosciuto ammonta in media a circa il 33% della concentrazione totale, BDE-100 e -47, i BDE-28,-66 e -85 sono in concentrazioni minori e paragonabili. I campioni di Anguilla anguilla provenienti da questo sito presentano concentrazioni minori di quelle rilevate in campioni della stessa specie in Germania e decisamente inferiori a quelle rilevate in Olanda, in tutti i campioni di anguilla il BDE-209 è al di sotto del limite di rilevabilità. Negli esemplari di mitilo provenienti da Taranto tutta la serie di congeneri di PBDE a bassa bromurazione è stata misurata, il composto sconosciuto è in media pari al 37,5% della concentrazione totale, BDE-47,-99 e -100 sono in concentrazioni medie paragonabili. Nei campioni di mitilo provenienti da Genova il congener predominante è invece il BDE-47, seguito da BDE-99 in concentrazioni comparabili e BDE-100 in concentrazioni minori, il composto sconosciuto, in media pari a circa l'8% della concentrazione totale, e i BDE-28 e -66 mostrano concentrazioni comparabili. Le concentrazioni medie nei campioni di mitilo provenienti da Genova sono maggiori di quelle misurate nei campioni provenienti da Taranto.

I campioni di mitilo provenienti dai territori italiani presentano in generale livelli maggiori di quelli rilevati in esemplari provenienti dalla Danimarca.

I PBDE hanno un vasto utilizzo e solo l'uso di una parte dei prodotti tecnici pentaBDE è in discussione nei prossimi anni, c'è quindi un bisogno urgente di riempire i gap della ricerca in modo da proporre un risk assessment adeguato.

Oggi, l'inventario di fonti ambientali di PBDE, HBCD e TBBPA non è stato completato in Europa o in Nord America, e si pensa che le fonti includano fuoriuscite di questi composti da un largo range di plastiche, equipaggiamento elettronico, arredamento e tessili.

Un importante bisogno della ricerca è di identificare meglio le fonti e quantificare emissioni e pozzi.

Con la disponibilità di standard specifici per i singoli congeneri, devono essere determinate le rispettive proprietà chimico fisiche, per l'ipotesi di modelli di comportamento ambientale. Standard puri mancano per molti congeneri, risulta così impossibile identificare e quantificare molti dei BDE trovati in campioni ambientali.

I dati tossicocinetici sono molto limitati, sia a livello delle sostanze testate che a livello delle specie animali utilizzate (ratti, topi, pesci).

Ci sono alcuni dati per BDE-209 e per TBBPA, pochi per HBCD. Più congeneri, inclusi PBDE a maggior bromurazione, e altri BFR devono essere analizzati.

Importante è l'occorrenza e il comportamento ambientale del DecaBDE, il prodotto tecnico PBDE in più vasto uso, ed i suoi possibili prodotti di decomposizione fotolitica.

Il Saytex 8010 è venduto in Italia e l'utilizzo in sostituzione del BDE-209 in un gran numero di applicazioni industriali sta crescendo, non si sa nulla degli eventuali effetti ambientali o tossicologici. Più dati per le diverse matrici sono necessari, aria, fanghi e acque di scolo, sedimenti, suolo, biota da livelli trofici più alti nell'ecosistema terrestre, uccelli che si nutrono di pesce e mammiferi nell'ecosistema acquatico e marino, e predatori a livelli trofici più alti nell'ecosistema marino.

In **territorio italiano** potrebbe essere interessante **analizzare** il suolo appartenente a quelle **discariche** cui sono destinate le polveri esauste provenienti dai compoundatori e dalle industrie che in generale utilizzano PBDE, concentrati nelle aree attorno a **Varese e Milano**.

E ancora le acque del **fiume Serio**, in Val seriana, dove sono riversate le acque di scarico di una industria che lavora PBDE.

Sono necessari più studi di specifici congeneri e più specie devono essere analizzate, per la comprensione di specie-specifiche differenze in accumulo e metabolismo.

Più studi di bioconcentrazione e bioaccumulo sono necessari: in territorio italiano sarebbe utile analizzare core di sedimenti provenienti da quelle aree per le quali sono stati analizzati campioni di pesci e molluschi, e ricavare rapporti di concentrazione pesce-sedimenti, e ancora analizzare dalle stesse zone campioni di esemplari appartenenti a specie a diversi livelli trofici per studiare una eventuale biomagnificazione.

Potrebbe essere importante analizzare campioni di pesci e molluschi provenienti da quelle aree per le quali sono disponibili le analisi dei sedimenti.

I campioni di sedimenti ottenuti presso le Università di Ravenna e Venezia erano già stati in precedenza analizzati per diverse famiglie di inquinanti anche alogenati, un paragone dei pattern delle diverse famiglie di inquinanti nei sedimenti potrebbe essere utile.

Sia nella Laguna di Venezia che nel mare di fronte a Ravenna sono stati riversati per anni nelle acque scarichi industriali e acque e fanghi di scolo delle città senza nessun tipo di regolazione, **studi di core di sedimenti** potrebbero rivelare concentrazioni maggiori di quelle misurate in questo studio.

Il database dei livelli ambientali deve essere geograficamente ampliato, poichè si sa molto poco al di fuori dell'Europa del Nord e del Giappone. Gli studi di trend temporali di PBDE a minor bromurazione indicano differenze negli input in siti geografici differenti.

Più studi temporali, su basi internazionali sono necessari per la comprensione e la determinazione dei flussi.

Non esistono trend temporali per l'ecosistema terrestre, non ci sono trends per TBBPA e PBDE ad alta

bromurazione (dall'esa al decaBDE) e solo uno per HBCD [2].

Più ricerca è necessaria su livelli e trend temporali in esseri umani. I trend temporali visti in esseri umani devono essere confermati in più nazioni, e monitorati attentamente.

I livelli di PBDE stanno aumentando e il trend in umani, soprattutto, indica che questo incremento potrebbe essere rapido. Questo potrebbe portare a livelli abbastanza alti nella fauna selvaggia o negli umani, da causare effetti, i risultati presentati qui indicano che i **PBDE potrebbero essere un nuovo problema PCB**. Studi di correlazione sono necessari per vedere se effetti avversi sono già occorrenti a causa dell'alta concentrazione di BFR in alcune specie.

Oggi non è possibile quantificare propriamente l'esposizione umana poichè non si conoscono le vie di esposizione, non si sa virtualmente nulla sulle concentrazioni di queste sostanze nei diversi tipi di cibo. Alcuni studi indicano che il consumo di pesce potrebbe essere importante per i livelli umani di BDE-47, altri non lo supportano.

Esiste quindi una reale urgenza per la quantificazione del consumo via i diversi tipi di cibo, via esposizione a equipment elettronico ritardato di fiamma nel posto di lavoro, tessili, arredamento, arredamento domestico, etc. L'esposizione occupazionale via equipment elettronico potrebbe essere importante per i livelli dei PBDE ad alta bromurazione. Le vie di esposizione potrebbero essere diverse per diversi BFR, anche di questo è importante la determinazione. Se possibile, dovrebbero essere effettuati studi per collegare i trend temporali con usi e produzioni nelle diverse regioni, per tentare di spiegare le globali differenze viste oggi.

BIBLIOGRAFIA

- [1] A.Leisewitz; H.Kruse; E.Schramm: Substituting Environmentally Relevant Flame Retardants: Assesment fundamental, Results and summary overview
Research report 204 08 542 (old) 297 44 542 (new) UBA-FB 000171/1e
- [2] Cynthia A.de Wit: An overview of brominated flame retardant in the environment, Chemosphere 46 (2002) 583-624
- [3] Informazioni tratte dal sito: <http://www.bsef.com>
- [4] Pedro A.Arias: Brominated flame retardants – An Overview
The Second International Workshop on Brominated Flame retardants
May 14-16, at Stockolm University, Sweden
- [5] 1. DeBoer, J.; de Boer, K.; Boon J.P., 2000a. Polybrominated Biphenyls and Diphenylethers. In: Paasivirta, J (Ed.), The Handbook of Environmental Chemistry, vol.3, Part K, New types of Persistent Halogenated Compounds. Springer, Berlin, Germany
- [6] Tatyana Karasyova: Bestimmung von polybromierten Diphenylethern (PBDE) in Biota, Umweltbundesamt, Berlin 2003
- [7] C.R. Allchin, R.J. Law, S. Morris: Polybrominated dyphenylethers in sediments and biota downstream of potential sources in the UK, Environmental pollution 105 (1999) 197-207
- [8] Jan H.Christensen, Jesper Platz: Screening of polybrominated diphenyl ethers in blue mussels, marine and fresh water sediments in Denmark, J. Environ. Monit., 2001, 3, 543-547
- [9] Informazioni tratte dal sito: <http://www.ramsar.org>; Ramsar site no.43
- [10] B.Pavoni, A.Marcomini, A.Sfriso,R.Donazzolo, A.A.Orio: Changes in an estuarine ecosystem, the Lagoon of Venice as a case of study, Chemical american society, 1992
- [11] Informazioni tratte dal sito: <http://www.racine.ra.it>
- [12] Informazioni tratte dal sito: <http://www.ramsar.org>; Ramsar site no.226
- [13] Informazioni tratte dal sito: <http://www.arpa.it>
- [14] Informazioni tratte dal sito: <http://www.lefo.ro>
- [15] Informazioni tratte dal sito: <http://www.who.dk>
- [16] Informazioni tratte dal sito: <http://www.tilaman.uni.org>
- [17] Informazioni tratte dal sito: <http://www.ramsar.org>; Ramsar site no.124
- [18] Informazioni tratte dal sito: <http://www.europa.eu.it>
- [19] Informazioni tratte dal sito: <http://www.cnr.it>
- [20] H.Jurgen Schulz: Analysis of Pharmacologically relevant compounds using GC/MSD-EI/PCI/NCI, compendium of applications, 2002
- [21] Informazioni tratte dal sito: <http://www.albemarle.com>
- [22] Jacob de Boer, Peter G.Wester, Aschwin van der Horst, Pim E.G.Leonard: Polybrominated diphenyls ethers in influents, suspended particulate matter, sediments, sewage treatment plant and effluents and biota from the Netherlands, Environmental pollution 122 (2003) 63-74

APPENDICI

APPENDICE A

Regolamento CEE n. 793 del 23 marzo 1993 Relativo alla valutazione e al controllo dei rischi presentati dalle sostanze esistenti

Gazzetta ufficiale n. L 084 del 05/04/1993 PAG. 0001 - 0075

Testo:

IL CONSIGLIO DELLE COMUNITÀ EUROPEE,

visto il trattato che istituisce la Comunità economica europea, in particolare l'articolo 100 A, vista la proposta della Commissione(1) , in cooperazione con il Parlamento europeo(2) , visto il parere del Comitato economico e sociale(3) , considerando che le disparità esistenti nelle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative in vigore o in fase di preparazione negli Stati membri per quanto riguarda la valutazione dei rischi connessi con le sostanze esistenti rischiano di ostacolare gli scambi tra gli Stati membri e di creare distorsioni di concorrenza; considerando che le misure che sono relative al ravvicinamento delle disposizioni degli Stati membri e che hanno per oggetto l'instaurazione e il funzionamento del mercato interno nella misura in cui riguardano sanità, sicurezza, protezione dell'ambiente e protezione dei consumatori devono perseguire un livello di protezione elevato; considerando che, al fine di garantire la protezione dell'uomo, compresi i lavoratori e i consumatori, e dell'ambiente occorre procedere a livello comunitario ad una valutazione sistematica dei rischi connessi con le sostanze esistenti che figurano nell'EINECS (European Inventory of Existing Commercial Substances)(4) ; considerando che, a fini di efficacia e di economia, è necessario attuare una politica comunitaria che consenta di ripartire e coordinare i compiti tra gli Stati membri, la Commissione e gli industriali; considerando che il regolamento costituisce lo strumento giuridico appropriato in quanto impone direttamente ai fabbricanti e importatori obblighi precisi che devono essere attuati allo stesso tempo e nello stesso modo nell'insieme della Comunità; considerando che, per poter effettuare una valutazione preliminare dei rischi connessi con le sostanze esistenti ed individuare i problemi più urgenti, occorre raccogliere talune informazioni e taluni dati relativi alle prove delle sostanze esistenti;

considerando che si devono esentare da tali obblighi di informazione alcune sostanze che, per le loro proprietà intrinseche, presentano solo rischi generalmente riconosciuti come minimi; considerando che occorre che le informazioni siano trasmesse dai fabbricanti e dagli importatori alla Commissione che ne trasmette copia a tutti gli Stati membri; che occorre tuttavia prevedere la possibilità, per uno Stato membro, di chiedere ai fabbricanti e importatori stabiliti nel suo territorio di trasmettere simultaneamente queste stesse informazioni alle loro autorità competenti;

considerando che, per poter valutare il rischio potenziale connesso con talune sostanze esistenti, è necessario chiedere ai fabbricanti ed importatori di trasmettere informazioni complementari o eseguire prove complementari su determinate sostanze esistenti;

considerando che è necessario redigere a livello comunitario elenchi di sostanze prioritarie che richiedono particolare attenzione; che occorre che la Commissione presenti, entro un anno dall'entrata in vigore del presente regolamento, un primo elenco di priorità; considerando che la valutazione dei rischi connessi con le sostanze figuranti negli elenchi di priorità deve essere effettuata dagli Stati membri; che questi ultimi devono essere designati a livello comunitario sulla base di una ripartizione dei compiti la quale tenga conto della situazione degli Stati membri stessi; che occorre altresì stabilire a livello comunitario principi di valutazione dei rischi; considerando che, nel definire le priorità e nel valutare i rischi connessi con le sostanze esistenti, occorre tenere conto in particolare dell'assenza di dati sugli effetti della sostanza, dei lavori già svolti in altre sedi internazionali, quali l'Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economici, come pure delle altre legislazioni e/o degli altri programmi della Comunità concernenti sostanze pericolose; considerando che è necessario adottare a livello comunitario i risultati della valutazione dei rischi e della strategia raccomandata per limitare i rischi relativi alle sostanze figuranti negli elenchi di priorità;

considerando che occorre ridurre al minimo il numero di animali utilizzati a fini sperimentali, conformemente alla direttiva 86/609/CEE del Consiglio, del 24 novembre 1986, concernente il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari e amministrative degli Stati membri relative alla protezione degli animali utilizzati a fini sperimentali o ad altri fini scientifici(5) , nonché evitare, ovunque

sia possibile, in consultazione in particolare con il “Centro europeo per la valutazione di metodi di prova alternativi”, l’impiego di animali grazie al ricorso a metodi alternativi omologati; considerando che, per le prove da effettuare sulle sostanze chimiche nell’ambito del presente regolamento, occorre seguire le buone prassi di laboratorio contenute nella direttiva 87/18/CEE del Consiglio, del 18 dicembre 1986, concernente il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative relative all’applicazione dei principi di buona prassi di laboratorio ed al controllo della loro applicazione per le prove sulle sostanze chimiche(6) ; considerando che si devono conferire alla Commissione, assistita da un comitato composto dai rappresentanti degli Stati membri, le competenze necessarie per adattare al progresso tecnico alcuni allegati e adottare talune misure di applicazione del regolamento; considerando che si deve salvaguardare il carattere riservato di taluni dati rientranti nel segreto industriale o commerciale,

HA ADOTTATO IL PRESENTE REGOLAMENTO:

Articolo 1 - Scopi e campo di applicazione

1. Il presente regolamento è applicabile:

- a) alla raccolta, alla diffusione e all’accessibilità di informazioni sulle sostanze esistenti;
- b) alla valutazione dei rischi per l’uomo, compresi i lavoratori e i consumatori, e per l’ambiente delle sostanze esistenti, per permettere una migliore gestione di tali rischi nell’ambito delle disposizioni comunitarie.

2. Le disposizioni del presente regolamento sono applicabili fatte salve le legislazioni comunitarie relative alla protezione dei lavoratori e dei consumatori.

Articolo 2 - Definizioni

Ai fini del presente regolamento, si intende per:

- a) sostanze: gli elementi chimici ed i loro composti, allo stato naturale o ottenuti mediante qualsiasi procedimento di produzione, contenenti gli additivi necessari per preservare la stabilità del prodotto e le impurità derivanti dal procedimento impiegato, esclusi i solventi che possono essere separati senza incidere sulla stabilità della sostanza e senza modificare la sua composizione;
- b) preparati: le miscele o le soluzioni composte da due o più sostanze;
- c) importazione: l’introduzione nel territorio doganale della Comunità;
- d) produzione: la produzione di sostanze isolate in forma solida, liquida o gassosa;
- e) sostanze esistenti: le sostanze elencate nell’EINECS.

PARTE 1 - COMUNICAZIONE SISTEMATICA DI DATI E COMPILAZIONE DEGLI ELENCHI DELLE SOSTANZE PRIORITARIE

Articolo 3 - Comunicazione di dati sulle sostanze esistenti prodotte o importate in grossi quantitativi.

Fatto salvo l’articolo 6, paragrafo 1, il fabbricante che ha prodotto o l’importatore che ha importato, in quanto tale o in un preparato, una sostanza esistente in quantitativi superiori a 1 000 tonnellate all’anno, sia pure una sola volta nei tre anni precedenti l’adozione del presente regolamento e/o nell’anno successivo, deve comunicare alla Commissione, secondo la procedura prevista all’articolo 6, paragrafi 2 e 3, entro dodici mesi dall’entrata in vigore del presente regolamento, qualora si tratti di una sostanza che figura nell’allegato I, ed entro ventiquattro mesi, qualora si tratti di una sostanza che figura nell’EINECS, ma non nell’allegato I, le seguenti informazioni specificate nell’allegato III:

- a) la denominazione della sostanza ed il corrispondente numero dell’EINECS;
- b) il quantitativo prodotto o importato della sostanza;
- c) la classificazione della sostanza ai sensi dell’allegato I della 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 pericolose(7) , o la classificazione provvisoria prevista dalla stessa direttiva, con l’indicazione della categoria di pericolo, del simbolo di pericolo, delle frasi tipo indicanti i rischi e i consigli di prudenza;

- d) informazioni sugli impegni ragionevolmente prevedibili della sostanza;
- e) dati sulle proprietà fisico-chimiche della sostanza;
- f) dati sul comportamento della sostanza nell'ambiente;
- g) dati sull'ecotossicità della sostanza;
- h) dati sulla tossicità acuta e subacuta della sostanza;
- i) dati sulla cancerogenicità, mutagenicità e/o tossicità per il ciclo riproduttivo della sostanza;
- j) eventuali altre indicazioni di rilievo per la valutazione del rischio legato alla sostanza.

I fabbricanti e gli importatori devono fare quanto ragionevolmente possibile per ottenere i dati esistenti relativi alle lettere da e) a j). Tuttavia, in mancanza di informazioni, i fabbricanti e gli importatori non sono tenuti ad effettuare prove supplementari sugli animali al fine di presentare tali dati.

Articolo 4 - Comunicazione di dati sulle sostanze esistenti prodotte o importate in quantitativi ridotti.

1. Fatto salvo l'articolo 6, paragrafo 1, il fabbricante che ha prodotto o l'importatore che ha importato, in quanto tale o in un preparato, sia pure una sola volta nei tre anni precedenti l'adozione del presente regolamento e/o durante l'anno successivo, una sostanza esistente in quantitativi superiori a 10 tonnellate per un massimo di 1 000 tonnellate all'anno, deve comunicare alla Commissione, secondo la procedura prevista all'articolo 6, paragrafi 2 e 3, entro ventiquattro mesi dalla fine del terzo anno di entrata in vigore del regolamento le seguenti informazioni specificate all'allegato IV:

- a) la denominazione della sostanza ed il corrispondente dell'EINECS;
- b) il quantitativo prodotto o importato della sostanza;
- c) la classificazione della sostanza ai sensi dell'allegato I della direttiva 67/548/CEE e la classificazione provvisoria prevista dalla stessa direttiva, con l'indicazione della categoria di pericolo, del simbolo di pericolo e delle frasi tipo indicanti i rischi e i consigli di prudenza;
- d) informazioni sugli impieghi ragionevolmente prevedibili della sostanza.

2. La Commissione stabilisce, in consultazione con gli Stati membri, in quali casi si debba chiedere ai fabbricanti ed agli importatori delle sostanze dichiarate a norma del paragrafo 1 di comunicare, nell'ambito dell'allegato III, informazioni complementari sulle proprietà fisico-chimiche, la tossicità e l'ecotossicità della sostanza, sull'esposizione e su altri aspetti pertinenti ai fini della valutazione dei rischi presentati dalla sostanza. Tuttavia, fatto salvo l'articolo 12, paragrafo 2, i fabbricanti e l'importatore non devono effettuare prove complementari sugli animali a questo fine.

Le informazioni specifiche che devono essere comunicate e la procedura da seguire per la comunicazione sono stabilite secondo la procedura prevista all'articolo 15.

Articolo 5 – Deroghe.

Le sostanze di cui all'allegato II sono esonerate dalle disposizioni degli articoli 3 e 4. Tuttavia sulle sostanze di cui all'allegato II possono essere richieste informazioni secondo una procedura determinata in conformità di quella prevista all'articolo 15.

Articolo 6 - Procedura di comunicazione dei dati.

1. Ove una sostanza sia prodotta o importata da più fabbricanti o importatori, le informazioni di cui all'articolo 3 e all'articolo 4, paragrafo 2 possono essere comunicate da un fabbricante o da un importatore che agisce a nome di diversi fabbricanti o importatori interessati, con il loro consenso. Questi ultimi comunicano nondimeno alla Commissione le informazioni specificate ai punti da 1.1 a 1.19 della scheda di dati comunicata dal fabbricante o dall'importatore.

2. Per la comunicazione delle informazioni di cui all'articolo 3 e all'articolo 4, paragrafo 1, i fabbricanti o gli importatori utilizzano esclusivamente lo speciale programma informatizzato su dischetto, messo a loro disposizione gratuitamente dalla Commissione.

3. Gli Stati membri possono prevedere che i fabbricanti e gli importatori stabiliti nel loro territorio siano tenuti a presentare contemporaneamente alle loro autorità competenti le stesse informazioni comunicate alla Commissione ai sensi dell'articolo 3 e dell'articolo 4.

4. Al ricevimento dei dati di cui all'articolo 3 e all'articolo 4, la Commissione ne trasmette copia a tutti gli Stati membri.

Articolo 7 - Aggiornamento delle informazioni trasmesse e obbligo di trasmettere spontaneamente talune informazioni.

1. I fabbricanti e gli importatori che hanno fornito informazioni su una sostanza conformemente agli articoli 3 e 4, aggiornano le informazioni trasmesse alla Commissione.

In particolare, essi comunicano, se del caso:

a) se la sostanza abbia una nuova utilizzazione che cambi in misura sostanziale il tipo, la forma, l'entità o la durata dell'esposizione dell'uomo o dell'ambiente alla sostanza;

b) se siano stati ottenuti nuovi dati sulle proprietà fisico-chimiche e sugli effetti tossicologici e ecotossicologici quando sono suscettibili di avere rilevanza ai fini della valutazione del rischio potenziale della sostanza;

c) se vi sia un cambiamento nella classificazione provvisoria ai sensi della direttiva 67/548/CEE.

Inoltre essi aggiornano ogni tre anni le informazioni relative al volume di produzione e di importazione di cui agli articoli 3 e 4 qualora vi sia una variazione dei volumi contemplati dagli allegati III o IV.

2. I fabbricanti o importatori di una sostanza esistente, i quali vengano a conoscenza di elementi che suffragano la tesi secondo cui tale sostanza può presentare un rischio grave per l'uomo o per l'ambiente, comunicano immediatamente tali elementi alla Commissione ed allo Stato membro in cui sono stabiliti.

3. Al ricevimento dei dati di cui all'articolo 6, paragrafi 1 e 2, la Commissione ne trasmette copia a tutti gli Stati membri.

Articolo 8 - Elenchi di priorità.

1. Sulla base delle informazioni presentate dai fabbricanti e dagli importatori in conformità degli articoli 3 e 4 e sulla base degli elenchi nazionali relativi alle sostanze prioritarie, la Commissione, in consultazione con gli Stati membri, compila regolarmente elenchi di sostanze o di gruppi di sostanze prioritari (in seguito denominate "elenchi di priorità") che richiedono un'attenzione immediata a causa degli effetti che possono avere sull'uomo o sull'ambiente. Tali elenchi sono adottati secondo la procedura prevista all'articolo 15 e sono pubblicati dalla Commissione, per la prima volta nell'anno successivo all'entrata in vigore del presente regolamento.

2. I fattori da considerare nella compilazione degli elenchi di priorità sono:

- gli effetti della sostanza sull'uomo e sull'ambiente;
- l'esposizione dell'uomo e dell'ambiente alla sostanza;
- la mancanza di dati sugli effetti della sostanza sull'uomo e sull'ambiente;
- i lavori già effettuati in altre sedi internazionali;
- le altre legislazioni e/o programmi comunitari relativi alle sostanze pericolose.

Una sostanza che ha formato oggetto di valutazione ai sensi di un'altra legislazione comunitaria può essere iscritta in un elenco prioritario soltanto se la valutazione trascura di coprire il rischio per l'ambiente o i rischi per l'uomo, compresi i lavoratori e i consumatori, o se tali rischi non sono stati valutati, in modo adeguato.

Una valutazione equivalente, effettuata in virtù di un'altra legislazione comunitaria non deve essere ripetuta in virtù del presente regolamento.

Particolare attenzione è rivolta alle sostanze che possono avere effetti cronici, in particolare alle sostanze di cui si sa o si sospetta che sono cancerogene, tossiche per la riproduzione e/o mutagene o di cui si sa o si sospetta che accrescono l'incidenza di tali effetti.

Articolo 9 - Dati da comunicare per le sostanze figuranti negli elenchi di priorità.

1. Per le sostanze figuranti negli elenchi di priorità di cui all'articolo 8, paragrafo 1, i fabbricanti o gli importatori che hanno fornito informazioni su una determinata sostanza ai sensi degli articoli 3 e 4 devono, entro sei mesi dalla pubblicazione dell'elenco, comunicare al relatore designato conformemente all'articolo 10, paragrafo 1 tutte le informazioni disponibili e pertinenti nonché le relazioni di studio corrispondenti per valutare il rischio della sostanza in causa.

2. Oltre all'obbligo di cui al paragrafo 1 e fatte salve le prove che possono essere richieste ai sensi dell'articolo 10, paragrafo 2, se uno degli elementi d'informazione di cui all'allegato VII A della direttiva 67/548/CEE non è disponibile per una determinata sostanza prioritaria, i fabbricanti e gli importatori che hanno fornito informazioni su una determinata sostanza ai sensi degli articoli 3 e 4 devono effettuare le prove necessarie per ottenere il dato mancante e fornire al relatore i risultati delle prove e le relative

relazioni entro il termine di dodici mesi.

3. In deroga al paragrafo 2, i fabbricanti e gli importatori possono chiedere al relatore di essere esentati totalmente o parzialmente dalle prove complementari se un determinato elemento d'informazione non è necessario per valutare il rischio oppure se è impossibile ottenerlo; essi possono anche chiedere un termine più lungo se le circostanze lo esigono. Tale richiesta di deroga deve essere debitamente giustificata e il relatore deciderà se sia il caso di accoglierla. Se una deroga è accordata in virtù del presente articolo, il relatore informa immediatamente la Commissione della propria decisione. La Commissione informa quindi gli altri Stati membri. Se la decisione del relatore è contestata da uno degli altri Stati membri, è adottata una decisione finale secondo la procedura di comitato prevista all'articolo 15.

PARTE 2 - VALUTAZIONE DEI RISCHI

Articolo 10 - Valutazione a livello dello Stato membro designato come relatore dei rischi delle sostanze figuranti negli elenchi di priorità.

1. Per ciascuna sostanza figurante negli elenchi di priorità, è designato uno Stato membro responsabile della sua valutazione conformemente alla procedura prevista all'articolo 15 ed in funzione di un'equa ripartizione dei compiti tra Stati membri.

Lo Stato membro designa, tra le autorità competenti di cui all'articolo 13, il relatore per detta sostanza.

Il relatore è incaricato di valutare le informazioni trasmesse dal (dai) fabbricante(i) o dall' (dagli) importatore(i) a norma degli articoli 3, 4, 7 e 9 e ogni altra eventuale informazione disponibile e di identificare, previa consultazione dei produttori o degli importatori interessati, ai fini della valutazione del rischio, i casi in cui sarebbe necessario chiedere ai suddetti fabbricanti ed agli importatori delle sostanze prioritarie di comunicare informazioni complementari e/o di effettuare prove complementari.

2. Se il relatore ritiene necessario chiedere informazioni complementari e/o prove complementari, ne informa la Commissione. La decisione che impone ai suddetti importatori o fabbricanti una richiesta di informazioni complementari e/o prove complementari e che stabilisce termini per la risposta è adottata secondo la procedura all'articolo 15.

3. Il relatore per una determinata sostanza prioritaria valuta il rischio derivante da tale sostanza per l'uomo o per l'ambiente.

Il relatore propone, all'occorrenza, una strategia per limitare tali rischi, comprese misure di controllo e/o programmi di sorveglianza. Se tali misure di controllo comprendono raccomandazioni di limitazione dell'immissione sul mercato e dell'impiego della sostanza in causa, il relatore sottopone un'analisi dei vantaggi e degli inconvenienti presentati dalla sostanza nonché della disponibilità di sostanze succedanee. Il relatore trasmette alla Commissione la valutazione dei rischi e la strategia raccomandata.

4. I rischi reali o potenziali per l'uomo e per l'ambiente sono valutati sulla base dei principi stabiliti prima del 4 giugno 1994, conformemente alla procedura prevista all'articolo 15. Questi principi sono regolarmente riesaminati ed eventualmente riveduti in conformità della medesima procedura.

5. Se si è chiesto ai fabbricanti o agli importatori di comunicare informazioni e/o prove complementari, questi devono, in funzione dell'esigenza di limitare gli esperimenti praticati sui vertebrati, determinare anche se le informazioni necessarie per la valutazione della sostanza siano disponibili presso precedenti fabbricanti o importatori della sostanza dichiarata e possano essere ottenute, eventualmente dietro rimborso delle spese. Se sono indispensabili esperimenti, occorre esaminare se le prove su animali possano essere sostituite o limitate ricorrendo ad altri metodi.

Le prove di laboratorio che sono necessarie devono essere realizzate rispettando i principi delle "buone prassi di laboratorio" fissati dalla direttiva 87/18/CEE nonché le disposizioni della direttiva 86/609/CEE.

Articolo 11 - Valutazione a livello comunitario dei rischi delle sostanze figuranti negli elenchi di priorità.

1. Sulla base della valutazione dei rischi e della strategia raccomandate dal relatore, la Commissione sottopone al comitato di cui all'articolo 15, paragrafo 1, una proposta in merito ai risultati della valutazione dei rischi delle sostanze prioritarie nonché, se necessario, una raccomandazione relativa ad una strategia appropriata per limitare tali rischi.

2. Il risultato della valutazione dei rischi delle sostanze prioritarie e la strategia raccomandata sono adottati a livello comunitario secondo la procedura prevista all'articolo 15 e pubblicati dalla Commissione.

3. Sulla base della valutazione dei rischi e della raccomandazione di strategia di cui al paragrafo 2, la Commissione decide, se necessario, di proporre misure comunitarie nell'ambito della direttiva 76/769/CEE del Consiglio, del 27 luglio 1976, concernente il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli Stati membri relative alle restrizioni in materia di immissione sul mercato e di uso di talune sostanze e preparati pericolosi(8) , o nell'ambito di altri idonei strumenti comunitari esistenti.

Articolo 12 - Obblighi relativi alla comunicazione di informazioni complementari ed alle prove complementari.

1. I fabbricanti o gli importatori di una sostanza che figuranti negli elenchi di priorità di cui all'articolo 8, paragrafo 1, che hanno fornito le informazioni previste agli articoli 3 e 4 devono, entro il termine stabilito, fornire al relatore le informazioni e i risultati delle prove su detta sostanza, previsti all'articolo 9, paragrafi 1 e 2 ed all'articolo 10, paragrafo 2.

2. Fatte salve le disposizioni di cui all'articolo 7, paragrafo 2, qualora vi siano validi motivi per ritenere che una sostanza esistente possa presentare un rischio grave per l'uomo o per il suo ambiente, la decisione di chiedere al (ai) fabbricante(i) e all' (agli) importatore(i) di detta sostanza di fornire le informazioni di cui dispongono e/o di sottoporre detta sostanza a prove e presentare una relazione in merito è adottata conformemente alla procedura prevista dall'articolo 15.

3. Nel caso di una sostanza prodotta o importata in quanto tale o in un preparato da più fabbricanti o importatori, le prove di cui ai paragrafi 1 e 2 possono essere effettuate da uno o più fabbricanti o importatori, i quali agiscono a nome di altri fabbricanti e importatori interessati. Gli altri fabbricanti o importatori interessati fanno riferimento alle prove effettuate dai fabbricanti o importatori in questione e partecipano alle spese in modo giusto ed equo.

Articolo 13 - Collaborazione tra gli Stati membri e la Commissione.

Gli Stati membri designano una o più autorità competenti allo scopo di partecipare all'attuazione del presente regolamento in collaborazione con la Commissione, in particolare per quanto attiene alle attività di cui agli articoli 8 e 10. Gli Stati membri designano anche l'autorità o le autorità a cui la Commissione invia copia dei dati ricevuti.

PARTE 3 - GESTIONE, RISERVATEZZA, DISPOSIZIONI VARIE E FINALI

Articolo 14 - Modifica e adeguamento degli allegati.

1. Le modifiche necessarie per adeguare gli allegati I, II, III e IV al progresso tecnico sono adottate conformemente alla procedura prevista dall'articolo 15.

2. Le modifiche e adeguamenti dell'allegato V sono adottati dalla Commissione.

Articolo 15 – Comitato.

1. La Commissione è assistita da un comitato composto dai rappresentanti degli Stati membri e presieduto dal rappresentante della Commissione.

2. Il rappresentante della Commissione sottopone al comitato un progetto delle misure da prendere. Il comitato formula il proprio parere in merito al progetto entro un termine che il presidente può fissare in funzione dell'urgenza della questione. Il parere è formulato alla maggioranza prevista all'articolo 148, paragrafo 2 del trattato per l'adozione delle decisioni che il Consiglio deve prendere su proposta della Commissione. Nelle votazioni in seno al comitato viene attribuita ai voti dei rappresentanti degli Stati membri la ponderazione definita nell'articolo precitato. Il presidente non partecipa al voto.

3. La Commissione adotta le misure previste qualora siano conformi al parere del comitato.

Se le misure previste non sono conformi al parere del comitato, o in mancanza di parere, la Commissione sottopone senza indugio al Consiglio una proposta in merito alle misure da prendere. Il Consiglio delibera a maggioranza qualificata.

4. a) Salvo nei casi di cui alla lettera b), se il Consiglio non ha deliberato entro un termine di due mesi dalla data in cui gli è stata sottoposta la proposta, la Commissione adotta le misure proposte.

b) Nei casi di decisioni di cui all'articolo 11, paragrafo 2 e all'articolo 14, paragrafo 1, se il Consiglio non ha deliberato entro un termine di due mesi dalla data in cui gli è stata sottoposta la proposta, la Commissione adotta le misure proposte, a meno che il Consiglio non si sia pronunciato a maggioranza semplice contro

dette misure.

Articolo 16 - Riservatezza dei dati.

1. Se ritiene che sussista un problema di riservatezza, il fabbricante o l'importatore può indicare le informazioni di cui agli articoli 3, 4, 7 e 12 che considera delicate sotto il profilo commerciale e la cui divulgazione potrebbe causargli un danno industriale o commerciale e che pertanto desidera tener segrete nei confronti dei terzi tranne gli Stati membri e la Commissione. Questi casi devono essere pienamente giustificati.

Il segreto industriale e commerciale non riguarda:

- il nome della sostanza, quale figura nell'EINECS;
- il nome del fabbricante o importatore;
- i dati fisico-chimici relativi alla sostanza e quelli riguardanti il suo comportamento nell'ambiente;
- i risultati sintetici dei test tossicologici ed ecotossicologici e in particolare i dati relativi alla cancerogenicità, mutagenicità e/o tossicità per il ciclo riproduttivo della sostanza;
- le informazioni concernenti i metodi e le precauzioni relativi alla sostanza e le misure di emergenza;
- tutte le informazioni che, qualora non venissero fornite, potrebbero dar luogo all'esecuzione o alla ripetizione di esperimenti su animali;
- i metodi di analisi che consentono di seguire una sostanza pericolosa dopo che è stata immessa nell'ambiente e di determinare l'esposizione diretta dell'uomo a tale sostanza.

Il fabbricante o l'importatore informano l'autorità competente qualora successivamente essi stessi divulghino informazioni precedentemente riservate.

2. L'autorità che riceve le informazioni decide, sotto la propria responsabilità, quali informazioni rientrino nell'ambito del segreto industriale e commerciale ai sensi del paragrafo 1.

L'informazione accettata come riservata dall'autorità che riceve le informazioni deve essere trattata come tale dalle altre autorità.

Articolo 17

Al più tardi un anno dopo l'adozione del presente regolamento, gli Stati membri stabiliscono le opportune misure giuridiche o amministrative per disciplinare i casi di mancato rispetto delle disposizioni del presente regolamento.

Articolo 18

Il presente regolamento entra in vigore il sessantesimo giorno successivo alla pubblicazione nella Gazzetta ufficiale delle Comunità europee.

Il presente regolamento è obbligatorio in tutti i suoi elementi e direttamente applicabile in ciascuno degli Stati membri.

Fatto a Bruxelles, addì 23 marzo 1993.

Per il Consiglio Il Presidente S. AUKEN

ALLEGATO I

ELENCO DELLE SOSTANZE ESISTENTI PRODOTTE O IMPORTANTE ALL'INTERNO DELLA COMUNITÀ IN QUANTITATIVI SUPERIORI A 1 000 t ALL'ANNO (*)

(*) I prodotti del petrolio sono raggruppati in 31 gruppi identificati da un numero o da un numero ed una lettera (gruppo 1, gruppo 2, gruppo 3A, gruppo 3B, gruppo 3C, gruppo 4A, gruppo 4B, ecc.); vedi pagine da 35 a 68. Per ogni singolo gruppo di sostanze i fabbricanti o importatori possono decidere di prendere una sola serie di informazioni; ma soltanto nella misura in cui sono interessati i punti da 2 a 6 delle informazioni di cui all'allegato III; in questo caso questa informazione sarà presa come applicabile a tutte le sostanze contenute in tale gruppo.

ALLEGATO II

ELENCO DELLE SOSTANZE ESONERATE DALLE DISPOSIZIONI DEGLI ARTICOLI 3 E 4

ALLEGATO III

INFORMAZIONI DI CUI ALL'ARTICOLO 3 1. Informazioni generali

1.1. Denominazione della sostanza

1.2. N. EINECS

1.3. N. CAS

1.4. Sinonimi

1.5. Purezza

1.6. Impurità

1.7. Formula bruta

1.8. Formula di struttura

1.9. Tipo di sostanza

1.10. Stato fisico

1.11. Indicare chi presenta la scheda di dati

1.12. Quantità prodotta od importata superiore a 1000 t/anno

1.13. Indicare se la sostanza è stata prodotta negli ultimi 12 mesi

1.14. Indicare se la sostanza è stata importata negli ultimi 12 mesi

1.15. Classificazione ed etichettatura

1.16. Tipi di impiego

1.17. L'intera scheda di dati è già stata presentata da un altro fabbricante o importatore?

1.18. Il compilatore deve specificare se agisce a nome di un altro fabbricante o importatore

1.19. Altre osservazioni (es.: possibilità di smaltimento)

2. Dati fisico-chimici

2.1. Punto di fusione

2.2. Punto di ebollizione

2.3. Densità

2.4. Tensione di vapore

2.5. Coefficiente di ripartizione (log₁₀ POW)

2.6. Idrosolubilità

2.7. Punti di infiammabilità

2.8. Autoinfiammabilità

2.9. Infiammabilità

2.10. Proprietà esplosive

2.11. Proprietà ossidanti

2.12. Altri dati e osservazioni

3. Comportamento della sostanza nell'ambiente

3.1. Stabilità

3.1.1. Fotodegradazione

3.1.2. Stabilità nell'acqua

3.1.3. Stabilità nel suolo

3.2. Dati relativi al monitoraggio (ambientale)

3.3. Circolazione e diffusione nei vari comparti ambientali, con l'indicazione delle concentrazioni ambientali e delle vie di diffusione previste

3.3.1. Circolazione

3.3.2. Diffusione nei vari comparti ambientali

3.4. Biodegradazione

3.5. Bioaccumulo

3.6. Altre osservazioni

4. Ecotossicità

4.1. Tossicità per i pesci

4.2. Tossicità per la daphnia e per altri invertebrati acquatici

4.3. Tossicità per le alghe

4.4. Tossicità per i batteri

4.5. Tossicità per gli organismi terrestri

- 4.6. Tossicità per gli organismi viventi nel suolo
- 4.7. Altre osservazioni
- 5. Tossicità
 - 5.1. Tossicità acuta
 - 5.1.1. Tossicità acuta per via orale
 - 5.1.2. Tossicità acuta per via inalatoria
 - 5.1.3. Tossicità acuta per via cutanea
 - 5.1.4. Tossicità acuta (per altra via)
 - 5.2. Proprietà corrosive e proprietà irritanti
 - 5.2.1. Irritante per la pelle
 - 5.2.2. Irritante per gli occhi
 - 5.3. Sensibilizzazione
 - 5.4. Tossicità a dose ripetuta
 - 5.5. Tossicità genetica in vitro
 - 5.6. Tossicità genetica in vivo
 - 5.7. Cancerogenicità
 - 5.8. Tossicità per il ciclo riproduttivo
 - 5.9. Altri dati
 - 5.10. Esperienza sull'esposizione dell'uomo
- 6. Elenco dei riferimenti

ALLEGATO IV

INFORMAZIONI DI CUI ALL'ARTICOLO 4, PARAGRAFO 1 1. Informazioni generali

- 1.1. Denominazione della sostanza
- 1.2. N. EINECS
- 1.3. N. CAS
- 1.4. Sinonimi
- 1.5. Purezza
- 1.6. Impurità
- 1.7. Formula bruta
- 1.8. Formula di struttura
- 1.9. Tipo di sostanza
- 1.10. Stato fisico
- 1.11. Indicare chi presenta la scheda di dati
- 1.12. Quantità prodotta od importata superiore a 10 t/anno ma non superiore a 1 000 t
- 1.13. Indicare se la sostanza è stata prodotta negli ultimi 12 mesi
- 1.14. Indicare se la sostanza è stata importata negli ultimi 12 mesi
- 1.15. Classificazione ed etichettatura
- 1.16. Tipi di impiego
- 1.17. Altre osservazioni

ALLEGATO V

UFFICI STAMPA E INFORMAZIONE DELLA COMUNITÀ Le schede di dati e i formulari di dichiarazione, così come i rispettivi programmi informatizzati su dischetto, sono disponibili negli uffici stampa e informazione seguenti, nella Comunità.

Italia

<p>Roma Commissione delle Comunità europee Ufficio in Italia, Via Poli 29, 00187 Roma Telex 610184 EUROMA I, Fax 679 16 58</p>	<p>Milano Commissione delle Comunità europee Ufficio a Milano, Corso Magenta 59, 20123 Milano Telex 316200 EURMIL I, Fax 481 85 43</p>
--	--

APPENDICE B

Questionario proposto, alle industrie sospettate dell'utilizzo di BFR, durante il K.2001 a Duesseldorf.

1. Tipo di industria.
2. Che tipi di BFR, se alcuni, vengono utilizzati.
3. Quantità di BFR utilizzati.
4. Che tipo di processo viene applicato agli eventuali BFR.
5. Fonte d'importazione.
6. In che forma sono consegnati i BFR.
7. Siti di eventuale lavorazione, manifattura.
8. Prodotti finiti e loro volumi.
9. Mercato dei prodotti finiti..
10. Eventuale accesso ad analisi ambientali condotte nel o vicino ai siti di produzione/manifattura.
11. Siti di discarica.
12. Tipo di trattamento rifiuti.
13. Eventuale riciclo di prodotti finiti contenenti BFR.

APPENDICE C

Questionario proposto ai produttori di ritardanti di fiamma bromurati durante il K-2001 a Duesseldorf.

1. Volumi di BFRs prodotti.
2. Volumi di BFRs venduti sui vari mercati, nello specifico sul mercato italiano.
3. Cliente principale.
4. Tipo e forma di consegna.
5. Siti di produzione e manifattura.
6. Eventuale accesso ad analisi ambientali condotte nel o vicino ai siti di produzione/manifattura.
7. Siti di scarica.
8. Tipo di trattamento rifiuti.
9. Eventuale riciclo dei prodotti finiti contenenti BFR.

APPENDICE D

COUNCIL DIRECTIVE 79/409/EEC of 2 April 1979, on the conservation of wild birds

THE COUNCIL OF THE EUROPEAN COMMUNITIES,

Having regard to the Treaty establishing the European Economic Community, and in particular Article. 235 thereof,

Having regard to the proposal from the Commission (1),

Having regard to the opinion of the European Parliament (2),

Having regard to the opinion of the Economic and Social Committee (3),

Whereas the Council declaration of 22 November 1973 on the programme of action of the European Communities on the environment (4) calls for specific action to protect birds, supplemented by the resolution of the Council of the European Communities and of the representatives of the Governments of the Member States meeting within the Council of 17 May 1977 on the continuation and implementation of a European Community policy and action programme on the environment (5);

Whereas a large number of species of wild birds naturally occurring in the European territory of the Member States are declining in number, very rapidly in some cases; whereas this decline represents a serious threat to the conservation of the natural environment, particularly because of the biological balances threatened thereby;

Whereas the species of wild birds naturally occurring in the European territory of the Member States are mainly migratory species; whereas such species constitute a common heritage and whereas effective bird protection is typically a trans-frontier environment problem entailing common responsibilities;

Whereas the conditions of life for birds in Greenland are fundamentally different from those in the other regions of the European territory of the Member States on account of the general circumstances and in particular the climate, the low density of population and the exceptional size and geographical situation of the island;

Whereas therefore this Directive should not apply to Greenland;

Whereas the conservation of the species of wild birds naturally occurring in the European territory of the Member States is necessary to attain, within the operation of the common market, of the Community's objectives regarding the improvement of living conditions, a harmonious development of economic activities throughout the Community and a continuous and balanced expansion, but the necessary specific powers to act have not been provided for in the Treaty;

Whereas the measures to be taken must apply to the various factors which may affect the numbers of birds, namely the repercussions of man's activities and in particular the destruction and pollution of their habitats, capture and killing by man and the trade resulting from such practices; whereas the stringency of such measures should be adapted to the particular situation of the various species within the framework of a conservation policy;

Whereas conservation is aimed at the long-term protection and management of natural resources as an integral part of the heritage of the peoples of Europe; whereas it makes it possible to control natural resources and governs their use on the basis of the measures necessary for the maintenance and adjustment of the natural balances between species as far as is reasonably possible;

Whereas the preservation, maintenance or restoration of a sufficient diversity and area of habitats is essential to the conservation of all species of birds; whereas certain species of birds should be the subject of special conservation measures concerning their habitats in order to ensure their survival and reproduction in their area of distribution; whereas such measures must also take account of migratory species and be coordinated with a view to setting up a coherent whole;

Whereas, in order to prevent commercial interests from exerting a possible harmful pressure on exploitation levels it is necessary to impose a general ban on marketing and to restrict all derogation to those species whose biological status so permits, account being taken of the specific conditions obtaining in the different regions;

Whereas, because of their high population level, geographical distribution and reproductive rate in the Community as a whole, certain species may be hunted, which constitutes acceptable exploitation; where

certain limits are established and respected, such hunting must be compatible with maintenance of the population of these species at a satisfactory level;

Whereas the various means, devices or methods of large-scale or non-selective capture or killing and hunting with certain forms of transport must be banned because of the excessive pressure which they exert or may exert on the numbers of the species concerned;

Whereas, because of the importance which may be attached to certain specific situations, provision should be made for the possibility of derogations on certain conditions and subject to monitoring by the Commission;

Whereas the conservation of birds and, in particular, migratory birds still presents problems which call for scientific research; whereas such research will also make it possible to assess the effectiveness of the measures taken;

Whereas care should be taken in consultation with the Commission to see that the introduction of any species of wild bird not naturally occurring in the European territory of the Member States does not cause harm to local flora and fauna;

Whereas the Commission will every three years prepare and transmit to the Member States a composite report based on information submitted by the Member States on the application of national provisions introduced pursuant to this Directive;

Whereas it is necessary to adapt certain Annexes rapidly in the light of technical and scientific progress; whereas, to facilitate the implementation of the measures needed for this purpose, provision should be made for a procedure establishing close cooperation between the Member States and the Commission in a Committee for Adaptation to Technical and Scientific Progress,

HAS ADOPTED THIS DIRECTIVE:

Article 1

1. This Directive relates to the conservation of all species of naturally occurring birds in the wild state in the European territory of the Member States to which the Treaty applies. It covers the protection, management and control of these species and lays down rules for their exploitation.
2. It shall apply to birds, their eggs, nests and habitats.
3. This Directive shall not apply to Greenland.

Article 2

Member States shall take the requisite measures to maintain the population of the species referred to in Article 1 at a level which corresponds in particular to ecological, scientific and cultural requirements, while taking account of economic and recreational requirements, or to adapt the population of these species to that level.

Article 3

1. In the light of the requirements referred to in Article 2, Member States shall take the requisite measures to preserve, maintain or re-establish a sufficient diversity and area of habitats for all the species of birds referred to in Article 1.
2. The preservation, maintenance and re-establishment of biotopes and habitats shall include primarily the following measures:
 - a. creation of protected areas;
 - b. upkeep and management in accordance with the ecological needs of habitats inside and outside the protected zones;
 - c. re-establishment of destroyed biotopes;
 - d. creation of biotopes.

Article 4

1. The species mentioned in [Annex I](#) shall be the subject of special conservation measures concerning their habitat in order to ensure their survival and reproduction in their area of distribution.

In this connection, account shall be taken of:

- a. species in danger of extinction;

- b. species vulnerable to specific changes in their habitat;
- c. species considered rare because of small populations or restricted local distribution;
- d. other species requiring particular attention for reasons of the specific nature of their habitat.

Trends and variations in population levels shall be taken into account as a background for evaluations.

1. Member States shall classify in particular the most suitable territories in number and size as special protection areas for the conservation of these species, taking into account their protection requirements in the geographical sea and land area where this Directive applies.
2. Member States shall take similar measures for regularly occurring migratory species not listed in Annex I, bearing in mind their need for protection in the geographical sea and land area where this Directive applies, as regards their breeding, moulting and wintering areas and staging posts along their migration routes. To this end, Member States shall pay particular attention to the protection of wetlands and particularly to wetlands of international importance.
3. Member States shall send the Commission all relevant information so that it may take appropriate initiatives with a view to the coordination necessary to ensure that the areas provided for in paragraphs 1 and 2 above form a coherent whole which meets the protection requirements of these species in the geographical sea and land area where this Directive applies.
4. In respect of the protection areas referred to in paragraphs 1 and 2 above, Member States shall take appropriate steps to avoid pollution or deterioration of habitats or any disturbances affecting the birds, in so far as these would be significant having regard to the objectives of this Article. Outside these protection areas, Member States shall also strive to avoid pollution or deterioration of habitats.

Article 5

Without prejudice to Articles 7 and 9, Member States shall take the requisite measures to establish a general system of protection for all species of birds referred to in Article 1, prohibiting in particular:

- a. deliberate killing or capture by any method;
- b. deliberate destruction of, or damage to, their nests and eggs or removal of their nests;
- c. taking their eggs in the wild and keeping these eggs even if empty;
- d. deliberate disturbance of these birds particularly during the period of breeding and rearing, in so far as disturbance would be significant having regard to the objectives of this Directive;
- e. keeping birds of species the hunting and capture of which is prohibited.

Article 6

1. Without prejudice to the provisions of paragraphs 2 and 3, Member States shall prohibit, for all the bird species referred to in Article 1, the sale, transport for sale, keeping for sale and the offering for sale of live or dead birds and of any readily recognizable parts or derivatives of such birds.
2. The activities referred to in paragraph 1 shall not be prohibited in respect of the species referred to in [Annex III/1](#), provided that the birds have been legally killed or captured or otherwise legally acquired.
3. Member States may, for the species listed in [Annex III/2](#), allow within their territory the activities referred to in paragraph 1, making provision for certain restrictions, provided the birds have been legally killed or captured or otherwise legally acquired. Member States wishing to grant such authorization shall first of all consult the Commission with a view to examining jointly with the latter whether the marketing of specimens of such species would result or could reasonably be expected to result in the population levels, geographical distribution or reproductive rate of the species being endangered throughout the Community. Should this examination prove that the intended authorization will, in the view of the Commission, result in any one of the aforementioned species being thus endangered or in the possibility of their being thus endangered, the Commission shall forward a reasoned recommendation to the Member State concerned stating its opposition to the marketing of the species in question. Should the Commission consider that no such risk exists, it will inform the Member State concerned accordingly. The Commission's recommendation shall be published in the *Official Journal of the European Communities*. Member States granting authorization pursuant to this paragraph shall verify at regular intervals that the conditions governing the granting of such authorization continue to be fulfilled.
4. The Commission shall carry out studies on the biological status of the species listed in [Annex III/3](#) and on the effects of marketing on such status. It shall submit, at the latest four months before the

time limit referred to in Article 18 (1) of this Directive, a report and its proposals to the Committee referred to in Article 16, with a view to a decision on the entry of such species in Annex III/2. Pending this decision, the Member States may apply existing national rules to such species without prejudice to paragraph 3 hereof.

Article 7

1. Owing to their population level, geographical distribution and reproductive rate throughout the Community, the species listed in Annex II may be hunted under national legislation. Member States shall ensure that the hunting of these species does not jeopardize conservation efforts in their distribution area.
2. The species referred to in [Annex II/1](#) may be hunted in the geographical sea and land area where this Directive applies.
3. The species referred to in [Annex II/2](#) may be hunted only in the Member States in respect of which they are indicated.
4. Member States shall ensure that the practice of hunting, including falconry if practised, as carried on in accordance with the national measures in force, complies with the principles of wise use and ecologically balanced control of the species of birds concerned and that this practice is compatible as regards the population of these species, in particular migratory species, with the measures resulting from Article 2. They shall see in particular that the species to which hunting laws apply are not hunted during the rearing season nor during the various stages of reproduction. In the case of migratory species, they shall see in particular that the species to which hunting regulations apply are not hunted during their period of reproduction or during their return to their rearing grounds. Member States shall send the Commission all relevant information on the practical application of their hunting regulations.

Article 8

1. In respect of the hunting, capture or killing of birds under this Directive, Member States shall prohibit the use of all means, arrangements or methods used for the large-scale or non-selective capture or killing of birds or capable of causing the local disappearance of a species, in particular the use of those listed in [Annex IV](#) (a).
2. Moreover, Member States shall prohibit any hunting from the modes of transport and under the conditions mentioned in [Annex IV](#) (b).

Article 9

1. Member States may derogate from the provisions of Articles 5, 6, 7 and 8, where there is no other satisfactory solution, for the following reasons:
 - a.
 - in the interests of public health and safety,
 - in the interests of air safety,
 - to prevent serious damage to crops, livestock, forests, fisheries and water,
 - for the protection of flora and fauna;
 - b. for the purposes of research and teaching, of re-population, of re-introduction and for the breeding necessary for these purposes;
 - c. to permit, under strictly supervised conditions and on a selective basis, the capture, keeping or other judicious use of certain birds in small numbers.
2. The derogations must specify:
 - o the species which are subject to the derogations,
 - o the means, arrangements or methods authorized for capture or killing,
 - o the conditions of risk and the circumstances of time and place under which such derogations may be granted,
 - o the authority empowered to declare that the required conditions obtain and to decide what means, arrangements or methods may be used, within what limits and by whom,

- o the controls which will be carried out.
1. Each year the Member States shall send a report to the Commission on the implementation of this Article.
 2. On the basis of the information available to it, and in particular the information communicated to it pursuant to paragraph 3, the Commission shall at all times ensure that the consequences of these derogations are not incompatible with this Directive. It shall take appropriate steps to this end.

Article 10

1. Member States shall encourage research and any work required as a basis for the protection, management and use of the population of all species of bird referred to in Article 1.
2. Particular attention shall be paid to research and work on the subjects listed in [Annex V](#). Member States shall send the Commission any information required to enable it to take appropriate measures for the coordination of the research and work referred to in this Article.

Article 11

Member States shall see that any introduction of species of bird which do not occur naturally in the wild state in the European territory of the Member States does not prejudice the local flora and fauna. In this connection they shall consult the Commission.

Article 12

1. Member States shall forward to the Commission every three years, starting from the date of expiry of the time limit referred to in Article 18 (1), a report on the implementation of national provisions taken thereunder.
2. The Commission shall prepare every three years a composite report based on the information referred to in paragraph 1. That part of the draft report covering the information supplied by a Member State shall be forwarded to the authorities of the Member State in question for verification. The final version of the report shall be forwarded to the Member States.

Article 13

Application of the measures taken pursuant to this Directive may not lead to deterioration in the present situation as regards the conservation of species of birds referred to in Article 1.

Article 14

Member States may introduce stricter protective measures than those provided for under this Directive.

Article 15

Such amendments as are necessary for adapting Annexes I and V to this Directive to technical and scientific progress and the amendments referred to in the second paragraph of Article 6 (4) shall be adopted in accordance with the procedure laid down in Article 17.

Article 16

1. For the purposes of the amendments referred to in Article 15 of this Directive, a Committee for the Adaptation to Technical and Scientific Progress (hereinafter called 'the Committee'), consisting of representatives of the Member States and chaired by a representative of the Commission, is hereby set up.
2. The Committee shall draw up its rules of procedure.

Article 17

1. Where the procedure laid down in this Article is to be followed, matters shall be referred to the Committee by its chairman, either on his own initiative or at the request of the representative of a Member State.
2. The Commission representative shall submit to the Committee a draft of the measures to be taken. The Committee shall deliver its opinion on the draft within a time limit set by the chairman having regard to the urgency of the matter. It shall act by a majority of 41 votes, the votes of the Member

States being weighted as provided in Article 148 (2) of the Treaty. The chairman shall not vote.

3.

- a. The Commission shall adopt the measures envisaged where they are in accordance with the opinion of the Committee.
- b. Where the measures envisaged are not in accordance with the opinion of the Committee or if no opinion is delivered, the Commission shall without delay submit a proposal to the Council concerning the measures to be adopted. The Council shall act by a qualified majority.
- c. If, within three months of the proposal being submitted to it, the Council has not acted, the proposed measures shall be adopted by the Commission.

Article 18

1. Member States shall bring into force the laws, regulations and administrative provisions necessary to comply with this Directive within two years of its notification. They shall forthwith inform the Commission thereof.
2. Member States shall communicate to the Commission the texts of the main provisions of national law which they adopt in the field governed by this Directive.

Article 19

This Directive is addressed to the Member States.

Done at Luxembourg, 2 April 1979.

For the Council

The President

J. FRANÇOIS-PONCET

(¹) OJ No C 24, 1. 2. 1977, p. 3; OJ No C 201, 23. 8. 1977, p. 2.

(²) OJ No C 163, 11. 7. 1977, p. 28,

(³) OJ No C 152, 29. 6. 1977, p. 3.

(⁴) OJ No C 112, 20. 12. 1973, p. 40.

(⁵) OJ No C 139, 13. 6. 1977, p. 1.

European Centre for Nature Conservation

Last modification: 30 January 2001

Annex I

1. *Gavia stellata*
2. *Gavia arctica*
3. *Gavia immer*
4. *Podiceps auritus*
5. *Pterodroma madeira*
6. *Pterodroma feae*
7. *Bulweria bulwerii*
8. *Calonectris diomedea*
9. *Puffinus puffinus mauretanicus*
10. *Puffinus assimilis*
11. *Pelagodroma marina*
12. *Hydrobates pelagicus*
13. *Oceanodroma leucorhoa*
14. *Oceanodroma castro*
15. *Phalacrocorax carbo sinensis*
16. *Phalacrocorax aristoteles desmarestii*
17. *Phalacrocorax pygmeus*
18. *Pelecanus onocrotalus*
19. *Pelecanus crispus*
20. *Botaurus stellaris*
21. *Ixobrychus minutus*
22. *Nycticorax nycticorax*
23. *Ardeola ralloides*
24. *Egretta garzetta*
25. *Egretta alba*
26. *Ardea purpurea*
27. *Ciconia nigra*
28. *Ciconia ciconia*
29. *Plegadis falcinellus*
30. *Platalea leucorodia*
31. *Phoenicopterus ruber*
32. *Cygnus bewickii* (*Cygnus colombianus* bewickii)
33. *Cygnus cygnus*
34. *Anser albifrons flavirostris*
35. *Anser erythropus*
36. *Branta leucopsis*
37. *Branta ruficollis*
38. *Tadorna ferruginea*
39. *Marmaronetta angustirostris*
40. *Aythya nyroca*
41. *Oxyura leucocephala*
42. *Pernis apivorus*
43. *Elanus caeruleus*
44. *Milvus migrans*
45. *Milvus milvus*
46. *Haliaeetus albicilla*
47. *Gypaetus barbatus*
48. *Neophron percnopterus*
49. *Gyps fulvus*
50. *Aegypius monachus*
51. *Circaetus gallicus*
52. *Circus aeroginosus*
53. *Circus cyaneus*
54. *Circus macrourus*
55. *Circus pygargus*
56. *Accipiter gentilis arrigonii*
57. *Accipiter nisus granti*
58. *Accipiter brevipes*
59. *Buteo rufinus*
60. *Aquila pomarina*
61. *Aquila clanga*
62. *Aquila heliaca*
63. *Aquila adalberti*
64. *Aquila chrysaetus*
65. *Hieraaetus pennatus*
66. *Hieraaetus fasciatus*
67. *Pandion haliaetus*
68. *Falco naumanni*
69. *Falco columbarius*
70. *Falco eleonora*
71. *Falco biarmicus*
72. *Falco peregrinus*
73. *Bonasa bonasia*
74. *Lagopus mutus*
75. *Lagopus mutus helveticus*
76. *Tetrao tetrix tetrix*
77. *Tetrao urogallus*
78. *Alectoris graeca saxatilis*
79. *Alectoris graeca whitaken*
80. *Alectoris barbara*
81. *Perdix perdix italica*
82. *Perdix perdix hispaniensis*
83. *Porzana porzana*
84. *Porzana parva*
85. *Porzana pusilla*
86. *Crex crex*
87. *Porphyrio porphyrio*
88. *Fulica cristata*
89. *Turnix sylvatica*
90. *Grus grus*
91. *Tetrax tetrax*
92. *Chlamydotis undulata*
93. *Otis tarda*
94. *Himantopus himantopus*
95. *Recurvirostra avosetta*
96. *Burhinus oedicephalus*
97. *Cursorius cursor*
98. *Glareola pratincola*
99. *Charadrius morinellus* (*Eudromias morinellus*)
100. *Pluvialis apricaria*
101. *Hoplopterus spinosus*
102. *Philomachus pugnax*
103. *Gallinago media*
104. *Numenius tenuirostris*
105. *Tringa glareola*

106. *Phalaropus lobatus*
107. *Larus melanocephalus*
108. *Larus genei*
109. *Larus audouinii*
110. *Gelochelidon nilotica*
111. *Sterna caspia*
112. *Sterna sandvicensis*
113. *Sterna dougallii*
114. *Sterna hirundo*
115. *Sterna paradisaea*
116. *Sterna albifrons*
117. *Chlidonias hybridus*
118. *Chlidonias niger*
119. *Uria aalge*
120. *Pterocles orientalis*
121. *Pterocles alchata*
122. *Columba palumbus azorica*
123. *Columba trocaz*
124. *Columba bollii*
125. *Columba junoniae*
126. *Bubo bubo*
127. *Nyctea scandiaca*
128. *Glaucidium passerinum*
129. *Asio flammeus*
130. *Aegolius funereus*
131. *Caprimulgus europaeus*
132. *Apus caffer*
133. *Alcedo atthis*
134. *Coracias garrulus*
135. *Picus canus*
136. *Dryocopus martius*
137. *Dendrocopus major canariensis*
138. *Dendrocopus major thanneri*
139. *Dendrocopus syriacus*
140. *Dendrocopus medius*
141. *Dendrocopus leucotus*
142. *Picoides tridactylus*
143. *Cherosophilus duponti*
144. *Melanocorypha calandra*
145. *Calandrella brachydactyla*
146. *Galerida theklae*
147. *Lullula arborea*
148. *Anthus campestris*
149. *Troglodytes troglodytes fridanensis*
150. *Luscinia svecica*
151. *Saxicola dacotiae*
152. *Oenanthe leucura*
153. *Acrocephalus melanopogon*
154. *Acrocephalus paludicola*
155. *Hippolais olivetorum*
156. *Sylvia sarda*
157. *Sylvia undata*
158. *Sylvia ruepelli*
159. *Sylvia nisoria*
160. *Ficedula parva*
161. *Ficedula semitorquata*
162. *Ficedula albicollis*
163. *Sitta krueperi*
164. *Sitta whiteheadi*
165. *Lanius collurio*
166. *Lanius minor*
167. *Pyrrhocorax pyrrhocorax*
168. *Fringilla coelebs ombriosa*
169. *Fringilla teydea*
170. *Loxia scotica*
171. *Bucanetes githagineus*
172. *Pyrrhula murina*
173. *Emberiza cineracea*
174. *Emberiza hortulana*
175. *Emberiza caesia*

European Centre for Nature Conservation

Last modification: 23 October 1999

Annex II/2

- | | |
|---|----------------------------------|
| 25. <i>Cygnus olor</i> | 53. <i>Limosa lapponica</i> |
| 26. <i>Anser brachyrhynchus</i> | 54. <i>Numenius phaeopus</i> |
| 27. <i>Anser albifrons</i> | 55. <i>Numenius arquata</i> |
| 28. <i>Branta bernicla</i> | 56. <i>Tringa erythropus</i> |
| 29. <i>Netta rufina</i> | 57. <i>Tringa totanus</i> |
| 30. <i>Aythya marila</i> | 58. <i>Tringa nebularia</i> |
| 31. <i>Somateria mollissima</i> | 59. <i>Larus ridibundus</i> |
| 32. <i>Clangula hyemalis</i> | 59a. <i>Larus cachinnans</i> |
| 33. <i>Melanitta nigra</i> | 60. <i>Larus canus</i> |
| 34. <i>Melanitta fusca</i> | 61. <i>Larus fuscus</i> |
| 35. <i>Bucephala clangula</i> | 62. <i>Larus argentatus</i> |
| 36. <i>Mergus serrator</i> | 63. <i>Larus marinus</i> |
| 37. <i>Mergus merganser</i> | 64. <i>Columba oenas</i> |
| 38. <i>Bonasia bonasia</i> (<i>Tetrastes bonasia</i>) | 65. <i>Streptopelia decaocto</i> |
| 39. <i>Tetrao tetrix</i> (<i>Lyrurus tetrix</i>) | 66. <i>Streptopelia turtur</i> |
| 40. <i>Tetrao urogallus</i> | 67. <i>Alauda arvensis</i> |
| 41. <i>Alectoris barbara</i> | 68. <i>Turdus merula</i> |
| 42. <i>Coturnix coturnix</i> | 69. <i>Turdus pilaris</i> |
| 43. <i>Meleagris gallopavo</i> | 70. <i>Turdus philomelos</i> |
| 44. <i>Rallus aquaticus</i> | 71. <i>Turdus iliacus</i> |
| 45. <i>Gallinula chloropus</i> | 72. <i>Turdus viscivorus</i> |
| 46. <i>Haematopus ostralegus</i> | 72b. <i>Sturnus vulgaris</i> |
| 47. <i>Pluvialis apricaria</i> | 73. <i>Garrulus glandarius</i> |
| 48. <i>Pluvialis squatarola</i> | 74. <i>Pica pica</i> |
| 49. <i>Vanellus vanellus</i> | 75. <i>Corvus monedula</i> |
| 50. <i>Calidris canutus</i> | 76. <i>Corvus frugilegus</i> |
| 51. <i>Philomachus pugnax</i> | 77. <i>Corvus corone</i> |
| 52. <i>Limosa limosa</i> | |

For information on the protection of the above listed species by country, please contact the European Commission's Directorate General XI.

European Centre for Nature Conservation

Last modification: 6 November 1997

Annex III/1

1. *Anas platyrhynchos*
2. *Lagopus lagopus scoticus et hibernicus*
3. *Alectoris rufa*
4. *Alectoris barbara*
5. *Perdix perdix*
6. *Phasianus colchicus*
7. *Columba palumbus*

Annex III/2

8. *Anser albifrons albifrons*
9. *Anser anser*
10. *Anas penelope*

11. *Anas crecca*
12. *Anas acuta*
13. *Anas clypeata*
14. *Aythya ferina*
15. *Aythya fuligula*
16. *Aythya marila*
17. *Somateria mollissima*
18. *Melanitta nigra*
19. *Lagopus mutus*
20. *Tetrao tetrix britannicus*
21. *Tetrao urogallus*
22. *Fulica atra*
23. *Pluvialis apricaria*
24. *Lymnocyptes minimus*
25. *Gallinago gallinago*
26. *Scolopax rusticola*

European Centre for Nature Conservation

Last modification: 6 November 1997

Annex IV

1.
 - snares , limes , hooks , live birds which are blind or mutilated used as decoys , tape recorders , electrocuting devices.
 - artificial light sources , mirrors , devices for illuminating targets , sighting devices for night shooting comprising an electronic image magnifier or image converter.
 - explosives.
 - nets , traps , poisoned or anaesthetic bait.
 - semi-automatic or automatic weapons with a magazine capable of holding more than two rounds of ammunition.
2.
 - aircraft , motor vehicles.
 - boats driven at a speed exceeding five kilometres per hour . On the open sea , member states may , for safety reasons , authorize the use of motor-boats with a maximum speed of 18 kilometres per hour . member states shall inform the commission of any authorizations granted.

Annex V

1. national lists of species in danger of extinction or particularly endangered species , taking into account their geographical distribution.
2. listing and ecological description of areas particularly important to migratory species on their migratory routes and as wintering and nesting grounds.
3. listing of data on the population levels of migratory species on their migratory routes and as wintering and nesting grounds.
4. listing of data on the population levels of migratory species as shown by ringing.
5. assessing the influence of methods of taking wild birds on population levels.
6. developing or refining ecological methods for preventing the type of damage caused by birds.
7. determining the role of certain species as indicators of pollution.
8. studying the adverse effect of chemical pollution on population levels of bird species .

European Centre for Nature Conservation

Last modification: 6 November 1997

APPENDICE E

Legge n. 349, 8 luglio 1986

Istituzione del Ministero dell'ambiente e norme in materia di danno ambientale

(Pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale del 15 luglio 1986, n. 162)

Art. 1.

1. È istituito il Ministero dell'ambiente.
 2. È compito del Ministero assicurare, in un quadro organico, la promozione, la conservazione ed il recupero delle condizioni ambientali conformi agli interessi fondamentali della collettività ed alla qualità della vita, nonché la conservazione e la valorizzazione del patrimonio naturale nazionale e la difesa delle risorse naturali dall'inquinamento.
 3. Il Ministero compie e promuove studi, indagini e rilevamenti interessanti l'ambiente; adotta, con i mezzi dell'informazione, le iniziative idonee a sensibilizzare l'opinione pubblica alle esigenze ed ai problemi dell'ambiente, anche attraverso la scuola, di concerto con il Ministro della pubblica istruzione.
 4. Il Ministero instaura e sviluppa, previo coordinamento con il Ministero degli affari esteri e con gli altri Ministeri interessati, rapporti di cooperazione con gli organismi internazionali e delle Comunità europee.
 5. Il Ministero promuove e cura l'adempimento di convenzioni internazionali, delle direttive e dei regolamenti comunitari concernenti l'ambiente e il patrimonio naturale.
 6. Il Ministro presenta al Parlamento ogni due anni una relazione sullo stato dell'ambiente (1).
- (1) Vedasi l'art. 29 della L. 18 maggio 1989, n. 183. La prima relazione sullo stato dell'ambiente è stata presentata in Parlamento nell'aprile del 1989, la seconda nel marzo del 1992.

Art. 2. (1)

1. Il Ministero esercita:

- a) le funzioni già attribuite al Comitato interministeriale previsto dall'art. 3 della L. 10 maggio 1976, n. 319, e quelle attribuite dalla stessa legge e dalle successive modifiche ed integrazioni al Ministero dei lavori pubblici;
 - b) le funzioni già attribuite al Comitato interministeriale previsto dall'art. 5 del D.P.R. 10 settembre 1982, n. 915;
 - c) le funzioni già attribuite allo Stato, in materia di inquinamento atmosferico ed acustico, salvo quelle previste dall'art. 102, nn. 1), 3), 4), 5) e 10) del D.P.R. 24 luglio 1977, n. 616, che vengono esercitate di concerto con il Ministro della sanità; nonché quelle previste al n. 7) dell'articolo citato che vengono esercitate di concerto con il Ministro dei trasporti e con il Ministro della sanità;
 - d) le funzioni di competenza dello Stato nelle materie di cui all'art. 82 del D.P.R. 24 luglio 1977, n. 616, in materia di cave e torbiere, da esercitarsi di concerto con il Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato (2).
2. Con decreti del Presidente del Consiglio dei Ministri, su proposta del Ministro dell'ambiente, di concerto con il Ministro della sanità e sentito il Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato, sono stabilite per l'intero territorio nazionale e per zone particolari dello stesso le caratteristiche merceologiche, aventi rilievo ai fini dell'inquinamento atmosferico, dei combustibili e dei carburanti, nonché le caratteristiche tecnologiche degli impianti di combustione.
3. Le disposizioni degli artt. 12 e 13 della L. 13 luglio 1966, n. 615, e successive modificazioni ed integrazioni, restano in vigore fino alle date che saranno indicate nei decreti di cui al precedente comma 2.
4. Il Ministro dell'ambiente è membro del Comitato interministeriale per la programmazione economica (CIPE), del Comitato dei ministri per il coordinamento della politica industriale (CIPI) e del Comitato interministeriale per la politica agricola e alimentare (CIPA).
5. Il Ministro dell'ambiente interviene, per il concerto, nella predisposizione dei piani di settore a carattere nazionale che abbiano rilevanza di impatto ambientale.
6. Il Ministro dell'ambiente adotta, d'intesa con il Ministro dei lavori pubblici, le iniziative necessarie per assicurare il coordinamento, ad ogni livello di pianificazione, delle funzioni di tutela dell'ambiente di cui alla presente legge con gli interventi per la difesa del suolo e per la tutela e utilizzazione delle acque.
7. In particolare, fino alla riforma dell'Amministrazione dei lavori pubblici, sono esercitate di concerto con il

Ministro dell'ambiente le funzioni di cui alla lett. a) del primo comma dell'art. 81 del D.P.R. 24 luglio 1977, n. 616, relativamente alle linee fondamentali dell'assetto del territorio nazionale ed alla difesa del suolo, nonché le funzioni di cui agli artt. 90 e 91 dello stesso decreto relativamente alla programmazione nazionale della destinazione delle risorse idriche.

8. Sono adottati di concerto con il Ministro dell'ambiente i provvedimenti di competenza ministeriale relativi al piano generale di difesa del mare e delle coste marine di cui all'art. 1 della L. 31 dicembre 1982, n. 979.

9. I provvedimenti istitutivi, comprensivi dei piani di vincolo, delle riserve marine, di cui agli artt. 26, primo comma, e 27 della L. 31 dicembre 1982, n. 979, sono adottati con decreti del Ministro dell'ambiente, di concerto con il Ministro della marina mercantile.

10. Nell'art. 28 della L. 31 dicembre 1982, n. 979, al comma terzo, dopo la lett. h), è aggiunta la seguente: (Omissis).

11. Nell'art. 28 della L. 31 dicembre 1982, n. 979, il comma quarto è sostituito dal seguente: (Omissis).

12. Nell'art. 28 della L. 31 dicembre 1982, n. 979, l'ultimo comma è sostituito dal seguente: (Omissis).

13. L'art. 29 della L. 31 dicembre 1982, n. 979, è soppresso.

14. Il Ministro dell'ambiente, di concerto con il Ministro della sanità, propone al Presidente del Consiglio dei Ministri la fissazione dei limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e i limiti massimi di esposizione relativi ad inquinamenti di natura chimica, fisica e biologica e delle emissioni sonore (3) relativamente all'ambiente esterno e abitativo di cui all'art. 4 della L. 23 dicembre 1978, n. 833. La fissazione di tali limiti, ove gli stessi siano relativi agli ambienti di lavoro, è proposta al Presidente del Consiglio dei Ministri dal Ministro della sanità, di concerto con il Ministro dell'ambiente e con il Ministro del lavoro e della previdenza sociale.

15. Gli atti di indirizzo e coordinamento previsti dalla L. 23 dicembre 1978, n. 833, relativi a funzioni trasferite alle regioni, e gli atti di esercizio di poteri relativi a funzioni delegate alle regioni stesse sono adottati di concerto con il Ministro dell'ambiente ove riferiti ad inquinamenti di natura chimica, fisica, biologica o da emissioni sonore.

16. Sono adottati dal Ministro della sanità, di concerto con il Ministro dell'ambiente, i provvedimenti di competenza ministeriale relativi all'attuazione del D.P.R. 8 giugno 1982, n. 470.

17. Il Ministro della sanità, di concerto con il Ministro dei lavori pubblici e con il Ministro dell'ambiente, adotta i provvedimenti di competenza ministeriale relativi all'attuazione del D.P.R. 3 luglio 1982, n. 515.

18. Il Ministro dell'ambiente, apprezzate le circostanze, promuove le iniziative necessarie per l'adozione degli atti per i quali è previsto il suo concerto.

19. Il Ministro dell'ambiente partecipa al concerto per la predisposizione del piano nazionale per la protezione civile.

20. Il Ministro dell'ambiente, di concerto con il Ministro per il coordinamento delle iniziative per la ricerca scientifica e tecnologica e con i ministri interessati, predispose i piani nazionali di ricerca in materia ambientale e coordina la partecipazione italiana ai programmi di ricerca ambientale definiti dalla Comunità Europea.

(1) Si vedano gli artt. 1 e 2 del D.P.R. 27 marzo 1992, n. 309 (Regolamento per l'organizzazione del Servizio per la tutela delle acque, la disciplina dei rifiuti, il risanamento del suolo e la prevenzione dell'inquinamento di natura fisica e del Servizio per l'inquinamento atmosferico, acustico e per le industrie a rischio del Ministero dell'ambiente).

(2) Comma modificato dall'art. 10 della L. 3 marzo 1987, n. 59.

(3) Vedasi il D.P.C.M. 1 marzo 1991 (Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno).

Art. 3.

1. Il Ministro dell'ambiente ed il Ministro per i beni culturali e ambientali assumono di intesa le iniziative necessarie per assicurare il coordinato esercizio delle attribuzioni di rispettiva competenza.

Art. 4. (1)

1. Nell'art. 11 della L. 10 maggio 1976, n. 319, come modificato dall'art. 14 della L. 24 dicembre 1979, n. 650, e successivamente dall'art. 18 della legge 31 dicembre 1982, n. 979, il comma quarto è sostituito dal seguente:

(Omissis).

2. Nell'art. 11 della L. 10 maggio 1976, n. 319, come modificato dall'art. 14 della L. 24 dicembre 1979, n. 650, e successivamente dall'art. 18 della L. 31 dicembre 1982, n. 979, il comma sesto è sostituito dal seguente:

(Omissis).

(1) Vedasi l'art. 1, lett. m), del D.P.R. n. 309/92.

Art. 5.

1. I territori nei quali istituire riserve naturali e parchi di carattere interregionale sono individuati, a norma dell'art. 83, comma quarto, del D.P.R. 24 luglio 1977, n. 616, su proposta del Ministro dell'ambiente.

2. Sono trasferite al Ministero dell'ambiente le competenze esercitate, ai sensi delle leggi vigenti, dal Ministero dell'agricoltura e delle foreste in materia di parchi nazionali e di individuazione delle zone di importanza naturalistica nazionale e internazionale promuovendo in esse la costituzione di parchi e riserve naturali.

3. Il Ministro dell'ambiente impartisce agli enti autonomi e agli altri organismi di gestione dei parchi nazionali e delle riserve naturali statali le direttive necessarie al raggiungimento degli obiettivi scientifici, educativi e di protezione naturalistica, verificandone l'osservanza. Propone altresì al Consiglio dei Ministri norme generali di indirizzo e coordinamento per la gestione delle aree protette di carattere regionale e locale.

Art. 6.

1. Entro sei mesi dall'entrata in vigore della presente legge il Governo presenta al Parlamento il disegno di legge relativo all'attuazione delle direttive comunitarie in materia di impatto ambientale.

2. In attesa dell'attuazione legislativa delle direttive comunitarie in materia di impatto ambientale, le norme tecniche e le categorie di opere in grado di produrre rilevanti modificazioni dell'ambiente ed alle quali si applicano le disposizioni di cui ai successivi commi 3, 4 e 5, sono individuate con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri, adottata su proposta del Ministro dell'ambiente, sentito il Comitato scientifico di cui al successivo art. 11, conformemente alla direttiva del Consiglio delle Comunità europee n. 85/337 del 27 giugno 1985.

3. I progetti delle opere di cui al precedente comma 2 sono comunicati, prima della loro approvazione, al Ministro dell'ambiente, al Ministro per i beni culturali e ambientali e alla regione territorialmente interessata, ai fini della valutazione dell'impatto sull'ambiente. La comunicazione contiene l'indicazione della localizzazione dell'intervento, la specificazione dei rifiuti liquidi e solidi, delle emissioni ed immissioni inquinanti nell'atmosfera e delle emissioni sonore prodotte dall'opera, la descrizione dei dispositivi di eliminazione o recupero dei danni all'ambiente ed i piani di prevenzione dei danni all'ambiente e di monitoraggio ambientale. L'annuncio dell'avvenuta comunicazione deve essere pubblicato, a cura del committente, sul quotidiano più diffuso nella regione territorialmente interessata, nonché su un quotidiano a diffusione nazionale.

4. Il Ministro dell'ambiente, sentita la regione interessata, di concerto con il Ministro per i beni culturali e ambientali, si pronuncia sulla compatibilità ambientale nei successivi novanta giorni (1), decorsi i quali la procedura di approvazione del progetto riprende il suo corso, salvo proroga deliberata dal Consiglio dei Ministri in casi di particolare rilevanza. Per le opere incidenti su aree sottoposte a vincolo di tutela culturale e paesaggistica, il Ministro dell'ambiente provvede di concerto con il Ministro per i beni culturali e ambientali (2).

5. Ove il Ministro competente alla realizzazione dell'opera non ritenga di uniformarsi alla valutazione del Ministro dell'ambiente, la questione è rimessa al Consiglio dei Ministri.

6. Qualora, nell'esecuzione delle opere di cui al comma 3, il Ministro dell'ambiente ravvisi comportamenti contrastanti con il parere sulla compatibilità ambientale espresso ai sensi del comma 4, o comunque tali da compromettere fondamentali esigenze di equilibrio ecologico e ambientale, ordina la sospensione dei lavori e rimette la questione al Consiglio dei Ministri.

7. Restano ferme le attribuzioni del Ministro per i beni culturali e ambientali nelle materie di sua

competenza.

8. Il Ministro per i beni culturali e ambientali, nel caso previsto dall'art. 1 bis, comma 2, del D.L. 27 giugno 1985, n. 312, convertito, con modificazioni, nella L. 8 agosto 1985, n. 431, esercita i poteri di cui agli artt. 4 e 82 del D.P.R. 24 luglio 1977, n. 616, di concerto con il Ministro dell'ambiente.

9. Qualsiasi cittadino, in conformità delle leggi vigenti, può presentare, in forma scritta, al Ministero dell'ambiente, al Ministero per i beni culturali e ambientali e alla regione interessata istanze, osservazioni o pareri sull'opera soggetta a valutazione di impatto ambientale, nel termine di trenta giorni (3) dall'annuncio della comunicazione del progetto.

(1) Tale termine è stato prorogato fino al 30 giugno 1998 dal D.P.R. 7 agosto 1997 (G.U. n. 221 del 22 settembre 1997).

(2) V. Circ. Min. Amb. 11 agosto 1989.

(3) Tale termine è stato prorogato fino al 31 dicembre 1997 dal D.P.R. 7 agosto 1997 (G.U. n. 221 del 22 settembre 1997).

Art. 7. (Omissis) (1).

(1) Articolo abrogato dall'art. 74 del D.L.vo 31 marzo 1998, n. 112.

Art. 8.

1. Per l'esercizio delle funzioni previste dalla presente legge il Ministero dell'ambiente si avvale dei servizi tecnici dello Stato previa intesa con i ministri competenti, e di quelli delle unità sanitarie locali previa intesa con la regione, nonché della collaborazione degli istituti superiori, degli organi di consulenza tecnico - scientifica dello Stato, degli enti pubblici specializzati operanti a livello nazionale e degli istituti e dei dipartimenti universitari con i quali può stipulare apposite convenzioni.

2. Il Ministro dell'ambiente può disporre verifiche tecniche sullo stato di inquinamento dell'atmosfera, delle acque e del suolo e sullo stato di conservazione di ambienti naturali. Per l'accesso nei luoghi dei soggetti incaricati si applica l'art. 7, comma primo, della L. 25 giugno 1865, n. 2359.

3. In caso di mancata attuazione o di inosservanza da parte delle regioni, delle province o dei comuni, delle disposizioni di legge relative alla tutela dell'ambiente, e qualora possa derivarne un grave danno ecologico, il Ministro dell'ambiente, previa diffida ad adempiere entro congruo termine da indicarsi nella diffida medesima, adotta con ordinanza cautelare le necessarie misure provvisorie di salvaguardia, anche a carattere inibitorio di opere, di lavori o di attività antropiche, dandone comunicazione preventiva alle amministrazioni competenti. Se la mancata attuazione o l'inosservanza di cui al presente comma è imputabile ad un ufficio periferico dello Stato, il Ministro dell'ambiente informa senza indugio il Ministro competente da cui l'ufficio dipende, il quale assume le misure necessarie per assicurare l'adempimento. Se permane la necessità di un intervento cautelare per evitare un grave danno ecologico, l'ordinanza di cui al presente comma è adottata dal Ministro competente, di concerto con il Ministro dell'ambiente.

4. Per la vigilanza, la prevenzione e la repressione delle violazioni compiute in danno dell'ambiente, il Ministro dell'ambiente si avvale del nucleo operativo ecologico dell'Arma dei carabinieri, che viene posto alla dipendenza funzionale del Ministro dell'ambiente (1), nonché del Corpo forestale dello Stato, con particolare riguardo alla tutela del patrimonio naturalistico nazionale, degli appositi reparti della guardia di finanza e delle forze di polizia, previa intesa con i ministri competenti, e delle capitanerie di porto, previa intesa con il Ministro della marina mercantile.

(1) Si veda il D.M. 11 novembre 1986, che ha istituito il Nucleo operativo ecologico dell'Arma dei carabinieri.

A norma dell'art. 15 del D.P.R. 8 settembre 1997, n. 357, il Corpo forestale dello Stato esercita le azioni di sorveglianza connesse all'applicazione dello stesso D.P.R. n. 357/1997, recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche.

Art. 9.

1. Fatte salve le attribuzioni delle regioni a statuto speciale e delle province autonome di Trento e di Bolzano nelle materie di loro esclusiva competenza, e nel rispetto degli statuti e delle norme di attuazione, la funzione di indirizzo e coordinamento delle attività amministrative delle regioni, nelle materie previste

dalla presente legge, attiene ad esigenze di carattere unitario, anche in riferimento agli obiettivi della programmazione economica nazionale ed agli impegni derivanti dagli obblighi internazionali e comunitari. Tale funzione è esercitata, fuori dei casi in cui si provveda con legge o con atto avente forza di legge, mediante deliberazione del Consiglio dei Ministri, su proposta del Ministro dell'ambiente.

2. Il Ministro dell'ambiente emana le direttive concernenti le attività delegate alle regioni, fatte salve le competenze in materia, esercitate, ai sensi dell'art. 82 del D.P.R. 24 luglio 1977, n. 616, dal Ministro per i beni culturali e ambientali.

3. Il Ministro dell'ambiente, in caso di persistente inattività degli organi regionali nell'esercizio delle funzioni delegate, sentita la regione interessata, assegna un congruo termine, scaduto il quale dispone il compimento degli atti relativi in sostituzione dell'amministrazione regionale.

4. Il Ministero dell'ambiente e le amministrazioni regionali sono tenuti a fornirsi reciprocamente ogni notizia utile allo svolgimento delle proprie funzioni.

Art. 10.

1. Ai fini dell'esercizio delle attribuzioni previste dalla presente legge sono istituiti i seguenti servizi del Ministero dell'ambiente:

a) servizio prevenzione degli inquinamenti e risanamento ambientale (1);

b) servizio conservazione della natura;

c) servizio valutazione dell'impatto ambientale, informazione ai cittadini e per la relazione sullo stato dell'ambiente;

d) servizio affari generali e del personale.

e) servizio di collaborazione al funzionamento degli organi di cui agli artt. 11 e 12 e per l'organizzazione e per il coordinamento dei loro uffici ausiliari (2).

2. Le attribuzioni dei servizi e le relative piante organiche sono definite nel regolamento di organizzazione del Ministero. Il regolamento è emanato con decreto del Presidente della Repubblica, previa deliberazione del Consiglio dei Ministri, su proposta del Ministro dell'ambiente.

3. Ai servizi sono preposti dirigenti generali dello Stato di livello C.

(1) Tale servizio è stato riorganizzato con L. 4 dicembre 1990, n. 368 (Riorganizzazione del servizio prevenzione degli inquinamenti e risanamento ambientale del Ministero dell'ambiente), in G.U. n. 286 del 7 dicembre 1990.

(2) La lettetta e) è stata aggiunta dall'art. 3 della L. 3 marzo 1987, n. 59, disposizioni transitorie ed urgenti per il funzionamento del Ministero dell'ambiente.

Art. 11. (1)

1. Organo tecnico - scientifico del Ministero dell'ambiente è il Comitato scientifico.

2. Il Comitato scientifico è presieduto dal ministro ed è composto nel modo seguente:

a) da dieci esperti designati rispettivamente dai Ministri dell'interno, dell'industria, del commercio e dell'artigianato, dei lavori pubblici, dell'agricoltura e delle foreste, della marina mercantile, della sanità, per i beni culturali e ambientali, della pubblica istruzione, per gli affari regionali e per il coordinamento delle iniziative per la ricerca scientifica e tecnologica;

b) da un componente, rispettivamente, del Consiglio superiore dei lavori pubblici, del Consiglio superiore di sanità, dell'Istituto superiore di sanità, del Consiglio superiore della marina mercantile, della Consulta per la difesa del mare dagli inquinamenti, del Consiglio superiore dell'agricoltura e le foreste, del Consiglio nazionale per i beni culturali e ambientali, del Consiglio nazionale delle ricerche e del Consiglio superiore della pubblica istruzione;

c) da otto professori universitari di ruolo, di discipline attinenti alle tematiche ambientali;

d) da cinque esperti di problemi di ecologia, scelti tra persone di riconosciuta esperienza scientifica, sentita l'Accademia nazionale dei lincei.

3. I componenti del Comitato sono nominati con decreto del Ministro dell'ambiente e durano in carica quattro anni.

4. Le norme per l'organizzazione ed il funzionamento del Comitato scientifico sono stabilite con decreto del Ministro dell'ambiente.

5. Il Comitato scientifico esprime pareri nelle materie indicate nella presente legge, su richiesta del Ministro

dell'ambiente.

6. Il Comitato si pronuncia in seduta plenaria o in sezioni costituite dal Ministro in relazione ai settori di competenza del Ministero.

7. Il Ministro dell'ambiente può costituire, con proprio decreto, sentito il parere del Consiglio nazionale di cui al successivo art. 12, comitati tecnico - scientifici aventi competenza su specifici settori di intervento del Ministero dell'ambiente e sul settore delle aree protette.

(1) A norma dell'art. 2 del D.P.R. 9 maggio 1994, n. 608, è soppresso il Comitato scientifico previsto da questo articolo.

Art. 12.

1. È istituito il Consiglio nazionale per l'ambiente (1) con la seguente composizione:

a) un rappresentante designato da ogni regione; per il Trentino - Alto Adige, uno designato dalla provincia autonoma di Trento e uno dalla provincia autonoma di Bolzano;

b) sei rappresentanti designati dall'Associazione nazionale comuni italiani e tre dalla Unione delle province d'Italia;

c) quindici rappresentanti nominati dal Ministro dell'ambiente su terne presentate dalle associazioni a carattere nazionale o presenti in almeno cinque regioni, di cui al successivo art. 13;

d) un rappresentante del CNR, uno dell'ENEA e uno dell'ENEL.

2. Il Ministro dell'ambiente, quando ne ravvisi l'opportunità in relazione agli argomenti iscritti all'ordine del giorno del Consiglio, può invitare rappresentanti dell'impresa e del lavoro e degli ordini professionali.

3. Il Consiglio nazionale per l'ambiente è presieduto dal Ministro dell'ambiente ed è rinnovato ogni tre anni. Elege nel suo seno il vicepresidente e stabilisce le regole per il proprio funzionamento. Si avvale di un apposito ufficio di segreteria istituito presso il Ministero dell'ambiente.

4. Il Consiglio dà pareri ed avanza proposte nelle materie indicate dalla presente legge nei casi e con le modalità stabilite con apposito regolamento approvato con decreto ministeriale.

5. Il Consiglio può proporre iniziative al Ministro dell'ambiente per il raggiungimento delle finalità indicate nell'art. 1, comma 3.

6. Il Consiglio esprime il proprio parere sulla relazione di cui all'art. 1, comma 6, che è allegato alla relazione stessa ai fini della sua trasmissione al Parlamento.

7. Il Consiglio nazionale per l'ambiente è nominato con decreto del Presidente della Repubblica, su proposta del Ministro dell'ambiente entro sessanta giorni dalla entrata in vigore della presente legge.

(1) Le attribuzioni consultive e di iniziativa del Consiglio nazionale per l'ambiente, in ordine al coordinamento degli interventi dello Stato, delle regioni e degli enti locali, ed alle competenze delle regioni, sono comprese, in virtù di quanto dispone l'art. 2, lett. i) del D.L.vo 16 dicembre 1989, n. 418 (Riordinamento delle funzioni della Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le province autonome di Trento e Bolzano e degli organismi a composizione mista Stato - regioni, in attuazione dell'art. 12, comma 7, della L. 23 agosto 1988, n. 400), nelle attribuzioni di cui alle lett. b), c) e d) del comma 1, dell'art. 1, del citato D.L.vo n. 418/1989.

Art. 13.

1. Le associazioni di protezione ambientale a carattere nazionale e quelle presenti in almeno cinque regioni sono individuate con decreto del Ministro dell'ambiente sulla base delle finalità programmatiche e dell'ordinamento interno democratico previsti dallo statuto, nonché della continuità dell'azione e della sua rilevanza esterna, previo parere del Consiglio nazionale per l'ambiente da esprimere entro novanta giorni dalla richiesta (1).

2. Il ministro, al solo fine di ottenere, per la prima composizione del Consiglio nazionale dell'ambiente, le terne di cui al precedente art. 12, comma 1, lett. c), effettua, entro trenta giorni dall'entrata in vigore della presente legge, una prima individuazione delle associazioni a carattere nazionale e di quelle presenti in almeno cinque regioni, secondo i criteri di cui al precedente comma 1, e ne informa il Parlamento.

(1) Tali associazioni sono state individuate con D.M. 20 febbraio 1987 (G.U. 27 febbraio 1987, n. 48) nelle seguenti: Amici della terra; Associazione Kronos 1991; Club alpino italiano; Federnatura; Fondo ambiente italiano; Gruppi ricerca ecologica; Italia nostra; Lega ambiente; Lega italiana protezione uccelli; Mare vivo; Touring club italiano; World Wildlife Fund, nonché l'associazione Greenpeace. In seguito, il D.M. 26

maggio 1987 (G.U. 2 giugno 1987, n. 126) ha aggiunto queste associazioni: Agriturist; Lega italiana per i diritti dell'animale; Pro-natura (Unione italiana per la protezione della natura). Quest'ultima associazione, però, è stata poi cancellata dal D.M. 17 febbraio 1995 (G.U. n. 98 del 28 aprile 1995). Vi è altresì da segnalare che il D.M. 27 luglio 1993 (G.U. n. 296 del 18 dicembre 1993), ha annullato il D.M. 14 ottobre 1988 (G.U. n. 19 del 24 gennaio 1989), con cui veniva individuata l'associazione nazionale di tutela per l'ambiente (A.N.T.A.) tra le associazioni di protezione ambientale. Il D.M. 1 marzo 1988 (G.U. n. 116 del 19 maggio 1988), poi, ha individuato tra queste ultime anche l'Associazione ambiente e lavoro. Infine, il D.M. 12 aprile 1999 (citato nel Comun. Min. Amb. pubblicato nella G.U. n. 128 del 3 giugno 1999) ha individuato anche l'Associazione Terranostra.

Art. 14.

1. Il Ministro dell'ambiente assicura la più ampia divulgazione delle informazioni sullo stato dell'ambiente.
2. Gli atti adottati dal Consiglio nazionale per l'ambiente debbono essere motivati e, quando la loro conoscenza interessi la generalità dei cittadini e risponda ad esigenze informative di carattere diffuso, vengono pubblicati per estratto nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana ai sensi dell'art. 3 della L. 11 dicembre 1984, n. 839, con la menzione del numero del Bollettino Ufficiale del Ministero dell'ambiente, che riporta il testo integrale degli atti stessi nonché il processo verbale delle sedute.
3. Qualsiasi cittadino ha diritto di accesso alle informazioni sullo stato dell'ambiente disponibili, in conformità delle leggi vigenti, presso gli uffici della pubblica amministrazione, e può ottenere copia previo rimborso delle spese di riproduzione e delle spese effettive di ufficio il cui importo è stabilito con atto dell'amministrazione interessata.

Art. 15.

1. I ruoli e le relative dotazioni organiche del Ministero dell'ambiente sono stabiliti in conformità alle tabelle A e B allegate alla presente legge.
2. Il consiglio di amministrazione e le commissioni di disciplina del Ministero sono costituiti secondo le norme vigenti ed esercitano le funzioni da esse previste.
3. Presso il Ministero è istituita una Ragioneria centrale dipendente dal Ministero del tesoro.
4. In relazione all'istituzione della Ragioneria centrale di cui al precedente comma 3, la dotazione organica dei ruoli centrali del Ministero del tesoro - Ragioneria generale dello Stato - viene aumentata di complessive 35 unità, così distribuite: tre della ex carriera ausiliaria, di cui due con qualifica di commesso (secondo livello funzionale) e una con qualifica di commesso capo (terzo livello funzionale); undici della ex carriera esecutiva amministrativa, di cui dieci con qualifica di coadiutore superiore (quinto livello funzionale); tre della ex carriera esecutiva tecnica dei meccanografi con qualifica di operatore tecnico (quarto livello funzionale); otto della ex carriera di concetto, di cui sette con qualifica di ragioniere o segretario (sesto livello funzionale) e una con qualifica di ragioniere capo o segretario capo (settimo livello funzionale); dieci della ex carriera direttiva, di cui sette con qualifica di consigliere (settimo livello funzionale) e tre con qualifica di direttore aggiunto di divisione (ottavo livello funzionale).
5. I profili professionali di ufficiale e di assistente ecologico saranno determinati ai sensi della L. 29 marzo 1983, n. 93.
6. Nella prima applicazione della presente legge, alla copertura dei posti di organico il Ministro dell'ambiente potrà provvedere mediante inquadramento a domanda:
 - a) del personale di ruolo già in posizione di comando e di quello fuori ruolo presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri ed in servizio presso l'Ufficio del Ministro per l'ecologia alla data di entrata in vigore della presente legge;
 - b) del personale di ruolo in servizio presso altre amministrazioni dello Stato o enti pubblici che, alla data di entrata in vigore della presente legge, esercita funzioni relative alle competenze attribuite al Ministero dell'ambiente;
 - c) del personale di ruolo in posizione di comando presso l'Ufficio del Ministro per l'ecologia ai sensi dell'art. 12 della L. 22 dicembre 1984, n. 887, e successive modificazioni e integrazioni (1).
7. L'inquadramento, con la conservazione della qualifica e dell'anzianità maturata, è disposto con decreto del Ministro dell'ambiente, di concerto con i Ministri del tesoro e per la funzione pubblica, sentito, per il personale di cui al precedente comma 6, lett. b), il ministro preposto all'amministrazione di provenienza e,

per quello di cui allo stesso comma 6, lettera c), il capo dell'amministrazione di appartenenza.

8. Per sopperire alle prime esigenze organizzative e funzionali del Ministero dell'ambiente, il Ministro dell'ambiente può avvalersi, nel limite massimo di 35 unità, di personale assunto con contratti a tempo determinato di durata non superiore a due anni scelto tra elementi di adeguata qualificazione tecnico-professionale ed il cui compenso sarà determinato con decreto del Ministro dell'ambiente, di concerto con il Ministro del tesoro (2).

(1) V. art. 1, L. 3 marzo 1987, n. 59.

(2) V. L. 30 novembre 1989, n. 387 (Norme concernenti il funzionamento del Ministero dell'ambiente).

Art. 16.

1. In sede di prima applicazione della presente legge, il 30 per cento dei posti di primo dirigente, di cui all'allegata tabella A, è conferito, mediante concorso speciale per esame, al personale già appartenente all'ex carriera direttiva in servizio presso l'Ufficio del Ministro per l'ecologia alla data di entrata in vigore della presente legge, in possesso del diploma di laurea, inquadrato nella settima e nella ottava qualifica funzionale, con almeno nove anni di servizio effettivo nella qualifica stessa.

Art. 17.

1. In attesa della aggregazione di tutti i servizi scientifici e tecnici con competenze relative all'ambiente e al territorio, compresa la formazione di eventuali istituti e di un centro dati, il Servizio geologico del Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato è trasferito al Ministero dell'ambiente (1).

2. Con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri, da adottarsi entro tre mesi dalla data di entrata in vigore della presente legge, è regolato il passaggio di funzioni, beni e personale, nonché la conseguente variazione delle tabelle organiche allegate alla presente legge.

(1) V. art. 2 della L. 3 marzo 1987, n. 59, disposizioni transitorie ed urgenti per il funzionamento del Ministero dell'ambiente.

Art. 18. (1)

1. Qualunque fatto doloso o colposo in violazione di disposizioni di legge o di provvedimenti adottati in base a legge che comprometta l'ambiente, ad esso arrecando danno, alterandolo, deteriorandolo o distruggendolo in tutto o in parte, obbliga l'autore del fatto al risarcimento nei confronti dello Stato.

2. Per la materia di cui al precedente comma 1 la giurisdizione appartiene al giudice ordinario, ferma quella della Corte dei conti, di cui all'art. 22 del D.P.R. 10 gennaio 1957, n. 3.

3. L'azione di risarcimento del danno ambientale, anche se esercitata in sede penale, è promossa dallo Stato, nonché dagli enti territoriali sui quali incidano i beni oggetto del fatto lesivo.

4. Le associazioni di cui al precedente art. 13 e i cittadini, al fine di sollecitare l'esercizio dell'azione da parte dei soggetti legittimati, possono denunciare i fatti lesivi di beni ambientali dei quali siano a conoscenza (2).

5. Le associazioni individuate in base all'art. 13 della presente legge possono intervenire nei giudizi per danno ambientale e ricorrere in sede di giurisdizione amministrativa per l'annullamento di atti illegittimi.

6. Il giudice, ove non sia possibile una precisa quantificazione del danno, ne determina l'ammontare in via equitativa, tenendo comunque conto della gravità della colpa individuale, del costo necessario per il ripristino, e del profitto conseguito dal trasgressore in conseguenza del suo comportamento lesivo dei beni ambientali.

7. Nei casi di concorso nello stesso evento di danno, ciascuno risponde nei limiti della propria responsabilità individuale.

8. Il giudice, nella sentenza di condanna, dispone, ove possibile, il ripristino dello stato dei luoghi a spese del responsabile.

9. Per la riscossione dei crediti in favore dello Stato risultanti dalle sentenze di condanna si applicano le norme di cui al testo unico delle disposizioni di legge relative alla riscossione delle entrate patrimoniali dello Stato, approvato con R.D. 14 aprile 1910, n. 639.

(1) Si vedano, altresì, l'art. 14 del D.L.vo 27 gennaio 1992, n. 133; l'art. 19 del D.L.vo 27 gennaio 1992, n. 132 e l'art. 12 del D.L.vo 25 gennaio 1992, n. 130.

(2) A titolo indicativo, v. D.M. 4 giugno 1987 (G.U. n. 37 del 15 febbraio 1988) e D.M. 30 novembre 1989 (G.U. n. 281 dell'1 dicembre 1989).

APPENDICE F

GC-MS :parametri operativi

Oven: Initial Temperature	80°C	1. Post Run: post time	2,00 min
Initial time	2.00 min	Oven temperature	320°C
Ramps	25°C/min till 200°C 5°C / min till 320°C	Column 1 flow	1,2 mL/min
Post Temperature	320°C	Front Injector : Samples washes	0
Post time	2.00 min	Sample Pumps	0
Run time	44.00 min	Injection volume	1,0µL
Front Inlet: Mode:	Pulsed splitless	Syringe size	10,0 µL
Initial temp:	0°C	Nanoliter adapter	off
Pressure:	11,15 psi	Post Inj. Solvent A washes	0
Pulse pressure:	50.0psi	Post Inj. Solvent B washes	0
Pulse time	1.00 min	Viscosity Delay	0 sec
Purge flow	50.0 mL/min	Plunger speed	fast
Purge time	1.00 min	Back Injector : Samples washes	0
Total flow	53,5mL/min	Sample Pumps	0
Gas saver	on	Injection volume	1,0µL
Saver flow	20.0 mL/min	Syringe size	10,0 µL
Saver time	3.00 min	Nanoliter adapter	off
Gas type	helium	Post Inj. Solvent A washes	0
Column 1:	capillary column	Post Inj. Solvent B washes	0
Model number	Restek 11123	Viscosity Delay	0 sec
Rtx-CLPesticides	Serial # 458955	Plunger speed	fast
Max Temperature	330°C	General Informations: Tune file	BDEBLUT.U
Nominal lenght	30,0m	Acquisition mode	SIM
Nominal diameter	250,00um	MS informations: Solvent delay	7,00 min
Nominal film thickness	0,25 um	EM absolute	False
Mode	constant flow	EM Offset	494
Initial flow	1,2 mL/min	Resulting EM voltage	2376,5
Nominal init.pressure	11,68 psi	SIM parameters: GROUP 1	
		Group ID	1

average velocity	40 cm/sec	Resolution	low
Inlet	Front inlet	Group starting time	0.00
Outlet	MSD	Plot 1 Ion	375,0
Outlet pressure	vacuum	Plot 2 Ion	375,0
Signal 1 : Data rate	20 Hz	Ions/Dwell In group	Mass 79,0, Dwell 100
Type	test plot		Mass 81,0, Dwell 100
save data	Off	SIM parameters:	
		GROUP 2	
Zero	0.0	Group ID	2
Range	0	Resolution	low
Fast peakx	Off	Group starting time	9,50
Attenuation	0	Plot 1 Ion	79,0
Signal 2 : Data rate	20 Hz	Plot 2 Ion	79.0
Type	test plot	Ions/Dwell In group	M 79.0 , D 100 ; M81.0 , D 100
save data	Off	SIM parameters:	
		GROUP 3	
Zero	0.0	Group ID	3
Range	0	Resolution	low
Fast peakx	Off	Group starting time	32.00
Attenuation	0	Plot 1 Ion	484.7
Thermal aux 2: Use	MSD Transfer Line heater	Plot 2 Ion	484.7
Initial temperature	320°C	Ions/Dwell In group	M 484.7 D55 / M486,7 D55
Initial Time	0,00 min		M496,7 D 30 M497,7 D30

APPENDICE G – Produttori di BFR, dettagli del mercato italiano, tipi di BFR e volumi approssimativi, utilizzi previsti, industrie associate.

Industria	BFR venduto	Note di mercato, principali clienti	Volumi di mercato	Volume totale BFR (approssimato)
ALBEMARLE	DecaBDE	Mercato più vasto		
	Saytex 8010	Compoundatori associati: 160 di cui 50 producono prodotti autoestinguenti		
		Masterizzatori associati: 50-60, di cui 10 producono prodotti autoestinguenti		
		Punto vendita per l'Italia: Novaria chemical, Cusago (MI)		
		Forniscono BFR in polvere		
DEAD SEA BROMINE GROUP	TBBP-A	Masi isola (pcb) PIAD (resine epossidiche) DITRON (pcb)	130 tonn/anno (globale)	>180 tonn/anno
	DecaBDE)	ABS alcantara Mercedes	50 tonn/anno (globale)	
	HBCD	PP V0 (30%peso)		
	Dibromoneo pentilglicole	Polistirene espanso FR 720 (PP V2) cavi elettrici, prodotti trasparenti		
		Punto vendita per l'Italia: Sarge, (MI)		

Industria	BFR venduto	Note di mercato, principali clienti	Volumi di mercato	Volume totale BFR approssimato
	GREAT LAKES	DecaBDE	1500 tonn/anno	6800 tonn/anno
	Saytex 8010	piccolo mercato (solo a quelle compagnie che vendono in Germania)		
	OctaBDE (BDE-79)	piccolo mercato		
	HBCD	HIPS/PS	500-600 tonn/anno	
		PE 68	700-800 tonn/anno	
	TBBP-A	Masi isola (800 tonn/anno) resine epossidiche; laminati	4000 tonn/anno (globale)	
		Punto vendita per l' Italia : Saronno, (VA)		

APPENDICE H : DESCRIZIONE DETTAGLIATA DEI RISULTATI OTTENUTI AL K-2001 A DUESSELDORF, INDUSTRIE, TIPO DI SERVIZIO, BFR UTILIZZATI, VOLUMI APPROSSIMATIVI DI PRODUZIONE NUMERO DI IMPIANTI, TRATTAMENTO E CONTROLLO RIFIUTI UTILIZZATI

Industria	Tipo di servizio	BFR utilizzati	Volumi e Prodotti finiti	Fornitori di BFR	Numero di Impianti, Area:	Trattamento e Controllo Rifiuti; Note
COSSA POLIMERI	Compounding	DecaBDE DecaBB TBBP-A Saytex 8010	PP Vo: articoli elettrici ed elettronici, sistemi di illuminazione, vari ABS Vo: articoli elettrici, arredamento PC V1: articoli elettrici e fotografici PC-ABS Vo: articoli elettrici, arredamento d'appartamento Impact PS Vo: aticoli elettrici ed elettronici 400 tonn/mese di prodotto finito con BFR (8-10% peso)	GREAT LAKES 1 Albermarle (in polvere) Gorla Maggiore (VA)	Acque a circuito chiuso e Discarica per le polveri	
	Produzione polimeri, Compounding	Saytex 8010, Melamina bromidrata	Hifax PP: paraurti, griglie, side cladding, cocker panel, parafanghi, sponde posteriori, fili metallici e cavi) 200-300 tonn/anno	Alberarie (in polvere)	Al momento non utilizzano PBDE, ma hanno TOLLING contracts	
ENICHEM	Compounding, Produzione polimeri	DecaBDE HBCD Saytex 8010	EdistirRK per stampaggio, RKL per estrusione UL94Vo ABS, HIPS 3-4000 t/anno prodotto finito (FR 8-12% peso)	Eurobrom (in polvere e masterbatche)	Acque a circuito chiuso e Discarica per le polveri	

Industria	Tipo di Servizio	BFR utilizzati	Volumi e Prodotti finiti	Fornitori di BFR	Numero di Impianti, Area:	Trattamento e Controllo rifiuti; Note
GE POLYMERLAND	Produzione polimeri, Compounding	DecaBDE BFR in generale	ABS		2 Pontirolo (BG) Olgiate Olona (Como)	Acque a circuito chiuso e Discarica per le polveri
RIFRA	Produzione masterbatches; Attivazione materiali plastici Riciclaggio	DecaBDE + BFR in generale	Pellets di masterbatches, con additivazione di RF o RF e colore 2-300 t/anno prodotto finito (BFR 60-80% peso)	Eurobrom (in polvere)	1 Molinetto di Mazzano (BS)	Acque a circuito chiuso e Discarica per le polveri
NUOVA ZAMA	PVC Compounding	Triossido di antimonio	PVC plastificato in pellets 3500 t/anno prodotto finito	AMIK ecc	Ravenna	Acque a circuito chiuso e Discarica per le polveri
SIMONA	Produttore prodotti plastici:	BFR in generale	PP, PVC, schiuma PVC, PETF: lamiere, condutture, guarnizioni, industria delle costruzioni, chimica ed elettronica (ex. IBM)		Punto vendita: Vimodrone (MI)	Acque a circuito chiuso e Discarica per le polveri Mercato interamente italiano
PROCHIM	Compounding , Produzione masterbatches, Riciclaggio di matrici polimeriche	DecaBDE + Ant.Triox.	150 t/anno di additivi	Rifra (MI)	1 Barletta (sul mare)	Acque a circuito chiuso e Discarica per le polveri

Industria	Tipo di Servizio	BFR utilizzati	Volumi e Prodotti finiti	Fornitori di BFR	Numero di Impianti, Area:	Trattamento e Controllo rifiuti; Note
NEVICOLOR	Compounding, Colorazione materiali plastici e additivi, Masterbatch, Riciclaggio di materiali termoplastici	HBCD (Vo-V2) DecaBDE + Ant-Triox.	(per ABS, Naylon) 30t/anno di prodotto finito (BFR 8-12% peso) PP, PE, PA6, PA66, PBT, ABS, SAN, PMMA, PC/ABS, masterbatches	GREAT LAKES Triox (France) (in polvere)	1 Luzzara (RE)	Acque a circuito chiuso e Discarica per le polveri
LATI	Produzione polimeri, Manifattura	PBDE in generale DecaBDE Saytex 8010	ABS Vo (pellets) PA con fibra di vetro Poliolfefine, PP	GREAT LAKES DSBG (in polvere)	2 Vedano Olona (VA) Torba, Trodiate (VA)	Acque a circuito chiuso e Discarica per le polveri
RADICI PLASTICS	Polimerizz. di base Compounding	DecaBDE	PA6 ;PA66: pezzi elettrici PBT 4000 t/anno di prodotto finito (BFR 10%peso) settori elettrico e automobilistico		2 Gandino (BG) Chignolo D'isola (BG)	Purificazione delle acque, e Discarica nel fiume Serio (val seriana)
TARO PLAST	Moulding compounds	PBDE in generale	PA 6, PA 66, ABS Vo, resine policarbonato, resine PBT, PC/ABS, Poliammide-poliolfefine, PP		1 Soragna (Parma)	

APPENDICE I

Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n. 22

“Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio”

pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* n. 38 del 15 febbraio 1997 - Supplemento Ordinario n. 33

IL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA

Considerato che lo Stato italiano si e' assunto il dovere di recepire nell'ordinamento interno le direttive dell'Unione Europea e che, per effetto degli articoli 10 e 11 della Costituzione, le norme contenute in dette direttive, se di applicazione incondizionata, prevalgono nei settori di competenza, sempre nel rispetto dei principi fondamentali dell'ordinamento e dei diritti inalienabili della persona umana garantiti dalla Costituzione;

Viste le direttive CE 91/156, 91/689 e 94/62, che costituiscono un sistema compiuto di disciplina del settore dei rifiuti, al quale e' necessario fare riferimento per rinvenire le linee di intervento cui il legislatore nazionale e' comunque tenuto ad adeguarsi nel recepimento delle direttive stesse;

Visto l'articolo 1 della legge 22 febbraio 1994, n. 146, recante delega al Governo per l'attuazione delle direttive 91/156/CEE, del Consiglio del 18 marzo 1991, che modifica la direttiva 75/442/CEE relativa ai rifiuti, e 91/689/CEE, del Consiglio del 12 dicembre 1991, relativa ai rifiuti pericolosi, come modificata dalla direttiva 94/31/CE, del Consiglio del 27 giugno 1994;

Visti gli articoli 2, 36 e 38 della legge 22 febbraio 1994, n. 146;

Visto l'articolo 1 della legge 6 febbraio 1996, n. 52, recante delega al Governo per l'attuazione della direttiva 94/62/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 20 dicembre 1994, sugli imballaggi e rifiuti di imballaggio;

Visti gli articoli 3, 6 e 43 della legge 6 febbraio 1996, n. 52;

Vista la preliminare deliberazione del Consiglio dei Ministri, adottata nella riunione del 20 settembre 1996;

Acquisiti i pareri delle competenti Commissioni parlamentari della Camera dei deputati e del Senato della Repubblica;

Vista la deliberazione del Consiglio dei Ministri, adottata nella riunione del 30 dicembre 1996;

Sulla proposta del Presidente del Consiglio dei Ministri e del Ministro dell'ambiente, di concerto con i Ministri dell'industria, del commercio e dell'artigianato, della sanita', dei trasporti e della navigazione, delle risorse agricole, alimentari e forestali, dell'interno, delle finanze, per la funzione pubblica e gli affari regionali, degli affari esteri, di grazia e giustizia e del tesoro;

In applicazione degli articoli 76 e 87 della Costituzione;

EMANA

il seguente decreto legislativo:

TITOLO I (GESTIONE DEI RIFIUTI)

CAPO I PRINCIPI GENERALI

ART. 1 (Campo d'applicazione)

1. Il presente decreto disciplina la gestione dei rifiuti, dei rifiuti pericolosi, degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggi, fatte salve disposizioni specifiche particolari o complementari, conformi ai principi del presente decreto, adottate in attuazione di direttive comunitarie che disciplinano la gestione di determinate categorie di rifiuti.

2. Le regioni a statuto ordinario regolano la materia disciplinata dal presente decreto nel rispetto delle disposizioni in esso contenute, che costituiscono principi fondamentali della legislazione statale ai sensi dell'articolo 117, comma 1, della Costituzione.

3. Le disposizioni di principio del presente decreto costituiscono norme di riforma economico-sociale nei confronti delle regioni a statuto speciale e delle province autonome aventi competenza esclusiva in materia, le quali provvedono ad adeguare i rispettivi ordinamenti entro un anno dalla data di entrata in vigore del presente decreto.

ART. 2 (Finalita')

1. La gestione dei rifiuti costituisce attivita' di pubblico interesse ed e' disciplinata dal presente decreto al fine di assicurare un'elevata protezione dell'ambiente e controlli efficaci, tenendo conto della specificita' dei rifiuti pericolosi.

2. I rifiuti devono essere recuperati o smaltiti senza pericolo per la salute dell'uomo e senza usare procedimenti o metodi che potrebbero recare pregiudizio all'ambiente e, in particolare:

- a) senza determinare rischi per l'acqua, l'aria, il suolo e per la fauna e la flora;
- b) senza causare inconvenienti da rumori o odori;
- c) senza danneggiare il paesaggio e i siti di particolare interesse, tutelati in base alla normativa vigente.

3. La gestione dei rifiuti si conforma ai principi di responsabilizzazione e di cooperazione di tutti i soggetti coinvolti nella produzione, nella distribuzione, nell'utilizzo e nel consumo di beni da cui originano i rifiuti, nel rispetto dei principi dell'ordinamento nazionale e comunitario.

4. Per il conseguimento delle finalita' del presente decreto lo Stato, le regioni e gli enti locali, nell'ambito delle rispettive competenze ed in conformita' alle disposizioni che seguono, adottano ogni opportuna azione avvalendosi, anche mediante accordi e contratti di programma, di soggetti pubblici e privati qualificati.

ART. 3 (Prevenzione della produzione di rifiuti)

1. Le autorita' competenti adottano, ciascuna nell'ambito delle proprie attribuzioni, iniziative dirette a favorire, in via prioritaria, la prevenzione e la riduzione della produzione e della pericolosita' dei rifiuti mediante:

- a) lo sviluppo di tecnologie pulite, in particolare quelle che consentono un maggiore risparmio di risorse

naturali;

- b) la promozione di strumenti economici, eco-bilanci, sistemi di ecoaudit, analisi del ciclo di vita dei prodotti, azioni di informazione e di sensibilizzazione dei consumatori, nonché lo sviluppo del sistema di marchio ecologico ai fini della corretta valutazione dell'impatto di uno specifico prodotto sull'ambiente durante l'intero ciclo di vita del prodotto medesimo;
- c) la messa a punto tecnica e l'immissione sul mercato di prodotti concepiti in modo da non contribuire o da contribuire il meno possibile, per la loro fabbricazione, il loro uso od il loro smaltimento, ad incrementare la quantità, il volume e la pericolosità dei rifiuti ed i rischi di inquinamento;
- d) lo sviluppo di tecniche appropriate per l'eliminazione di sostanze pericolose contenute nei rifiuti destinati ad essere recuperati o smaltiti;
- e) la determinazione di condizioni di appalto che valorizzino le capacità e le competenze tecniche in materia di prevenzione della produzione di rifiuti;
- f) la promozione di accordi e contratti di programma finalizzati alla prevenzione ed alla riduzione della quantità e della pericolosità dei rifiuti.

ART. 4

(Recupero dei rifiuti)

1. Ai fini di una corretta gestione dei rifiuti le autorità competenti favoriscono la riduzione dello smaltimento finale dei rifiuti attraverso:

- a) il reimpiego ed il riciclaggio;
- b) le altre forme di recupero per ottenere materia prima dai rifiuti;
- c) l'adozione di misure economiche e la determinazione di condizioni di appalto che prevedano l'impiego dei materiali recuperati dai rifiuti al fine di favorire il mercato dei materiali medesimi;
- d) l'utilizzazione principale dei rifiuti come combustibile o come altro mezzo per produrre energia.

2. Il riutilizzo, il riciclaggio e il recupero di materia prima debbono essere considerati preferibili rispetto alle altre forme di recupero.

3. Al fine di favorire e incrementare le attività di riutilizzo, di riciclaggio e di recupero le autorità competenti ed i produttori promuovono analisi dei cicli di vita dei prodotti, eco-bilanci, informazioni e tutte le altre iniziative utili.

4. Le autorità competenti promuovono e stipulano accordi e contratti di programma con i soggetti economici interessati al fine di favorire il riutilizzo, il riciclaggio ed il recupero dei rifiuti, con particolare riferimento al reimpiego di materie prime e di prodotti ottenuti dalla raccolta differenziata con la possibilità di stabilire procedure semplificate ed il ricorso a strumenti economici.

ART. 5

(Smaltimento dei rifiuti)

1. Lo smaltimento dei rifiuti deve essere effettuato in condizioni di sicurezza e costituisce la fase residuale della gestione dei rifiuti.

2. I rifiuti da avviare allo smaltimento finale devono essere il più possibile ridotti potenziando la prevenzione e le attività di riutilizzo, di riciclaggio e di recupero.

3. Lo smaltimento dei rifiuti è attuato con il ricorso ad una rete integrata ed adeguata di impianti di smaltimento, che tenga conto delle tecnologie più perfezionate a disposizione che non comportino costi eccessivi, al fine di:

- a) realizzare l'autosufficienza nello smaltimento dei rifiuti urbani non pericolosi in ambiti territoriali ottimali;
- b) permettere lo smaltimento dei rifiuti in uno degli impianti appropriati più vicini, al fine di ridurre i

movimenti dei rifiuti stessi, tenendo conto del contesto geografico o della necessita' di impianti specializzati per determinati tipi di rifiuti;

c) utilizzare i metodi e le tecnologie piu' idonei a garantire un alto grado di protezione dell'ambiente e della salute pubblica.

4. A partire dal 1° gennaio 1999 la realizzazione e la gestione di nuovi impianti di incenerimento possono essere autorizzate solo se il relativo processo di combustione e' accompagnato da recupero energetico con una quota minima di trasformazione del potere calorifico dei rifiuti in energia utile, calcolata su base annuale, stabilita con apposite norme tecniche.

5. Dal 1° gennaio 1999 e' vietato smaltire i rifiuti urbani non pericolosi in regioni diverse da quelle dove gli stessi sono prodotti, fatti salvi gli accordi regionali o internazionali esistenti alla data di entrata in vigore del presente decreto. Eventuali nuovi accordi regionali potranno essere promossi nelle forme previste dalla legge 8 giugno 1990, n. 142, qualora gli aspetti territoriali e l'opportunita' tecnico-economica di raggiungere livelli ottimali di utenza servita lo richiedano.

6. Dal 1° gennaio 2000 e' consentito smaltire in discarica solo i rifiuti inerti, i rifiuti individuati da specifiche norme tecniche ed i rifiuti che residuano dalle operazioni di riciclaggio, di recupero e di smaltimento di cui ai punti D2, D8, D9, D10 e D11 di cui all'allegato B. Per casi di comprovata necessita' e per periodi di tempo determinati il Presidente della regione, d'intesa con il Ministro dell'ambiente, puo' autorizzare lo smaltimento in discarica nel rispetto di apposite prescrizioni tecniche e delle norme vigenti in materia.

ART. 6

(Definizioni)

1. Ai fini del presente decreto si intende per:

a) rifiuto: qualsiasi sostanza od oggetto che rientra nelle categorie riportate nell'allegato A e di cui il detentore si disfi o abbia deciso o abbia l'obbligo di disfarsi;

b) produttore: la persona la cui attivita' ha prodotto rifiuti e la persona che ha effettuato operazioni di pretrattamento o di miscuglio o altre operazioni che hanno mutato la natura o la composizione dei rifiuti;

c) detentore: il produttore dei rifiuti o la persona fisica o giuridica che li detiene;

d) gestione: la raccolta, il trasporto, il recupero e lo smaltimento dei rifiuti, compreso il controllo di queste operazioni nonche' il controllo delle discariche e degli impianti di smaltimento dopo la chiusura;

e) raccolta: l'operazione di prelievo, di cernita e di raggruppamento dei rifiuti per il loro trasporto;

f) raccolta differenziata: la raccolta idonea a raggruppare i rifiuti urbani in frazioni merceologiche omogenee, compresa la frazione organica umida, destinate al riutilizzo, al riciclaggio ed al recupero di materia prima;

g) smaltimento: le operazioni previste nell'allegato B;

h) recupero: le operazioni previste nell'allegato C;

i) luogo di produzione dei rifiuti: uno o piu' edifici o stabilimenti o siti infrastrutturali collegati tra loro all'interno di un'area delimitata in cui si svolgono le attivita' di produzione dalle quali originano i rifiuti;

l) stoccaggio: Le attivita' di smaltimento consistenti nelle operazioni di deposito preliminare di rifiuti di cui al punto D15 dell'allegato B, nonche' le attivita' di recupero consistenti nelle operazioni di messa in riserva di materiali di cui al punto R13 dell'allegato C;

m) deposito temporaneo: il raggruppamento dei rifiuti effettuato, prima della raccolta, nel luogo in cui sono prodotti alle seguenti condizioni:

1 - i rifiuti depositati non devono contenere policlorodibenzodiossine, policlorodibenzofurani, policlorodibenzofenoli in quantita' superiore a 2,5 ppm ne' policlorobifenile, policlorotrifenili in quantita' superiore a 25 ppm;

2 - il quantitativo di rifiuti pericolosi depositato non deve superare 10 metri cubi, ovvero i rifiuti stessi devono essere asportati con cadenza almeno bimestrale;

3 - il quantitativo di rifiuti non pericolosi non deve superare 20 metri cubi, ovvero i rifiuti stessi devono essere asportati con cadenza trimestrale;

4 - il deposito temporaneo deve essere effettuato per tipi omogenei e nel rispetto delle relative norme

tecniche, nonché, per i rifiuti pericolosi, nel rispetto delle norme che disciplinano il deposito delle sostanze pericolose in essi contenute;

5 - devono essere rispettate le norme che disciplinano l'imballaggio e l'etichettatura dei rifiuti pericolosi;

6 - deve essere data notizia alla Provincia del deposito temporaneo di rifiuti pericolosi.

n) bonifica: ogni intervento di rimozione della fonte inquinante e di quanto dalla stessa contaminato fino al raggiungimento dei valori limite conformi all'utilizzo previsto dell'area;

o) messa in sicurezza: ogni intervento per il contenimento o isolamento definitivo della fonte inquinante rispetto alle matrici ambientali circostanti;

p) combustibile da rifiuti: il combustibile ricavato dai rifiuti urbani mediante trattamento finalizzato all'eliminazione delle sostanze pericolose per la combustione ed a garantire un adeguato potere calorico, e che possieda caratteristiche specificate con apposite norme tecniche;

q) compost da rifiuti: prodotto ottenuto dal compostaggio della frazione organica dei rifiuti urbani nel rispetto di apposite norme tecniche finalizzate a definirne contenuti e usi compatibili con la tutela ambientale e sanitaria, e in particolare a definirne i gradi di qualità.

ART. 7

(Classificazione)

1. Ai fini dell'attuazione del presente decreto i rifiuti sono classificati, secondo l'origine, in rifiuti urbani e rifiuti speciali, e, secondo le caratteristiche di pericolosità, in rifiuti pericolosi e rifiuti non pericolosi.

2. Sono rifiuti urbani:

a) i rifiuti domestici, anche ingombranti, provenienti da locali e luoghi adibiti ad uso di civile abitazione;

b) i rifiuti non pericolosi provenienti da locali e luoghi adibiti ad usi diversi da quelli di cui alla lettera a), assimilati ai rifiuti urbani per qualità e quantità, ai sensi dell'articolo 21, comma 2, lettera g);

c) i rifiuti provenienti dallo spazzamento delle strade;

d) i rifiuti di qualunque natura o provenienza, giacenti sulle strade ed aree pubbliche o sulle strade ed aree private comunque soggette ad uso pubblico o sulle spiagge marittime e lacuali e sulle rive dei corsi d'acqua;

e) i rifiuti vegetali provenienti da aree verdi, quali giardini, parchi e aree cimiteriali;

f) i rifiuti provenienti da esumazioni ed estumulazioni, nonché gli altri rifiuti provenienti da attività cimiteriale diversi da quelli di cui alle lettere b), c) ed e).

3. Sono rifiuti speciali:

a) i rifiuti da attività agricole e agro-industriali;

b) i rifiuti derivanti dalle attività di demolizione, costruzione, nonché i rifiuti pericolosi che derivano dalle attività di scavo;

c) i rifiuti da lavorazioni industriali;

d) i rifiuti da lavorazioni artigianali;

e) i rifiuti da attività commerciali;

f) i rifiuti da attività di servizio;

g) i rifiuti derivanti dalla attività di recupero e smaltimento di rifiuti, i fanghi prodotti dalla potabilizzazione e da altri trattamenti delle acque e dalla depurazione delle acque reflue e da abbattimento di fumi;

h) i rifiuti derivanti da attività sanitarie;

i) i macchinari e le apparecchiature deteriorati ed obsoleti;

l) i veicoli a motore, rimorchi e simili fuori uso e loro parti.

4. Sono pericolosi i rifiuti non domestici precisati nell'elenco di cui all'allegato D.

ART. 8

(Esclusioni)

1. Sono esclusi dal campo di applicazione del presente decreto gli effluenti gassosi emessi nell'atmosfera, nonché, in quanto disciplinati da specifiche disposizioni di legge:

- a) i rifiuti radioattivi;
- b) i rifiuti risultanti dalla prospezione, dall'estrazione, dal trattamento, dall'ammasso di risorse minerali o dallo sfruttamento delle cave;
- e) le carogne ed i seguenti rifiuti agricoli: materie fecali ed altre sostanze naturali non pericolose utilizzate nell'attività agricola;
- d) le attività di trattamento degli scarti che danno origine ai fertilizzanti, individuati con riferimento alla tipologia e alle modalità d'impiego ai sensi della legge 19 ottobre 1984, n. 748, e successive modifiche ed integrazioni. Agli insediamenti che producono fertilizzanti anche con l'impiego di scarti si applicano le disposizioni di cui all'articolo 33;
- e) le acque di scarico, esclusi i rifiuti allo stato liquido;
- f) i materiali esplosivi in disuso.

2. Sono altresì esclusi dal campo di applicazione del presente decreto:

- a) i materiali litoidi o vegetali riutilizzati nelle normali pratiche agricole o di conduzione dei fondi rustici comprese le terre da coltivazione provenienti dalla pulizia dei prodotti vegetali eduli;
- b) le frazioni merceologiche provenienti da raccolte finalizzate effettuate direttamente da associazioni, organizzazioni ed istituzioni che operano per scopi ambientali o caritatevoli, senza fini di lucro;
- c) i materiali non pericolosi che derivano dall'attività di scavo.

3. Le attività di recupero di cui all'allegato C effettuate nel medesimo luogo di produzione dei rifiuti, ad eccezione del recupero dei rifiuti come combustibile o altro mezzo per produrre energia, in quanto parte integrante del ciclo di produzione, sono escluse dal campo di applicazione del presente decreto.

4. Le disposizioni del presente decreto si applicano agli scarti dell'industria alimentare destinati al consumo umano od animale qualora gli stessi non siano disciplinati da specifiche norme di tutela igienico-sanitaria.

ART. 9

(Divieto di miscelazione di rifiuti pericolosi)

1. È vietato miscelare categorie diverse di rifiuti pericolosi ovvero rifiuti pericolosi con rifiuti non pericolosi.

2. In deroga al divieto di cui al comma 1, la miscelazione di rifiuti pericolosi tra loro o con altri rifiuti, sostanze o materiali, può essere autorizzata ai sensi dell'articolo 28 qualora siano rispettate le condizioni di cui all'articolo 2, comma 2, ed al fine di rendere più sicuro il recupero e lo smaltimento dei rifiuti.

3. Fatta salva l'applicazione delle sanzioni di cui all'articolo 51, comma 5, chiunque viola il divieto di cui al comma 1 è tenuto a procedere a proprie spese alla separazione dei rifiuti miscelati qualora sia tecnicamente ed economicamente possibile e per soddisfare le condizioni di cui all'articolo 2, comma 2.

ART. 10

(Oneri dei produttori e dei detentori)

1. Gli oneri relativi alle attività di smaltimento sono a carico del detentore che consegna i rifiuti ad un raccoglitore autorizzato o ad un soggetto che effettua le operazioni individuate nell'allegato B al presente decreto, e dei precedenti detentori o del produttore dei rifiuti.

2. Il produttore dei rifiuti speciali assolve i propri obblighi con le seguenti priorità:

- a) autosmaltimento dei rifiuti;
- b) conferimento dei rifiuti a terzi autorizzati ai sensi delle disposizioni vigenti;
- c) conferimento dei rifiuti ai soggetti che gestiscono il servizio pubblico di raccolta dei rifiuti urbani, con i quali sia stata stipulata apposita convenzione;
- d) esportazione dei rifiuti con le modalità previste dall'articolo 16 del presente decreto.

3. La responsabilita del detentore per il corretto recupero o smaltimento dei rifiuti e' esclusa:

- a) in caso di conferimento dei rifiuti al servizio pubblico di raccolta;
- b) in caso di conferimento dei rifiuti a soggetti autorizzati alle attivita' di recupero o di smaltimento, a condizione che il detentore abbia ricevuto il formulario di cui all'articolo 15 controfirmato e datato in arrivo dal destinatario entro tre mesi dalla data di conferimento dei rifiuti al trasportatore, ovvero alla scadenza del predetto termine abbia provveduto a dare comunicazione alla regione della mancata ricezione del formulario. Per le spedizioni transfrontaliere di rifiuti tale termine e' elevato a sei mesi.

ART. 11

(Catasto dei rifiuti)

1. Entro centoventi giorni dalla data di entrata in vigore del presente decreto, il Ministro dell'ambiente, sentita la Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le province autonome di Trento e Bolzano di cui all'articolo 12 della legge 23 agosto 1988, n. 400, provvede con proprio decreto alla riorganizzazione del Catasto dei rifiuti istituito ai sensi dell'articolo 3 del decreto-legge 9 settembre 1988, n. 397, convertito con modificazioni, dalla legge 9 novembre 1988, n. 475, e successive modificazioni, in modo da assicurare un quadro conoscitivo completo e costantemente aggiornato, anche ai fini della pianificazione delle connesse attivita' di gestione, sulla base del sistema di raccolta dei dati relativi alla gestione dei rifiuti di cui alla legge 25 gennaio 1994, n. 70, utilizzando la nomenclatura prevista nel Catalogo europeo dei rifiuti istituito con decisione della Commissione delle comunita' europee del 20 dicembre 1993, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale delle Comunita' Europee n. 5 del 7 gennaio 1994.

2. Il Catasto e' articolato in una sezione nazionale, che ha sede in Roma presso l'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (ANPA) e in sezioni regionali o delle province autonome presso le corrispondenti Agenzie regionali e delle province autonome per la protezione dell'ambiente (ARPA) e, ove tali Agenzie non siano ancora costituite, presso la Regione.

3. Chiunque effettua a titolo professionale attivita' di raccolta e di trasporto di rifiuti, compresi i commercianti e gli intermediari di rifiuti, ovvero svolge le operazioni di recupero e di smaltimento dei rifiuti, nonche' le imprese e gli enti che producono rifiuti pericolosi e le imprese e gli enti che producono rifiuti non pericolosi derivanti da lavorazioni industriali ed artigianali di cui all'articolo 7, comma 3, lettere c) e d), sono tenuti a comunicare annualmente con le modalita' previste dalla legge 25 gennaio 1994, n. 70 le quantita' e le caratteristiche qualitative dei rifiuti prodotti, recuperati e smaltiti. Sono esonerati da tale obbligo, limitatamente alla produzione di rifiuti non pericolosi, i piccoli imprenditori artigiani; di cui all'articolo 2083 del codice civile che non hanno piu' di tre dipendenti. Nel caso in cui i produttori di rifiuti conferiscano i medesimi al Servizio pubblico di raccolta, la comunicazione e' effettuata dal gestore del servizio.

4. I comuni, o loro consorzi o comunita' montane ovvero aziende speciali con finalita' di smaltimento dei rifiuti urbani e assimilati comunicano annualmente secondo le modalita' previste della legge 25 gennaio 1994, n. 70, le seguenti informazioni relative all'anno precedente:

- a) la quantita' dei rifiuti urbani raccolti nel proprio territorio;
- b) i soggetti che hanno provveduto alla gestione dei rifiuti, specificando le operazioni svolte, le tipologie e la quantita' dei rifiuti gestiti da ciascuno;
- c) i costi di gestione e di ammortamento tecnico e finanziario degli investimenti per le attivita' di gestione dei rifiuti, nonche' i proventi della tariffa di cui all'articolo 49;
- d) i dati relativi alla raccolta differenziata.

5. Le Sezioni regionali e provinciali e delle Province autonome del Catasto provvedono all'elaborazione dei dati ed alla successiva trasmissione alla Sezione nazionale entro 30 giorni dal ricevimento, ai sensi dell'articolo 2, comma 2, della legge 25 gennaio 1994, n. 70, delle informazioni di cui ai commi 3 e 4. L'ANPA elabora i dati, evidenziando le tipologie e le quantita' dei rifiuti prodotti, raccolti, trasportati,

recuperati e smaltiti, nonché gli impianti di smaltimento e di recupero in esercizio, e ne assicura la pubblicità'.

6. Fino all'emanazione del decreto di cui al comma 1 continuano ad applicarsi le disposizioni vigenti in materia.

7. La riorganizzazione del Catasto di cui ai commi 1 e 2 non deve comportare oneri ulteriori ed aggiuntivi per il bilancio dello Stato.

ART. 12

(Registri di carico e scarico)

1. I soggetti di cui all'articolo 11, comma 3, hanno l'obbligo di tenere un registro di carico e scarico, con fogli numerati e vidimati dall'Ufficio del registro, su cui devono annotare, con cadenza almeno settimanale, le informazioni sulle caratteristiche qualitative e quantitative dei rifiuti, da utilizzare ai fini della comunicazione annuale al Catasto.

2. Il registro tenuto dagli stabilimenti e dalle imprese che svolgono attività di smaltimento e di recupero di rifiuti deve, inoltre, contenere:

- a) l'origine, la quantità, le caratteristiche e la destinazione specifica dei rifiuti;
- b) la data del carico e dello scarico dei rifiuti ed il mezzo di trasporto utilizzato;
- c) il metodo di trattamento impiegato.

3. I registri sono tenuti presso ogni impianto di produzione, di stoccaggio, di recupero e di smaltimento di rifiuti nonché presso la sede delle imprese che effettuano attività di raccolta e trasporto, e presso la sede dei commercianti e degli intermediari che hanno la detenzione dei rifiuti. I registri sono conservati per cinque anni dalla data dell'ultima registrazione, ad eccezione dei registri relativi alle operazioni di smaltimento dei rifiuti in discarica, che devono essere conservati a tempo indeterminato ed al termine dell'attività devono essere consegnati all'autorità che ha rilasciato l'autorizzazione.

4. I soggetti la cui produzione annua di rifiuti non eccede le 5 tonnellate di rifiuti non pericolosi ed una tonnellata di rifiuti pericolosi, possono adempiere all'obbligo della tenuta dei registri di carico e scarico dei rifiuti anche tramite le organizzazioni di categoria interessate o loro società di servizi che provvedono ad annotare i dati previsti con cadenza mensile.

5. Le informazioni contenute nel registro sono rese in qualunque momento all'autorità di controllo che ne fa richiesta.

6. In attesa dell'individuazione del modello uniforme di registro di carico e scarico e degli eventuali documenti sostitutivi, nonché delle modalità di tenuta degli stessi, continuano ad applicarsi le disposizioni vigenti.

ART. 13

(Ordinanze contingibili e urgenti)

1. Fatto salvo quanto previsto dalle disposizioni vigenti in materia tutela ambientale, sanitaria e di pubblica sicurezza, qualora si verificano situazioni di eccezionale ed urgente necessità di tutela della salute pubblica e dell'ambiente, e non si possa altrimenti provvedere, il Presidente della giunta regionale o il Presidente della provincia ovvero il sindaco possono emettere, nell'ambito delle rispettive competenze, ordinanze contingibili ed urgenti per consentire il ricorso temporaneo a speciali forme di gestione dei rifiuti, anche in deroga alle disposizioni vigenti, purché non vi siano conseguenze di danno o di pericolo per la salute e per l'ambiente. Dette ordinanze sono comunicate al Ministro dell'ambiente ed al Ministro della sanità entro tre giorni dall'emissione ed hanno efficacia per un periodo non superiore a sei mesi.

2. Entro centoventi giorni dall'adozione delle ordinanze di cui al comma 1, il Presidente della Giunta regionale promuove ed adotta le iniziative necessarie per garantire la raccolta differenziata, il riutilizzo, il riciclaggio e lo smaltimento dei rifiuti. In caso di inutile decorso del termine e di accertata inattività, il Ministro dell'ambiente diffida il Presidente della Giunta regionale a provvedere entro un congruo termine, e in caso di protrazione dell'inerzia può adottare in via sostitutiva tutte le iniziative necessarie ai predetti fini.

3. Le ordinanze di cui al comma 1 indicano le norme a cui si intende derogare e sono adottate su parere degli organi tecnici o tecnico-sanitari locali, che lo esprimono con specifico riferimento alle conseguenze ambientali.

4. Le ordinanze di cui al comma 1 non possono essere reiterate per più di due volte. Qualora ricorrano comprovate necessità, il Presidente della regione d'intesa con il Ministro dell'ambiente può adottare, sulla base di specifiche prescrizioni, le ordinanze di cui al comma 1 anche oltre i predetti termini.

5. Le ordinanze di cui al comma 1 che consentono il ricorso temporaneo a speciali forme di gestione dei rifiuti pericolosi sono comunicate dal Ministro dell'ambiente alla Commissione dell'Unione Europea.

ART. 14

(Divieto di abbandono)

1. L'abbandono e il deposito incontrollati di rifiuti sul suolo e nel suolo sono vietati.

2. E' altresì vietata l'immissione di rifiuti di qualsiasi genere, allo stato solido o liquido, nelle acque superficiali e sotterranee.

3. Fatta salva l'applicazione delle sanzioni di cui agli articoli 50 e 51, chiunque viola i divieti di cui ai commi 1 e 2 e' tenuto a procedere alla rimozione, all'avvio a recupero o allo smaltimento dei rifiuti ed al ripristino dello stato dei luoghi in solido con il proprietario e con i titolari di diritti reali o personali di godimento sull'area, ai quali tale violazione sia imputabile a titolo di dolo o colpa. Il sindaco dispone con ordinanza le operazioni a tal fine necessarie ed il termine entro cui provvedere, decorso il quale procede all'esecuzione in danno dei soggetti obbligati ed al recupero delle somme anticipate.

4. Qualora la responsabilità del fatto illecito di cui al comma 1 sia imputabile ad amministratori o rappresentanti di persona giuridica, ai sensi e per gli effetti del comma 3 sono tenuti in solido la persona giuridica ed i soggetti che subentrano nei diritti della persona stessa.

ART. 15

(Trasporto dei rifiuti)

1. Durante il trasporto i rifiuti sono accompagnati da un formulario di identificazione dal quale devono risultare, in particolare, i seguenti dati:

- a) nome ed indirizzo del produttore e del detentore;
- b) origine, tipologia e quantità del rifiuto;
- c) impianto di destinazione;
- d) data e percorso dell'istradamento;
- e) nome ed indirizzo del destinatario.

2. Il formulario di identificazione di cui al comma 1 deve essere redatto in quattro esemplari, compilato, datato e firmato dal detentore dei rifiuti, e controfirmato dal trasportatore. Una copia del formulario deve rimanere presso il detentore, e le altre tre, controfirmate e datate in arrivo dal destinatario, sono acquisite una dal destinatario e due dal trasportatore, che provvede a trasmetterne una al detentore. Le copie del formulario devono essere conservate per cinque anni.

3. Durante la raccolta ed il trasporto i rifiuti pericolosi devono essere imballati ed etichettati in conformita' alle norme vigenti in materia.

4. Le disposizioni di cui al comma 1 non si applicano al trasporto di rifiuti urbani effettuato dal soggetto che gestisce il servizio pubblico.

5. Il modello uniforme di formulario di identificazione di cui al comma 1 e' adottato entro sessanta giorni dalla data di entrata in vigore del presente decreto.

ART. 16

(Spedizioni transfrontaliere)

1. Le spedizioni transfrontaliere dei rifiuti sono disciplinate dal regolamento CEE n. 259/93 del Consiglio del 1° febbraio 1993, e successive modifiche ed integrazioni.

2. Sono fatti salvi, ai sensi dell'articolo 19 del regolamento CEE n. 259/93, gli accordi in vigore tra lo Stato della Citta' del Vaticano, la Repubblica di San Marino e la Repubblica italiana. Alle importazioni di rifiuti solidi urbani e assimilati provenienti dallo Stato della Citta' del Vaticano e dalla Repubblica di San Marino non si applicano le disposizioni di cui all'articolo 20 del regolamento CEE n. 259/93.

3. Entro trenta giorni dalla data di entrata in vigore del presente decreto il Ministro dell'ambiente, di concerto con i Ministri dell'industria, del commercio e dell'artigianato, della sanita', del tesoro e dei trasporti e della navigazione, nel rispetto delle norme del regolamento CEE n. 259/93 disciplina:

- a) i criteri per il calcolo degli importi minimi delle garanzie finanziarie da prestare per le spedizioni dei rifiuti, di cui all'articolo 27 del regolamento;
- b) le spese amministrative poste a carico dei notificatori ai sensi dell'articolo 33, paragrafo 1, del regolamento;
- c) le specifiche modalita' per il trasporto dei rifiuti prodotti negli Stati di cui al comma 2.

4. Ai sensi e per gli effetti del regolamento:

- a) le autorita' competenti di spedizione e di destinazione sono le regioni e le province autonome;
- b) l'autorita' di transito e' il Ministero dell'ambiente;
- c) corrispondente e' il Ministero dell'ambiente.

5. Le regioni e le province autonome comunicano le informazioni di cui all'articolo 38 del regolamento CEE n. 259/93 al Ministero dell'ambiente, per il successivo inoltro alla Commissione dell'Unione Europea.

ART. 17

(Bonifica e ripristino ambientale dei siti inquinati)

1. Entro tre mesi dalla data di entrata in vigore del presente decreto il Ministro dell'ambiente, di concerto con i Ministri dell'industria, del commercio e dell'artigianato e della sanita', sentita la Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano, definisce:

- a) i limiti di accettabilita' della contaminazione dei suoli, delle acque superficiali e delle acque sotterranee in relazione alla specifica destinazione d'uso dei siti;
- b) le procedure di riferimento per il prelievo e l'analisi dei campioni;
- c) i criteri generali per la messa in sicurezza, la bonifica ed il ripristino ambientale dei siti inquinati, nonche' per la redazione dei progetti di bonifica.

2. Chiunque cagiona, anche in maniera accidentale, il superamento dei limiti di cui al comma 1, lettera a), ovvero determina un pericolo concreto ed attuale di superamento dei limiti medesimi, e' tenuto a procedere a proprie spese agli interventi di messa in sicurezza, di bonifica e di ripristino ambientale delle aree inquinate

e degli impianti dai quali deriva il pericolo di inquinamento. A tal fine:

- a) deve essere data immediata notifica al Comune, alla Provincia ed alla Regione territorialmente competenti, nonché agli organi di controllo sanitario e ambientale, della situazione di inquinamento ovvero del pericolo concreto ed attuale di inquinamento del sito;
- b) entro le quarantotto ore successive alla notifica di cui alla lettera a) , deve essere data comunicazione al comune ed alla provincia ed alla Regione territorialmente competenti degli interventi di messa in sicurezza adottati per non aggravare la situazione di inquinamento o di pericolo di inquinamento, contenere gli effetti e ridurre il rischio sanitario ed ambientale;
- c) entro trenta giorni dall'evento che ha determinato l'inquinamento ovvero dalla individuazione della situazione di pericolo, deve essere presentato al Comune ed alla Regione il progetto di bonifica delle aree inquinate.

3. I soggetti e gli organi pubblici che nell'esercizio delle proprie funzioni istituzionali individuano siti nei quali i livelli di inquinamento sono superiori ai limiti previsti, ne danno comunicazione al Comune, che diffida il responsabile dell'inquinamento a provvedere ai sensi del comma 2, nonché alla Provincia ed alla Regione.

4. Il comune approva il progetto ed autorizza la realizzazione degli interventi previsti entro novanta giorni dalla data di presentazione del progetto medesimo e ne dà comunicazione alla Regione. L'autorizzazione indica le eventuali modifiche ed integrazioni del progetto presentato, ne fissa i tempi, anche intermedi, di esecuzione, e stabilisce le garanzie finanziarie che devono essere prestate a favore della Regione per la realizzazione e l'esercizio degli impianti previsti dal progetto di bonifica medesimo. Se l'intervento di bonifica e di messa in sicurezza riguarda un'area compresa nel territorio di più comuni il progetto e gli interventi sono approvati ed autorizzati dalla regione.

5. Entro sessanta giorni dalla data di presentazione del progetto di bonifica la Regione può richiedere al Comune che siano apportate modifiche ed integrazioni ovvero stabilite specifiche prescrizioni al progetto di bonifica.

6. Qualora la destinazione d'uso prevista dagli strumenti urbanistici in vigore imponga il rispetto di limiti di accettabilità di contaminazione che non possono essere raggiunti neppure con l'applicazione delle migliori tecnologie disponibili a costi sopportabili, l'autorizzazione di cui al comma 4 può prescrivere l'adozione di misure di sicurezza volte ad impedire danni derivanti dall'inquinamento residuo, da attuarsi in via prioritaria con l'impiego di tecniche e di ingegneria ambientale, nonché limitazioni temporanee o permanenti all'utilizzo dell'area bonificata rispetto alle previsioni degli strumenti urbanistici vigenti, ovvero particolari modalità per l'utilizzo dell'area medesima. Tali prescrizioni comportano, ove occorra, variazione degli strumenti urbanistici e dei piani territoriali.

7. L'autorizzazione di cui al comma 4 costituisce variante urbanistica, comporta dichiarazione di pubblica utilità, di urgenza e di indifferibilità dei lavori, e sostituisce a tutti gli effetti le autorizzazioni, le concessioni, i concerti, le intese, i nulla osta, i pareri e gli assensi previsti dalla legislazione vigente per la realizzazione e l'esercizio degli impianti e delle attrezzature necessarie all'attuazione del progetto di bonifica.

8. Il completamento degli interventi previsti dai progetti di cui al comma 2, lettera c) , è attestato da apposita certificazione rilasciata dalla Provincia competente per territorio.

9. Qualora i responsabili non provvedano ovvero non siano individuabili, gli interventi di messa in sicurezza, di bonifica e di ripristino ambientale sono realizzati d'ufficio dal Comune territorialmente competente e ove questo non provveda dalla Regione, che si avvale anche di altri enti pubblici. Al fine di anticipare le somme per i predetti interventi le Regioni possono istituire appositi fondi di rotazione nell'ambito delle proprie disponibilità di bilancio.

10. Gli interventi di messa in sicurezza, di bonifica e di ripristino ambientale costituiscono onere reale sulle aree inquinate di cui ai commi 2 e 3. L'onere reale deve essere indicato nel certificato di destinazione urbanistica ai sensi e per gli effetti dell'articolo 18, comma 2, della legge 28 febbraio 1985, n. 47.

11. Le spese sostenute per la messa in sicurezza, la bonifica e ed il ripristino ambientale delle aree inquinate di cui ai commi 2 e 3 sono assistite da privilegio speciale immobiliare sulle aree medesime, ai sensi e per gli effetti dell'articolo 2748, secondo comma, del codice civile. Detto privilegio si puo' esercitare anche in pregiudizio dei diritti acquistati dai terzi sull'immobile.

12. Le Regioni predispongono sulla base delle notifiche dei soggetti interessati ovvero degli accertamenti degli organi di controllo un'anagrafe dei siti da bonificare che individui:

- a) gli ambiti interessati, la caratterizzazione ed il livello degli inquinanti presenti;
- b) i soggetti cui compete l'intervento di bonifica;
- c) gli enti di cui la Regione intende avvalersi per l'esecuzione d'ufficio in caso di inadempienza dei soggetti obbligati;
- d) la stima degli oneri finanziari.

13. Nel caso in cui il mutamento di destinazione d'uso di un'area comporti l'applicazione dei limiti di accettabilita' di contaminazione piu' restrittivi, l'interessato deve procedere a proprie spese ai necessari interventi di bonifica sulla base di un apposito progetto che e' approvato dal Comune ai sensi di cui ai commi 4 e 6. L'accertamento dell'avvenuta bonifica e' effettuato, dalla Provincia ai sensi del comma 8.

14. I progetti relativi ad interventi di bonifica di interesse nazionale sono presentati al Ministero dell'ambiente ed approvati, ai sensi e per gli effetti delle disposizioni che precedono, con decreto del Ministro dell'ambiente, di concerto con i Ministri dell'industria, del commercio e dell'artigianato e della sanita', d'intesa con la Regione territorialmente competente.

15. I limiti, le procedure, i criteri generali di cui al comma 1 ed i progetti di cui al comma 14 relativi ad aree destinate alla produzione agricola e all'allevamento sono definiti ed approvati di concerto con il Ministero delle risorse agricole, alimentari e forestali.

CAPO II COMPETENZE

ART. 18 (Competenze dello Stato)

1. Spettano allo Stato:

- a) le funzioni di indirizzo e coordinamento necessarie all'attuazione del presente decreto;
- b) la definizione dei criteri generali e delle metodologie per la gestione integrata dei rifiuti, nonche' l'individuazione dei fabbisogni per lo smaltimento dei rifiuti sanitari, anche al fine di ridurre la movimentazione;
- c) l'individuazione delle iniziative e delle misure per prevenire e limitare, anche mediante il ricorso a forme di deposito cauzionale sui beni immessi al consumo, la produzione dei rifiuti, nonche' per ridurre la pericolosita' degli stessi;
- d) l'individuazione dei flussi omogenei di produzione dei rifiuti con piu' elevato impatto ambientale, che presentano le maggiori difficolta' di smaltimento o particolari possibilita' di recupero sia per le sostanze impiegate nei prodotti base sia per la quantita' complessiva dei rifiuti medesimi;
- e) la definizione dei piani di settore per la riduzione, il riciclaggio, il recupero e l'ottimizzazione dei flussi di rifiuti;
- f) l'indicazione delle misure atte ad incoraggiare la razionalizzazione della raccolta, della cernita e del riciclaggio dei rifiuti;
- g) l'individuazione delle iniziative e delle azioni, anche economiche, per favorire il riciclaggio ed il recupero

di materia prima dai rifiuti, nonché per promuovere il mercato dei materiali recuperati dai rifiuti ed il loro impiego da parte della Pubblica Amministrazione e dei soggetti economici;

- h) l'individuazione degli obiettivi di qualità dei servizi di gestione dei rifiuti;
- i) la determinazione dei criteri generali per la elaborazione dei piani regionali di cui all'articolo 22, ed il coordinamento dei piani stessi;
- l) l'indicazione dei criteri generali relativi alle caratteristiche delle aree non idonee alla localizzazione degli impianti di smaltimento dei rifiuti;
- m) l'indicazione dei criteri generali per l'organizzazione e l'attuazione della raccolta differenziata dei rifiuti urbani;
- n) la determinazione dei criteri generali e degli standard di bonifica dei siti inquinati, nonché la determinazione dei criteri per individuare gli interventi di bonifica che, in relazione al rilievo dell'impatto sull'ambiente connesso all'estensione dell'area interessata, alla quantità e pericolosità degli inquinanti presenti, rivestono interesse nazionale.

2. Sono inoltre di competenza dello Stato:

- a) l'adozione delle norme tecniche per la gestione dei rifiuti, dei rifiuti pericolosi e di specifiche tipologie di rifiuti, nonché delle norme e delle condizioni per l'applicazione delle procedure semplificate di cui agli articoli 31, 32 e 33;
- b) la determinazione e la disciplina delle attività di recupero dei prodotti di amianto e dei beni e dei prodotti contenenti amianto;
- c) la determinazione dei limiti di accettabilità e delle caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche di talune sostanze contenute nei rifiuti in relazione a specifiche utilizzazioni degli stessi;
- d) la determinazione dei criteri qualitativi e quali-quantitativi per l'assimilazione, ai fini della raccolta e dello smaltimento, dei rifiuti speciali ai rifiuti urbani;
- e) la definizione del modello e dei contenuti del formulario di identificazione di cui all'articolo 15, commi 1 e 5;
- f) la definizione dei metodi, delle procedure e degli standard per il campionamento e l'analisi dei rifiuti;
- g) la determinazione dei requisiti soggettivi e delle capacità tecniche e finanziarie per l'esercizio delle attività di gestione dei rifiuti;
- h) la riorganizzazione e la tenuta del Catasto Nazionale dei rifiuti;
- i) la regolamentazione del trasporto dei rifiuti e la definizione del formulario di cui all'articolo 15;
- l) l'individuazione delle tipologie di rifiuti che per comprovate ragioni tecniche, ambientali ed economiche possono essere smaltiti direttamente in discarica;
- m) l'adozione di un modello uniforme del registro di cui all'articolo 12 e la definizione delle modalità di tenuta dello stesso, nonché l'individuazione degli eventuali documenti sostitutivi del registro stesso;
- n) l'individuazione dei beni durevoli di cui all'articolo 44;
- o) l'aggiornamento degli allegati al presente decreto;
- p) l'adozione delle norme tecniche, delle modalità e delle condizioni di utilizzo del prodotto ottenuto mediante compostaggio, con particolare riferimento all'utilizzo agronomico come fertilizzante, ai sensi della legge del 19 ottobre 1984, n. 748, e successive modifiche e integrazioni, del prodotto di qualità ottenuto mediante compostaggio da rifiuti organici selezionati alla fonte con raccolta differenziata.

3. Salvo che non sia diversamente disposto dal presente decreto, le funzioni di cui al comma 1 sono esercitate ai sensi della legge 23 agosto 1988, n. 400, su proposta del Ministro dell'ambiente, di concerto con i Ministri dell'industria, del commercio e dell'artigianato e della sanità, sentita la Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano.

4. Salvo che non sia diversamente disposto dal presente decreto, le norme regolamentari e tecniche di cui al comma 2 sono adottate, ai sensi dell'articolo 17, comma 3, della legge 23 agosto 1988, n. 400, con decreti del Ministro dell'ambiente, di concerto con i Ministri dell'industria del commercio e dell'artigianato e della sanità, nonché, quando le predette norme riguardano i rifiuti agricoli ed il trasporto dei rifiuti, di concerto, rispettivamente, con i Ministri delle risorse agricole, alimentari e forestali e dei trasporti e della navigazione.

ART. 19

(Competenze delle regioni)

1. Sono di competenza delle regioni, nel rispetto dei principi previsti dalla normativa vigente e dal presente decreto:

- a) la predisposizione, l'adozione e l'aggiornamento, sentiti le province ed i comuni, dei piani regionali di gestione dei rifiuti di cui all'articolo 22;
- b) la regolamentazione delle attività di gestione dei rifiuti, ivi compresa la raccolta differenziata dei rifiuti urbani, anche pericolosi, con l'obiettivo prioritario della separazione dei rifiuti di provenienza alimentare, degli scarti di prodotti vegetali e animali, o comunque ad alto tasso di umidità, dai restanti rifiuti;
- c) l'elaborazione, l'approvazione e l'aggiornamento dei piani per la bonifica di aree inquinate;
- d) l'approvazione dei progetti di nuovi impianti per la gestione dei rifiuti, anche pericolosi, e l'autorizzazione alle modifiche degli impianti esistenti;
- e) l'autorizzazione all'esercizio delle operazioni di smaltimento e di recupero dei rifiuti, anche pericolosi;
- f) le attività in materia di spedizioni transfrontaliere dei rifiuti che il regolamento CEE n. 259/93 attribuisce alle autorità competenti di spedizione e di destinazione;
- g) la delimitazione, in deroga all'ambito provinciale, degli ambiti ottimali per la gestione dei rifiuti urbani e assimilati;
- h) le linee guida ed i criteri per la predisposizione e l'approvazione dei progetti di bonifica e di messa in sicurezza, nonché l'individuazione delle tipologie di progetti non soggetti ad autorizzazione;
- i) la promozione della gestione integrata dei rifiuti, intesa come il complesso delle attività volte ad ottimizzare il riutilizzo, il riciclaggio, il recupero e lo smaltimento dei rifiuti;
- l) l'incentivazione alla riduzione della produzione dei rifiuti ed al recupero degli stessi;
- m) la definizione dei contenuti della relazione da allegare alla comunicazione di cui agli articoli 31, 32 e 33;
- n) la definizione dei criteri per l'individuazione, da parte delle Province, delle aree non idonee alla localizzazione degli impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti.

2. Per l'esercizio delle funzioni di cui al comma 1 le regioni si avvalgono anche degli organismi individuati ai sensi del decreto- legge 4 dicembre 1993, n. 496, convertito, con modificazioni, dalla legge 21 gennaio 1994, n. 61.

3. Le regioni privilegiano la realizzazione di impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti in aree industriali, compatibilmente con le caratteristiche delle aree medesime, incentivando le iniziative di autosmaltimento. Tale disposizione non si applica alle discariche.

4. Entro sei mesi dalla data di entrata in vigore del presente decreto le regioni emanano norme affinché gli uffici pubblici coprano il fabbisogno annuale di carta con una quota di carta riciclata pari almeno al quaranta per cento del fabbisogno stesso.

ART. 20

(Competenze delle province)

1. In attuazione dell'articolo 14 della legge 8 giugno 1990, n. 142, alle province competono, in particolare:

- a) le funzioni amministrative concernenti la programmazione e l'organizzazione dello smaltimento dei rifiuti a livello provinciale;
- b) il controllo e la verifica degli interventi di bonifica e del monitoraggio ad essi conseguenti;
- c) il controllo periodico su tutte le attività di gestione dei rifiuti, ivi compreso l'accertamento delle violazioni del presente decreto;
- d) la verifica ed il controllo dei requisiti previsti per l'applicazione delle procedure semplificate di cui agli articoli 31, 32 e 33;
- e) l'individuazione, sulla base delle previsioni del piano territoriale di coordinamento di cui all'articolo 15, comma 2, della legge 8 giugno 1990, n. 142, ove già adottato, e delle previsioni di cui all'articolo 22, comma 3, lettera d), sentiti i comuni, delle zone idonee alla localizzazione degli impianti di smaltimento e di

recupero dei rifiuti urbani, con indicazioni plurime per ogni tipo di impianto, nonché delle zone non idonee alla localizzazione di impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti;

f) l'iscrizione delle imprese e degli enti sottoposti alle procedure semplificate di cui agli articoli 31, 32 e 33 ed i relativi controlli;

g) l'organizzazione delle attività di raccolta differenziata dei rifiuti urbani e assimilati sulla base di ambiti territoriali ottimali delimitati ai sensi dell'articolo 23.

2. Per l'esercizio delle attività di controllo sulla gestione dei rifiuti le province possono avvalersi anche delle strutture di cui all'articolo 7, del decreto legislativo 30 dicembre 1992, n. 502, come sostituito dall'articolo 8 del decreto legislativo 7 dicembre 1993, n. 517, con le modalità di cui al comma 3, nonché degli organismi individuati ai sensi del decreto-legge 4 dicembre 1993, n. 496, convertito, con modificazioni, dalla legge 21 gennaio 1994, n. 61.

3. Ai fini dell'esercizio delle proprie funzioni le province possono altresì avvalersi di organismi pubblici con specifiche esperienze e competenze tecniche in materia, con i quali stipulano apposite convenzioni.

4. Gli addetti al controllo sono autorizzati ad effettuare ispezioni, verifiche e prelievi di campioni all'interno di stabilimenti, impianti o imprese che producono o che svolgono attività di gestione dei rifiuti. Il segreto industriale non può essere opposto agli addetti al controllo, che sono tenuti all'obbligo della riservatezza ai sensi della normativa vigente.

5. Il personale appartenente al Nucleo Operativo Ecologico dell'Arma dei Carabinieri è autorizzato ad effettuare le ispezioni e le verifiche necessarie ai fini dell'espletamento delle funzioni di cui all'articolo 8 della legge 8 luglio 1986, n. 349. Restano ferme le altre disposizioni vigenti in materia di vigilanza e controllo.

6. Nell'ambito delle competenze di cui al comma 1, le Province sottopongono ad adeguati controlli periodici gli stabilimenti e le imprese che smaltiscono o recuperano rifiuti, curando, in particolare, i controlli sulle attività sottoposte alle procedure semplificate di cui agli articoli 31, 32 e 33, e che i controlli concernenti la raccolta ed il trasporto di rifiuti pericolosi riguardino, in primo luogo, l'origine e la destinazione dei rifiuti.

ART. 21

(Competenze dei comuni)

1. I comuni effettuano la gestione dei rifiuti urbani e dei rifiuti assimilati avviati allo smaltimento in regime di privativa nelle forme di cui alla legge 8 giugno 1990, n. 142, e dell'articolo 23.

2. I comuni disciplinano la gestione dei rifiuti urbani con appositi regolamenti che, nel rispetto dei principi di efficienza, efficacia ed economicità, stabiliscono in particolare:

a) le disposizioni per assicurare la tutela igienico-sanitaria in tutte le fasi della gestione dei rifiuti urbani;

b) le modalità del servizio di raccolta e trasporto dei rifiuti urbani;

c) le modalità del conferimento, della raccolta differenziata e del trasporto dei rifiuti urbani al fine di garantire una distinta gestione delle diverse frazioni di rifiuti e promuovere il recupero degli stessi;

d) le norme atte a garantire una distinta ed adeguata gestione dei rifiuti urbani pericolosi, e dei rifiuti da esumazione ed estumulazione di cui all'articolo 7, comma 2, lettera f);

e) le disposizioni necessarie a ottimizzare le forme di conferimento, raccolta e trasporto dei rifiuti primari di imballaggio in sinergia con altre frazioni merceologiche, fissando standard minimi da rispettare;

f) le modalità di esecuzione della pesata dei rifiuti urbani prima di inviarli al recupero e allo smaltimento;

g) l'assimilazione per qualità e quantità dei rifiuti speciali non pericolosi ai rifiuti urbani ai fini della raccolta e dello smaltimento sulla base dei criteri fissati ai sensi dell'articolo 18, comma 2, lettera d). Sono comunque considerati rifiuti urbani, ai fini della raccolta, del trasporto e dello stoccaggio, tutti i rifiuti provenienti dallo spazzamento delle strade ovvero, di qualunque natura e provenienza, giacenti sulle strade ed aree pubbliche o sulle strade ed aree private comunque soggette ad uso pubblico o sulle strade marittime

e lacuali e sulle rive dei corsi d'acqua.

3. E', inoltre, di competenza dei comuni l'approvazione dei progetti di bonifica dei siti inquinati.

4. Nell'attivita' di gestione dei rifiuti urbani, i comuni si possono avvalere della collaborazione delle associazioni di volontariato e della partecipazione dei cittadini e delle loro associazioni.

5. I comuni possono istituire, nelle forme previste dalla legge 8 giugno 1990, n.142, e successive modificazioni, servizi integrativi per la gestione dei rifiuti speciali non assimilati ai rifiuti urbani.

6. I comuni sono tenuti a fornire alla regione ed alla provincia tutte le informazioni sulla gestione dei rifiuti urbani dalle stesse richieste.

7. La privativa di cui al comma 1 non si applica alle attivita' di recupero dei rifiuti che rientrano nell'accordo di programma di cui all'articolo 22, comma 11, ed alle attivita' di recupero dei rifiuti assimilati.

8. Sono fatte salve le disposizioni di cui all'articolo 6, comma 1, della legge 28 gennaio 1994, n 84, e relativi decreti attuativi.

CAPO III

PIANI DI GESTIONE DEI RIFIUTI

ART. 22

(Piani regionali)

1. Le regioni, sentite le province ed i comuni, nel rispetto dei principi e delle finalita' di cui agli articoli 1, 2, 3, 4 e 5, ed in conformita' ai criteri stabiliti dal presente articolo, predispongono piani regionali di gestione dei rifiuti assicurando adeguata pubblicita' e la massima partecipazione dei cittadini, ai sensi dell'articolo 25 della legge 7 agosto 1990, n. 241.

2. I piani regionali di gestione dei rifiuti promuovono la riduzione delle quantita', dei volumi e della pericolosita' dei rifiuti.

3. Il piano regionale di gestione dei rifiuti prevede inoltre:

a) le condizioni ed i criteri tecnici in base ai quali, nel rispetto delle disposizioni vigenti in materia, gli impianti per la gestione dei rifiuti, ad eccezione delle discariche, possono essere localizzati nelle aree destinate ad insediamenti produttivi;

b) la tipologia ed il complesso degli impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti urbani da realizzare nella regione, tenendo conto dell'obiettivo di assicurare la gestione dei rifiuti urbani non pericolosi all'interno degli ambiti territoriali ottimali di cui all'articolo 23, nonche' dell'offerta di smaltimento e di recupero da parte del sistema industriale;

c) il complesso delle attivita' e dei fabbisogni degli impianti necessari a garantire la gestione dei rifiuti urbani secondo criteri di efficienza e di economicita', e l'autosufficienza della gestione dei rifiuti urbani non pericolosi all'interno di ciascuno degli ambiti territoriali ottimali di cui all'articolo 23, nonche' ad assicurare lo smaltimento dei rifiuti speciali in luoghi prossimi a quelli di produzione al fine di favorire la riduzione della movimentazione di rifiuti;

d) la stima dei costi delle operazioni di recupero e di smaltimento;

e) i criteri per l'individuazione, da parte delle Province, delle aree non idonee alla localizzazione degli impianti di smaltimento dei rifiuti;

f) le iniziative dirette a limitare la produzione dei rifiuti ed a favorire il riutilizzo, il riciclaggio ed il recupero dei rifiuti;

g) le iniziative dirette a favorire il recupero dai rifiuti di materiali e di energia;

h) le misure atte a promuovere la regionalizzazione della raccolta, della cernita e dello smaltimento dei rifiuti

urbani.

4. Il piano regionale di gestione dei rifiuti e' coordinato con gli altri piani di competenza regionale previsti dalla normativa vigente, ove adottati.

5. Costituiscono parte integrante del piano regionale i piani per la bonifica delle aree inquinate che devono prevedere:

- a) l'ordine di priorit  degli interventi;
- b) l'individuazione dei siti da bonificare e delle caratteristiche generali degli inquinamenti presenti;
- c) le modalit  degli interventi di bonifica e risanamento ambientale, che privilegino prioritariamente l'impiego di materiali provenienti da attivit  di recupero di rifiuti urbani;
- d) la stima degli oneri finanziari;
- e) le modalit  di smaltimento dei materiali da asportare.

6. L'approvazione del piano regionale o il suo adeguamento e' condizione necessaria per accedere ai finanziamenti nazionali.

7. La regione approva o adegua il piano entro un anno dalla data di entrata in vigore del presente decreto; in attesa restano in vigore i piani regionali vigenti.

8. In caso di inutile decorso del termine di cui al comma 7 e di accertata inattivit , il Ministro dell'ambiente diffida gli organi regionali competenti ad adempiere entro un congruo termine e, in caso di protrazione dell'inerzia, adotta, in via sostitutiva, i provvedimenti necessari alla elaborazione del piano regionale.

9. Qualora le autorit  competenti non realizzino gli interventi previsti dal piano regionale nei termini e con le modalit  stabiliti, il Ministro dell'ambiente diffida le autorit  inadempienti a provvedere entro un termine non inferiore a 180 giorni. Decorso inutilmente detto termine, il Ministro dell'ambiente puo' adottare, in via sostitutiva, tutti i provvedimenti necessari ed idonei per l'attuazione degli interventi contenuti nel piano. A tal fine puo' avvalersi anche di commissari delegati.

10. I provvedimenti di cui al comma 9 possono riguardare interventi finalizzati a:

- a) attuare la raccolta differenziata dei rifiuti;
- b) provvedere al reimpiego, al recupero e al riciclaggio degli imballaggi conferiti al servizio pubblico;
- c) introdurre sistemi di deposito cauzionale obbligatorio sui contenitori;
- d) favorire operazioni di trattamento dei rifiuti urbani ai fini del riciclaggio e recupero degli stessi;
- e) favorire la realizzazione e l'utilizzo di impianti per il recupero dei rifiuti solidi urbani.

11. Sulla base di appositi accordi di programma stipulati con il Ministro dell'ambiente, di concerto con il Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato, d'intesa con la regione, possono essere autorizzati, ai sensi degli articoli 31 e 33, la costruzione e l'esercizio all'interno di insediamenti industriali esistenti di impianti per il recupero di rifiuti urbani non previsti dal piano regionale qualora ricorrano le seguenti condizioni:

- a) siano riciclati e recuperati come materia prima rifiuti provenienti da raccolta differenziata, sia prodotto compost da rifiuti oppure sia utilizzato combustibile da rifiuti;
- b) siano rispettate le norme tecniche di cui agli articoli 31 e 33;
- c) siano utilizzate le migliori tecnologie di tutela dell'ambiente;
- d) sia garantita una diminuzione delle emissioni inquinanti.

ART. 23

(Gestione dei rifiuti urbani in ambiti territoriali ottimali)

1. Salvo diversa disposizione stabilita con legge regionale, gli ambiti territoriali ottimali per la gestione dei rifiuti urbani sono le Province. In tali ambiti territoriali ottimali le Province assicurano una gestione unitaria

dei rifiuti urbani e predispongono piani di gestione dei rifiuti, sentiti i Comuni, in applicazione degli indirizzi e delle prescrizioni del presente decreto.

2. Per esigenze tecniche o di efficienza nella gestione dei rifiuti urbani, le Province possono autorizzare gestioni anche a livello sub-provinciale purché, anche in tali ambiti territoriali sia superata la frammentazione della gestione.

3. I comuni di ciascun ambito territoriale ottimale di cui al comma 1, entro il termine perentorio di sei mesi dalla delimitazione dell'ambito medesimo, organizzano la gestione dei rifiuti urbani secondo criteri di efficienza, di efficacia e di economicità.

4. I comuni provvedono alla gestione dei rifiuti urbani mediante le forme, anche obbligatorie, previste dalla legge 8 giugno 1990, n. 142, come integrata dall'articolo 12 della legge 23 dicembre 1992, n. 498.

5. Per le finalità di cui ai commi 1, 2 e 3 le province, entro il termine di dodici mesi dalla data di entrata in vigore del presente decreto, disciplinano, ai sensi della legge 8 giugno 1990, n. 142, e successive modificazioni, le forme ed i modi della cooperazione tra gli enti locali ricadenti nel medesimo ambito ottimale. Nei casi in cui la forma di cooperazione sia attuata per gli effetti dell'articolo 24 della legge 8 giugno 1990, n. 142, le province individuano gli enti locali partecipanti, l'ente locale responsabile del coordinamento, gli adempimenti ed i termini previsti per l'assicurazione delle convenzioni di cui all'articolo 24, comma 1, della legge 8 giugno 1990, n. 142. Dette convenzioni determinano in particolare le procedure che dovranno essere adottate per l'assegnazione del servizio di gestione dei rifiuti, le forme di vigilanza e di controllo, nonché gli altri elementi indicati all'articolo 24, comma 2, della legge 8 giugno 1990, n. 142. Decorso inutilmente il predetto termine le regioni e le province autonome provvedono in sostituzione degli enti inadempienti.

ART. 24

(Contributo per lo smaltimento di rifiuti in discarica)

1. In ogni ambito territoriale ottimale deve essere assicurata una raccolta differenziata dei rifiuti urbani pari alle seguenti percentuali minime di rifiuti prodotti:

- a) 15% entro due anni dalla data di entrata in vigore del presente decreto;
- b) 25% entro quattro anni dalla data di entrata in vigore del presente decreto;
- c) 35% a partire dal sesto anno successivo alla data di entrata in vigore del presente decreto.

2. Il coefficiente di correzione di cui all'articolo 3, comma 29, della legge 28 dicembre 1995, n. 549, è determinato anche in relazione al conseguimento degli obiettivi di cui al comma 1.

ART. 25

(Accordi e contratti di programma, incentivi)

1. Ai fini dell'attuazione dei principi e degli obiettivi stabiliti dal presente decreto, il Ministro dell'ambiente, di concerto con il Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato, può stipulare appositi accordi e contratti di programma con enti pubblici o con le imprese maggiormente presenti sul mercato o con le associazioni di categoria. Gli accordi ed i contratti di programma hanno ad oggetto, in particolare:

- a) l'attuazione di specifici piani di settore di riduzione, recupero e ottimizzazione dei flussi di rifiuti;
- b) la sperimentazione, la promozione, l'attuazione e lo sviluppo di processi produttivi e di tecnologie pulite idonei a prevenire o ridurre la produzione dei rifiuti e la loro pericolosità, e ad ottimizzare il recupero dei rifiuti stessi;
- c) lo sviluppo di innovazioni nei sistemi produttivi per favorire metodi di produzione di beni con impiego di materiali meno inquinanti e comunque riciclabili;
- d) le modifiche del ciclo produttivo e la riprogettazione di componenti, macchine e strumenti di controllo;
- e) la sperimentazione, la promozione e la produzione di beni progettati, confezionati e messi in commercio

- in modo da ridurre la quantità e la pericolosità dei rifiuti e i rischi di inquinamento;
- f) la sperimentazione, la promozione e l'attuazione di attività di riutilizzo, riciclaggio e recupero di rifiuti;
 - g) l'adozione di tecniche per il reimpiego ed il riciclaggio dei rifiuti nell'impianto di produzione;
 - h) lo sviluppo di tecniche appropriate e di sistemi di controllo per l'eliminazione dei rifiuti e delle sostanze pericolose contenute nei rifiuti;
 - i) l'impiego da parte dei soggetti economici e dei soggetti pubblici dei materiali recuperati dalla raccolta differenziata dei rifiuti urbani;
 - l) l'impiego di sistemi di controllo del recupero e della riduzione di rifiuti.

2. Il Ministro dell'ambiente, di concerto con il Ministro dell'Industria del commercio e dell'artigianato, può altresì stipulare appositi accordi e contratti di programma con le imprese maggiormente presenti sul mercato nazionale e con le associazioni di categoria per:

- a) promuovere e favorire l'utilizzo di sistemi di eco-label e di eco-audit;
- b) attuare programmi di ritiro dei beni di consumo al termine del loro ciclo di utilità ai fini del riutilizzo, del riciclaggio e del recupero di materia prima, anche mediante procedure semplificate per la raccolta ed il trasporto dei rifiuti, le quali devono comunque garantire un elevato livello di protezione dell'ambiente.

3. I predetti accordi sono stipulati di concerto con il Ministro delle risorse agricole, alimentari e forestali qualora riguardino attività collegate alla produzione agricola.

4. Il programma triennale di tutela dell'ambiente di cui alla legge 28 agosto 1989, n. 305, individua le risorse finanziarie da destinarsi, sulla base di apposite disposizioni legislative di finanziamento, agli accordi ed ai contratti di programma di cui ai commi 1 e 2, e fissa le modalità di stipula dei medesimi.

ART. 26

(Osservatorio nazionale sui rifiuti)

1. Al fine di garantire l'attuazione delle norme di cui al presente decreto legislativo, con particolare riferimento alla prevenzione della produzione della quantità e della pericolosità dei rifiuti ed all'efficacia, all'efficienza ed all'economicità della gestione dei rifiuti, degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio, nonché alla tutela della salute pubblica e dell'ambiente, è istituito, presso il Ministero dell'ambiente, l'Osservatorio nazionale sui rifiuti, in appresso denominato Osservatorio. L'Osservatorio svolge, in particolare, le seguenti funzioni:

- a) vigila sulla gestione dei rifiuti, degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio;
- b) provvede all'elaborazione ed all'aggiornamento permanente di criteri e specifici obiettivi d'azione, nonché alla definizione ed all'aggiornamento permanente di un quadro di riferimento sulla prevenzione e sulla gestione dei rifiuti;
- c) esprime il proprio parere sul Programma generale di prevenzione di cui all'articolo 42 e lo trasmette per l'adozione definitiva al Ministro dell'ambiente ed al Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato;
- d) predispone il Programma generale di prevenzione di cui all'articolo 42 qualora il Consorzio Nazionale Imballaggi non provveda nei termini previsti;
- e) verifica l'attuazione del Programma Generale di cui all'articolo 42 ed il raggiungimento degli obiettivi di recupero e di riciclaggio;
- f) verifica i costi di recupero e smaltimento;
- g) elabora il metodo normalizzato di cui all'articolo 49, comma 5, e lo trasmette per l'approvazione al Ministro dell'ambiente ed al Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato;
- h) verifica livelli di qualità dei servizi erogati;
- i) predispone un rapporto annuale sulla gestione dei rifiuti, degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio e ne cura la trasmissione ai Ministri dell'ambiente, dell'industria, del commercio e dell'artigianato e della sanità.

2. L'Osservatorio è costituito con decreto del Ministro dell'ambiente, di concerto con il Ministro dell'industria del commercio e dell'artigianato, ed è composto da sette membri, scelti tra persone esperte in

materia, di cui:

- a) tre designati dal Ministro dell'ambiente, di cui uno con funzioni di Presidente;
- b) due designati dal Ministro dell'industria, di cui uno con funzioni di vice-presidente;
- c) uno designato dal Ministro della sanità;
- d) uno designato dal Ministro delle risorse agricole, alimentari e forestali.

3. I membri durano in carica cinque anni. Il trattamento economico spettante ai membri dell'Osservatorio e' determinato con decreto del Ministro del tesoro, di concerto con il Ministro dell'ambiente ed il Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato.

4. Con decreto del Ministro dell'ambiente, di concerto con i Ministri dell'industria, del commercio e dell'artigianato e della Sanita', da emanarsi entro sei mesi dalla data di entrata in vigore del presente decreto, sono definite le modalita' organizzative e di funzionamento dell'Osservatorio e della Segreteria tecnica.

5. All'onere derivante dalla costituzione e dal funzionamento dell'Osservatorio e della segreteria tecnica pari a lire due miliardi, aggiornate annualmente in relazione al tasso di inflazione, provvede il Consorzio Nazionale Imballaggi di cui all'articolo 41 con un contributo di pari importo a carico dei consorziati. Dette somme sono versate dal Comitato Nazionale Imballaggi all'entrata del bilancio dello Stato per essere riassegnate con decreto del Ministro del tesoro ad apposito capitolo dello stato di Previsione del Ministero dell'ambiente. Le spese per il funzionamento del predetto Osservatorio sono subordinate alle entrate.

CAPO IV

AUTORIZZAZIONI E ISCRIZIONI

ART. 27

(Approvazione del progetto e autorizzazione alla realizzazione degli impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti)

1. I soggetti che intendono realizzare nuovi impianti di smaltimento o di recupero di rifiuti, anche pericolosi, devono presentare apposita domanda alla regione competente per territorio, allegando il progetto definitivo dell'impianto e la documentazione tecnica prevista per la realizzazione del progetto stesso dalle disposizioni vigenti in materia urbanistica, di tutela ambientale, di salute e di sicurezza sul lavoro, e di igiene pubblica. Ove l'impianto debba essere sottoposto alla procedura di valutazione di impatto ambientale statale ai sensi della normativa vigente, alla domanda e' altresì allegata la comunicazione del progetto all'autorita' competente ai predetti fini ed il termine di cui al comma 3 resta sospeso fino all'acquisizione della pronuncia sulla compatibilita' ambientale ai sensi dell'articolo 6, comma 4, della legge 8 luglio 1986, n. 349, e successive modifiche ed integrazioni.

2. Entro trenta giorni dal ricevimento della domanda di cui al comma 1, la regione nomina un responsabile del procedimento e convoca una apposita conferenza cui partecipano i responsabili degli uffici regionali competenti, e i rappresentanti degli enti locali interessati. Alla conferenza e' invitato a partecipare anche il richiedente l'autorizzazione o un suo rappresentante al fine di acquisire informazioni e chiarimenti.

3. Entro novanta giorni dalla sua convocazione, la conferenza:

- a) procede alla valutazione dei progetti;
- b) acquisisce e valuta tutti gli elementi relativi alla compatibilita' del progetto con le esigenze ambientali e territoriali;
- c) acquisisce, ove previsto dalla normativa vigente, la valutazione di compatibilita' ambientale;
- d) trasmette le proprie conclusioni con i relativi atti alla giunta regionale.

4. Per l'istruttoria tecnica della domanda la regione puo' avvalersi degli organismi individuati ai sensi del decreto-legge 4 dicembre 1993, n. 496, convertito, con modificazioni, dalla legge 21 gennaio 1994, n. 61.

5. Entro trenta giorni dal ricevimento delle conclusioni della conferenza, e sulla base delle risultanze della stessa, la Giunta regionale approva il progetto e autorizza la realizzazione dell'impianto. L'approvazione sostituisce ad ogni effetto visti, pareri, autorizzazioni e concessioni di organi regionali, provinciali e comunali. L'approvazione stessa costituisce, ove occorra, variante allo strumento urbanistico comunale, e comporta la dichiarazione di pubblica utilità, urgenza ed indifferibilità dei lavori.

6. Nel caso in cui il progetto approvato riguardi aree vincolate ai sensi della legge 29 giugno 1939, n. 1497, e del decreto-legge 27 giugno 1985, n. 312, convertito, con modificazioni, dalla legge 8 agosto 1985, n. 431, si applicano le disposizioni di cui al comma 9 dell'articolo 82 del decreto del Presidente della Repubblica 24 luglio 1977, n. 616, come modificato dal decreto-legge 27 giugno 1985, n. 312, convertito, con modificazioni, dalla legge 8 agosto 1985, n. 431.

7. Le regioni emanano le norme necessarie per disciplinare l'intervento sostitutivo in caso di mancato rispetto del termine complessivo di cui ai commi 2, 3 e 5.

8. Le procedure di cui al presente articolo si applicano anche per la realizzazione di varianti sostanziali in corso di esercizio, che comportano modifiche a seguito delle quali gli impianti non sono più conformi all'autorizzazione rilasciata.

9. Contestualmente alla domanda di cui al comma 1 può essere presentata domanda di autorizzazione all'esercizio delle operazioni di smaltimento e di recupero di cui all'articolo 28. In tal caso la regione autorizza le operazioni di smaltimento e di recupero contestualmente all'adozione del provvedimento che autorizza la realizzazione dell'impianto.

ART. 28

(Autorizzazione all'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero)

1. L'esercizio delle operazioni di smaltimento e di recupero dei rifiuti è autorizzato dalla regione competente per territorio entro novanta giorni dalla presentazione della relativa istanza da parte dell'interessato.

L'autorizzazione individua le condizioni e le prescrizioni necessarie per garantire l'attuazione dei principi di cui all'articolo 2, ed in particolare:

- a) i tipi ed i quantitativi di rifiuti da smaltire o da recuperare;
- b) i requisiti tecnici con particolare riferimento alla compatibilità del sito, alle attrezzature utilizzate, ai tipi ed ai quantitativi massimi di rifiuti ed alla conformità dell'impianto al progetto approvato;
- c) le precauzioni da prendere in materia di sicurezza ed igiene ambientale;
- d) il luogo di smaltimento;
- e) il metodo di trattamento e di recupero;
- f) i limiti di emissione in atmosfera, che per i processi di trattamento termico dei rifiuti, anche accompagnati da recupero energetico, non possono essere meno restrittivi di quelli fissati per gli impianti di incenerimento dalle direttive comunitarie 89/369/CEE del Consiglio del 8 giugno 1989, 89/429/CEE del Consiglio del 21 giugno 1989, 94/67/CE del Consiglio del 16 dicembre 1994, e successive modifiche ed integrazioni;
- g) le prescrizioni per le operazioni di messa in sicurezza, chiusura dell'impianto e ripristino del sito;
- h) le garanzie finanziarie;
- i) l'idoneità del soggetto richiedente.

2. I rifiuti pericolosi possono essere smaltiti in discarica solo se preventivamente catalogati ed identificati secondo le modalità fissate dal Ministro dell'ambiente, di concerto con il Ministro della sanità, entro trenta giorni dalla data di entrata in vigore del presente decreto.

3. L'autorizzazione di cui al comma 1 è concessa per un periodo di cinque anni ed è rinnovabile. A tale fine, entro centottanta giorni dalla scadenza dell'autorizzazione, deve essere presentata apposita domanda alla regione che decide prima della scadenza dell'autorizzazione stessa.

4. Quando a seguito di controlli successivi all'avviamento degli impianti questi non risultino conformi all'autorizzazione di cui all'articolo 27, ovvero non siano soddisfatte le condizioni e le prescrizioni contenute nell'atto di autorizzazione all'esercizio delle operazioni di cui al comma 1, quest'ultima e' sospesa, previa diffida, per un periodo massimo di dodici mesi. Decorso tale termine senza che il titolare abbia provveduto a rendere quest'ultimo conforme all'autorizzazione, l'autorizzazione stessa e' revocata.
5. Le disposizioni del presente articolo non si applicano al deposito temporaneo effettuato nel rispetto delle condizioni di cui all'articolo 6, comma 1, lettera m), che e' soggetto unicamente agli adempimenti dettati con riferimento al registro di carico e scarico di cui all'articolo 12 ed al divieto di miscelazione di cui all'articolo 9. Per il deposito temporaneo in stabilimenti localizzati nelle isole minori i termini di cui ai punti 2 e 3, della lettera m), comma 1, dell'articolo 6, sono elevati ad un anno.
6. Il controllo e l'autorizzazione delle operazioni di carico, scarico, trasbordo, deposito e maneggio di rifiuti in aree portuali sono disciplinati dalle specifiche disposizioni di cui alla legge 28 gennaio 1994, n. 84. L'autorizzazione delle operazioni di imbarco e di sbarco non puo' essere rilasciata se il richiedente non dimostra di avere ottemperato agli adempimenti di cui all'articolo 16 sul trasporto transfrontaliero di rifiuti.
7. Gli impianti mobili di smaltimento o di recupero, ad esclusione della sola riduzione volumetrica, sono autorizzati, in via definitiva dalla regione ove l'interessato ha la sede legale o la societa' straniera proprietaria dell'impianto ha la sede di rappresentanza. Per lo svolgimento delle singole campagne di attivita' sul territorio nazionale l'interessato, almeno sessanta giorni prima dell'installazione dell'impianto, deve comunicare alla regione nel cui territorio si trova il sito prescelto le specifiche dettagliate relative alla campagna di attivita', allegando l'autorizzazione di cui al comma 1 e l'iscrizione all'Albo nazionale delle imprese di gestione dei rifiuti, nonche' l'ulteriore documentazione richiesta. La regione puo' adottare prescrizioni integrative oppure puo' vietare l'attivita' con provvedimento motivato qualora lo svolgimento della stessa nello specifico sito non sia compatibile con la tutela dell'ambiente o della salute pubblica.

ART. 29

(Autorizzazione di impianti di ricerca e di sperimentazione)

1. I termini di cui agli articoli 27 e 28 sono ridotti alla meta' per l'autorizzazione alla realizzazione ed all'esercizio di impianti di ricerca e di sperimentazione qualora siano rispettate le seguenti condizioni:
- a) le attivita' di gestione degli impianti non comportino utile economico;
 - b) gli impianti abbiano una potenzialita' non superiore a 5 tonnellate al giorno, salvo deroghe giustificate dall'esigenza di effettuare prove di impianti caratterizzati da innovazioni, che devono pero' essere limitate alla durata di tali prove.
2. La durata dell'autorizzazione di cui al comma 1 e' di un anno, salvo proroga che puo' essere concessa previa verifica annuale dei risultati raggiunti e non puo' comunque superare i due anni.
3. Qualora il progetto o la realizzazione dell'impianto non siano stati approvati e autorizzati entro il termine di cui al comma 1, l'interessato puo' presentare istanza al Ministro dell'ambiente, che si esprime nei successivi sessanta giorni, di concerto con i Ministri dell'industria, del commercio e dell'artigianato e della ricerca scientifica. La garanzia finanziaria in tal caso e' prestata a favore dello Stato.
4. In caso di rischio di agenti patogeni o di sostanze sconosciute e pericolose dal punto di vista sanitario l'autorizzazione di cui al comma 1 e' rilasciata dal Ministro dell'ambiente, di concerto con i Ministri dell'industria del commercio e dell'artigianato, della sanita' e della ricerca scientifica.

ART. 30

(Imprese sottoposte ad iscrizione)

1. L'Albo nazionale delle imprese esercenti servizi di smaltimento dei rifiuti istituito ai sensi dell'articolo 10

del decreto-legge 31 agosto 1987, n. 361, convertito, con modificazioni, dalla legge 29 ottobre 1987, n. 441, assume la denominazione di Albo nazionale delle imprese che effettuano la gestione dei rifiuti, di seguito denominato Albo, ed e' articolato in un comitato nazionale, con sede presso il Ministero dell'ambiente, ed in Sezioni regionali, istituite presso le Camere di commercio, industria, artigianato e agricoltura dei capoluoghi di regione. I componenti del Comitato nazionale e delle Sezioni regionali durano in carica cinque anni.

2. Il Comitato nazionale dell'Albo ha potere deliberante ed e' composto da 15 membri esperti nella materia nominati con decreto del Ministro dell'ambiente, di concerto con il Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato, e designati rispettivamente:

- a) due dal Ministro dell'ambiente, di cui uno con funzioni di Presidente;
- b) uno dal Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato, con funzioni di vicepresidente;
- c) uno dal Ministro della sanita';
- d) uno dal Ministro dei trasporti e della navigazione;
- e) tre dalle Regioni;
- f) uno dell'Unione italiana delle Camere di Commercio;
- g) sei dalle categorie economiche, di cui due delle categorie degli autotrasportatori.

3. Le Sezioni regionali dell'Albo sono istituite con decreto del Ministro dell'ambiente da emanarsi entro centoventi giorni dalla data di entrata in vigore del presente decreto e sono composte:

- a) dal Presidente della Camera di commercio o da un membro del Consiglio camerale all'uopo designato, con funzioni di presidente;
- b) da un funzionario o dirigente esperto in rappresentanza della giunta regionale con funzioni di vicepresidente;
- c) da un funzionario o dirigente esperto in rappresentanza delle province designato dall'Unione Regionale delle Province;
- d) da un esperto designato dal Ministro dell'ambiente.

4. Le imprese che svolgono a titolo professionale attivita' di raccolta e trasporto di rifiuti e le imprese che raccolgono e trasportano rifiuti pericolosi, anche se da esse prodotti, nonche' le imprese che intendono effettuare attivita' di bonifica dei siti, di bonifica dei beni contenenti amianto, di commercio ed intermediazione dei rifiuti, di gestione di impianti di smaltimento e di recupero di titolarita' di terzi, e di gestione di impianti mobili di smaltimento e di recupero di rifiuti, devono essere iscritte all'Albo. L'iscrizione deve essere rinnovata ogni cinque anni e sostituisce l'autorizzazione all'esercizio delle attivita' di raccolta, di trasporto, di commercio e di intermediazione dei rifiuti; per le altre attivita' l'iscrizione abilita alla gestione degli impianti il cui esercizio sia stato autorizzato ai sensi del presente decreto.

5. L'iscrizione di cui al comma 4 ed i provvedimenti di sospensione, di revoca, di decadenza e di annullamento dell'iscrizione, nonche' l'accettazione delle garanzie finanziarie sono deliberati dalla sezione regionale dell'Albo della regione ove ha sede legale l'interessato, in conformita' alla normativa vigente ed alle direttive emesse dal Comitato nazionale.

6. Con decreti del Ministro dell'ambiente, di concerto con i Ministri dell'industria, del commercio e dell'artigianato, dei trasporti e della navigazione e del Tesoro, da adottarsi entro novanta giorni dalla data di entrata in vigore del presente decreto, sono definite le attribuzioni e le modalita' organizzative dell'Albo, nonche' i requisiti, i termini, le modalita' ed i diritti d'iscrizione, le modalita' e gli importi delle garanzie finanziarie che devono essere prestate a favore dello Stato dalle imprese di cui al comma 4, in conformita' ai seguenti principi:

- a) individuazione di requisiti univoci per l'iscrizione, al fine di semplificare le procedure;
- b) coordinamento con la vigente normativa sull'autotrasporto, in coerenza con la finalita' di cui alla lettera a);
- c) trattamento uniforme dei componenti delle Sezioni regionali, per garantire l'efficienza operativa;
- d) effettiva copertura delle spese attraverso i diritti di segreteria e i diritti annuali d'iscrizione.

7. In attesa dell'emanazione dei decreti, di cui ai commi 2 e 3 continuano ad operare rispettivamente il Comitato nazionale e le Sezioni regionali dell'Albo nazionale delle imprese esercenti servizi di smaltimento dei rifiuti di cui all'articolo 1 del decreto-legge 31 agosto 1987, n. 361, convertito, con modificazioni, dalla legge 29 ottobre 1987, n. 441. L'iscrizione all'Albo e' deliberata ai sensi della legge 11 novembre 1996, n. 575.

8. Fino all'emanazione dei decreti di cui al comma 6 continuano ad applicarsi le disposizioni vigenti.

9. Restano valide ed efficaci le iscrizioni effettuate e le domande d'iscrizione presentate all'Albo nazionale delle imprese esercenti servizi di smaltimento dei rifiuti di cui all'articolo 10 del decreto-legge 31 agosto 1987, n. 361, convertito, con modificazioni, dalla legge 29 ottobre 1987, n. 441, e successive modificazioni ed integrazioni e delle relative disposizioni di attuazione, alla data di entrata in vigore del presente decreto.

10. Il possesso dei requisiti di idoneita' tecnica e di capacita' finanziaria per l'iscrizione all'Albo delle aziende speciali, dei consorzi e delle societa' di cui all'articolo 22 della legge 8 giugno 1990, n. 142, che esercitano i servizi di gestione dei rifiuti, e' garantito dal comune. L'iscrizione all'Albo e' effettuata sulla base di apposita comunicazione di inizio di attivita' del comune alla sezione regionale dell'Albo territorialmente competente ed e' efficace solo per le attivita' svolte nell'interesse del comune medesimo o dei consorzi ai quali il Comune stesso partecipa.

11. Avverso i provvedimenti delle sezioni regionali dell'Albo gli interessati possono promuovere, entro trenta giorni dalla notifica dei provvedimenti stessi, ricorso al Comitato nazionale dell'Albo.

12. Alla segreteria dell'Albo e' destinato personale comandato da amministrazioni dello Stato ed enti pubblici, secondo criteri stabiliti con decreto del Ministro dell'ambiente, di concerto con il Ministro del Tesoro.

13. Agli oneri per il funzionamento del Comitato nazionale e delle Sezioni regionali si provvede con le entrate derivanti dai diritti di segreteria e dai diritti annuali d'iscrizione, secondo le modalita' previste dal decreto del Ministro dell'ambiente 20 dicembre 1993 e successive modifiche.

14. Il decreto del Presidente della Repubblica 9 maggio 1994, n. 407, non si applica alle domande di iscrizione e agli atti di competenza dell'Albo.

15. Per le attivita' di cui al comma 4, le autorizzazioni rilasciate ai sensi del decreto del Presidente della Repubblica 10 settembre 1982, n. 915, in scadenza, sono prorogate, a cura delle amministrazioni che le hanno rilasciate, fino alla data di efficacia dell'iscrizione all'Albo o a quella della decisione definitiva sul provvedimento di diniego di iscrizione. Le stesse amministrazioni adottano i provvedimenti di diffida, di variazione, di sospensione o di revoca delle predette autorizzazioni.

16. Le imprese che effettuano attivita' di raccolta e trasporto dei rifiuti individuati ai sensi dell'articolo 33, ed effettivamente avviati al riciclaggio ed al recupero, non sono sottoposte alle garanzie finanziarie di cui al comma 6 e sono iscritte all'Albo previa comunicazione di inizio di attivita' alla sezione regionale territorialmente competente. Detta comunicazione deve essere rinnovata ogni due anni e deve essere corredata da una relazione dalla quale risultino i seguenti elementi:

- a) la quantita', la natura, l'origine e la destinazione dei rifiuti;
- b) la frequenza media della raccolta;
- c) la rispondenza delle caratteristiche tecniche e della tipologia del mezzo utilizzato ai requisiti stabiliti dall'Albo per il trasporto dei rifiuti;
- d) il possesso dei requisiti soggettivi previsti dalla normativa vigente.

17. Alla comunicazione di cui al comma 16 si applicano le disposizioni di cui all'articolo 21 della legge 7 agosto 1990, n. 241.

CAPO V PROCEDURE SEMPLIFICATE

ART. 31

(Determinazione delle attività e delle caratteristiche dei rifiuti per l'ammissione alle procedure semplificate)

1. Le procedure semplificate devono comunque garantire un elevato livello di protezione ambientale e controlli efficaci.
2. Con decreti del Ministro dell'ambiente, di concerto con i Ministri dell'industria, del commercio e dell'artigianato e della sanità, e, per i rifiuti agricoli e le attività che danno vita ai fertilizzanti, di concerto con il Ministro delle risorse agricole, alimentari e forestali, sono adottate per ciascun tipo di attività le norme, che fissano i tipi e le quantità di rifiuti, e le condizioni in base alle quali le attività di smaltimento di rifiuti non pericolosi effettuate dai produttori nei luoghi di produzione degli stessi e le attività di recupero di cui all'allegato C sono sottoposte alle procedure semplificate di cui agli articoli 32 e 33. Con la medesima procedura si provvede all'aggiornamento delle predette norme tecniche e condizioni.
3. Le norme e le condizioni di cui al comma 2 sono individuate entro centottanta giorni dalla data di entrata in vigore del presente decreto e devono garantire che i tipi o le quantità di rifiuti ed i procedimenti e metodi di smaltimento o di recupero siano tali da non costituire un pericolo per la salute dell'uomo e da non recare pregiudizio all'ambiente. In particolare per accedere alle procedure semplificate le attività di trattamento termico e di recupero energetico devono, inoltre, rispettare le seguenti condizioni:
 - a) siano utilizzati combustibili da rifiuti urbani oppure rifiuti speciali individuati per frazioni omogenee;
 - b) i limiti di emissione non siano meno restrittivi di quelli stabiliti per gli impianti di incenerimento dei rifiuti dalle direttive comunitarie 89/369/CEE del Consiglio del 8 giugno 1989, 89/429/CEE del Consiglio del 21 giugno 1989, 94/67/CE del Consiglio del 16 dicembre 1994, e successive modifiche ed integrazioni, e dal decreto del Ministro dell'ambiente 16 gennaio 1995, pubblicato nel supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale 30 gennaio 1995, n. 24;
 - c) sia garantita la produzione di una quota minima di trasformazione del potere calorifico dei rifiuti in energia utile calcolata su base annuale.
4. La emanazione delle norme e delle condizioni di cui al comma 2 deve riguardare, in primo luogo, i rifiuti indicati nella lista verde di cui all'allegato II del regolamento CEE n. 259/93, e successive modifiche ed integrazioni.
5. Per la tenuta dei registri di cui agli articoli 32, comma 3, e 33 comma 3, e l'effettuazione dei controlli periodici, l'interessato è tenuto a versare alla provincia un diritto di iscrizione annuale determinato in relazione alla natura dell'attività con decreto del Ministro dell'ambiente, di concerto con i Ministri dell'industria, del commercio e dell'artigianato e del Tesoro.
6. La costruzione di impianti che recuperano rifiuti nel rispetto delle condizioni, delle prescrizioni e delle norme tecniche di cui ai commi 2 e 3 è disciplinata dal d.P.R. 24 maggio 1988, n. 203, e dalle altre disposizioni che regolano la costruzione di impianti industriali. L'autorizzazione all'esercizio nei predetti impianti di operazioni di recupero di rifiuti non individuati ai sensi del presente articolo resta comunque sottoposta alle disposizioni di cui agli articoli 27 e 28.
7. Alle denunce e alle domande disciplinate dal presente Capo si applicano, in quanto compatibili, le disposizioni di cui al Decreto del Presidente della Repubblica 26 aprile 1992, n. 300, e successive modifiche ed integrazioni. Si applicano, altresì, le disposizioni di cui all'articolo 21 della legge 7 agosto 1990, n. 241.

ART. 32

(Autosmaltimento)

1. A condizione che siano rispettate le norme tecniche e le prescrizioni specifiche adottate ai sensi dei commi 1, 2 e 3 dell'articolo 31, le attività di smaltimento di rifiuti non pericolosi effettuate nel luogo di produzione dei rifiuti stessi possono essere intraprese decorsi novanta giorni dalla comunicazione di inizio di attività alla provincia territorialmente competente.

2. Le norme tecniche di cui al comma 1 prevedono in particolare:

- a) il tipo, la quantità, e le caratteristiche dei rifiuti da smaltire;
- b) il ciclo di provenienza dei rifiuti;
- c) le condizioni per la realizzazione e l'esercizio degli impianti;
- d) le caratteristiche dell'impianto di smaltimento;
- e) la qualità delle emissioni nell'ambiente.

3. La provincia iscrive in un apposito registro le imprese che effettuano la comunicazione di inizio di attività ed entro il termine di cui al comma 1 verifica d'ufficio la sussistenza dei presupposti e dei requisiti richiesti. A tal fine alla comunicazione di inizio di attività è allegata una relazione dalla quale deve risultare:

- a) il rispetto delle condizioni e delle norme tecniche specifiche di cui al comma 1;
- b) il rispetto delle norme tecniche di sicurezza e delle procedure autorizzative previste dalla normativa vigente.

4. Qualora la provincia accerti il mancato rispetto delle norme tecniche e delle condizioni di cui al comma 1 dispone con provvedimento motivato il divieto di inizio ovvero di prosecuzione dell'attività, salvo che l'interessato non provveda a conformare alla normativa vigente dette attività ed i suoi effetti entro il termine prefissato dall'amministrazione.

5. La comunicazione di cui al comma 1 deve essere rinnovata ogni cinque anni e, comunque, in caso di modifica sostanziale delle operazioni di autosmaltimento.

6. Restano sottoposte alle disposizioni di cui agli articoli 27 e 28 le attività di autosmaltimento di rifiuti pericolosi e la discarica di rifiuti.

ART. 33

(Operazioni di recupero)

1. A condizione che siano rispettate le norme tecniche e le prescrizioni specifiche adottate ai sensi dei commi 1, 2 e 3 dell'articolo 31, l'esercizio delle operazioni di recupero dei rifiuti possono essere intraprese decorsi novanta giorni dalla comunicazione di inizio di attività alla provincia territorialmente competente.

2. Le condizioni e le norme tecniche di cui al comma 1, in relazione a ciascun tipo di attività, prevedono in particolare:

a) per i rifiuti non pericolosi:

1. le quantità massime impiegabili;
2. la provenienza, i tipi e le caratteristiche dei rifiuti utilizzabili nonché le condizioni specifiche alle quali le attività medesime sono sottoposte alla disciplina prevista dal presente articolo;
3. le prescrizioni necessarie per assicurare che, in relazione ai tipi o alle quantità dei rifiuti ed ai metodi di recupero, i rifiuti stessi siano recuperati senza pericolo per la salute dell'uomo e senza usare procedimenti o metodi che potrebbero recare pregiudizio all'ambiente;

b) per i rifiuti pericolosi:

1. le quantità massime impiegabili;
2. provenienza, i tipi e caratteristiche dei rifiuti;
3. le condizioni specifiche riferite ai valori limite di sostanze pericolose contenute nei rifiuti, ai valori limite di emissione per ogni tipo di rifiuto ed al tipo di attività e di impianto utilizzato, anche in relazione alle altre

emissioni presenti in sito;

4. altri requisiti necessari per effettuare forme diverse di recupero;

5. le prescrizioni necessarie per assicurare che, in relazione al tipo ed alle quantità di sostanze pericolose contenute nei rifiuti ed ai metodi di recupero, i rifiuti stessi siano recuperati senza pericolo per la salute dell'uomo e senza usare procedimenti e metodi che potrebbero recare pregiudizio all'ambiente.

3. La provincia iscrive in un apposito registro le imprese che effettuano la comunicazione di inizio di attività ed entro il termine di cui al comma 1 verifica d'ufficio la sussistenza dei presupposti e dei requisiti richiesti. A tal fine alla comunicazione di inizio di attività è allegata una relazione dalla quale deve risultare:

a) il rispetto delle norme tecniche e delle condizioni specifiche di cui al comma 1;

b) il possesso dei requisiti soggettivi richiesti per la gestione dei rifiuti;

c) le attività di recupero che si intendono svolgere;

d) stabilimento, capacità di recupero e ciclo di trattamento o di combustione nel quale i rifiuti stessi sono destinati ad essere recuperati;

e) le caratteristiche merceologiche dei prodotti derivanti dai cicli di recupero.

4. Qualora la provincia accerti il mancato rispetto delle norme tecniche e delle condizioni di cui al comma 1 dispone con provvedimento motivato il divieto di inizio ovvero di prosecuzione dell'attività, salvo che l'interessato non provveda a conformare alla normativa vigente dette attività ed i suoi effetti entro il termine prefissato dall'amministrazione.

5. La comunicazione di cui al comma 1 deve essere rinnovata ogni 5 anni e comunque in caso di modifica sostanziale delle operazioni di recupero.

6. Sino all'adozione delle norme tecniche e delle condizioni di cui al comma 1 e comunque non oltre centottanta giorni dalla data di entrata in vigore del presente decreto, le procedure di cui ai commi 1 e 2 si applicano a chiunque effettui operazioni di recupero dei rifiuti elencati rispettivamente nell'allegato 3 al decreto del Ministro dell'ambiente 5 settembre 1994, pubblicato nel supplemento ordinario n. 126 alla Gazzetta Ufficiale 10 settembre 1994, n. 212, e nell'allegato 1 al decreto del Ministro dell'ambiente 16 gennaio 1995, pubblicato nel supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale 30 gennaio 1995, n. 24, nel rispetto delle prescrizioni ivi contenute; a tal fine si considerano valide ed efficaci le comunicazioni già effettuate alla data di entrata in vigore del presente decreto.

7. La procedura semplificata di cui al presente articolo sostituisce limitatamente alle variazioni qualitative e quantitative delle emissioni determinate dai rifiuti individuati, l'autorizzazione di cui all'articolo 15, lettera a) del d.P.R. 24 maggio 1988, n. 203.

8. Le disposizioni semplificate del presente articolo non si applicano alle attività di recupero dei rifiuti urbani, ad eccezione:

a) delle attività di riciclaggio e di recupero di materia prima e di produzione di compost di qualità dai rifiuti provenienti da raccolta differenziata;

b) delle attività di trattamento dei rifiuti urbani per ottenere combustibile da rifiuto effettuate nel rispetto delle norme tecniche di cui al comma 1;

c) dell'impiego di combustibile da rifiuto nel rispetto delle specifiche norme tecniche adottate ai sensi del comma 1, che stabiliscono in particolare la composizione merceologica e le caratteristiche qualitative del combustibile da rifiuto ai sensi della lettera p) dell'articolo 6.

9. Fermi restando il rispetto dei limiti di emissione in atmosfera di cui all'articolo 31, comma 3, e dei limiti delle altre emissioni inquinanti stabilite da disposizioni vigenti nonché fatta salva l'osservanza degli altri vincoli a tutela dei profili sanitari e ambientali, entro sessanta giorni dalla data di entrata in vigore del presente decreto legislativo, il Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato, di concerto con il Ministro dell'ambiente determina modalità, condizioni e misure relative alla concessione di incentivi

finanziari previsti da disposizioni legislative all'utilizzazione dei rifiuti come combustibile per produrre energia elettrica, tenuto anche conto del prevalente interesse pubblico al recupero energetico nelle centrali elettriche di rifiuti urbani sottoposti a preventive operazioni di trattamento finalizzate alla produzione di combustibile da rifiuti.

10. I rifiuti non pericolosi individuati con apposite norme tecniche ai sensi del comma 1 che vengono utilizzati in operazioni non comprese tra quelle di cui all'allegato C sono sottoposti unicamente alle disposizioni di cui agli articoli 10 comma 3, 11, 12, e 15, nonché alle relative norme sanzionatorie.

11. Alle attività di cui ai commi precedenti si applicano integralmente le norme ordinarie per lo smaltimento qualora i rifiuti non vengano destinati in modo effettivo ed oggettivo al recupero.

12. Le condizioni e le norme tecniche relative ai rifiuti pericolosi di cui al comma 1 sono comunicate alla Commissione dell'Unione Europea tre mesi prima della loro entrata in vigore.

TITOLO II GESTIONE DEGLI IMBALLAGGI

ART. 34 (Ambito di applicazione)

1. Il presente Titolo disciplina la gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio sia per prevenirne e ridurre l'impatto sull'ambiente ed assicurare un elevato livello di tutela dell'ambiente, sia per garantire il funzionamento del mercato e prevenire l'insorgere di ostacoli agli scambi, nonché distorsioni e restrizioni alla concorrenza ai sensi della direttiva 94/62/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 20 dicembre 1994.

2. La disciplina di cui al comma 1 riguarda la gestione di tutti gli imballaggi immessi sul mercato nazionale e di tutti i rifiuti di imballaggio derivanti dal loro impiego, utilizzati o prodotti da industrie, esercizi commerciali, uffici, negozi, servizi, nuclei domestici, a qualsiasi altro livello, qualunque siano i materiali che li compongono.

3. Restano fermi i vigenti requisiti in materia di qualità degli imballaggi, quali quelli relativi alla sicurezza, alla protezione della salute e all'igiene dei prodotti imballati, nonché le vigenti disposizioni in materia di trasporto e sui rifiuti pericolosi.

4. I requisiti per la fabbricazione di imballaggi stabiliti dal presente titolo non si applicano agli imballaggi utilizzati per un determinato prodotto prima del 30 giugno 1996.

5. Per un periodo non superiore a cinque anni dalla data di entrata in vigore delle disposizioni del presente titolo è consentita l'immissione sul mercato di imballaggi fabbricati prima di tale data e conformi alle norme vigenti.

ART. 35 (Definizioni)

1. Ai fini dell'applicazione del presente Titolo si intende per:

- a) imballaggio: il prodotto, composto di materiali di qualsiasi natura, adibito a contenere e a proteggere determinate merci dalle materie prime ai prodotti finiti, a consentire la loro manipolazione e la loro consegna dal produttore al consumatore o all'utilizzatore, e ad assicurare la loro presentazione, nonché gli articoli a perdere usati allo stesso scopo;
- b) imballaggio per la vendita o imballaggio primario: imballaggio concepito in modo da costituire, nel punto di vendita, un'unità di vendita per l'utente finale o per il consumatore;

- c) imballaggio multiplo o imballaggio secondario: imballaggio concepito in modo da costituire, nel punto di vendita, il raggruppamento di un certo numero di unita' di vendita, indipendentemente dal fatto che sia venduto come tale all'utente finale o al consumatore, o che serva soltanto a facilitare il rifornimento degli scaffali nel punto di vendita. Esso puo' essere rimosso dal prodotto senza alterarne le caratteristiche;
- d) imballaggio per il trasporto o imballaggio terziario: imballaggio concepito in modo da facilitare la manipolazione ed il trasporto di un certo numero di unita' di vendita oppure di imballaggi multipli per evitare la loro manipolazione ed i danni connessi al trasporto, esclusi i container per i trasporti stradali, ferroviari, marittimi ed aerei;
- e) rifiuto di imballaggio: ogni imballaggio o materiale di imballaggio, rientrante nella definizione di rifiuto di cui all'articolo 6, comma 1, lettera a), esclusi i residui della produzione;
- f) gestione dei rifiuti di imballaggio: le attivita' di gestione di cui all'articolo 6, comma 1, lettera d);
- g) prevenzione: riduzione, in particolare attraverso lo sviluppo di prodotti e di tecnologie non inquinanti, della quantita' e della nocivita' per l'ambiente sia delle materie e delle sostanze utilizzate negli imballaggi e nei rifiuti di imballaggio, sia degli imballaggi e rifiuti di imballaggio nella fase del processo di produzione, nonche' in quella della commercializzazione, della distribuzione, dell'utilizzazione e della gestione post-consumo;
- h) riutilizzo: qualsiasi operazione nella quale l'imballaggio concepito e progettato per poter compiere, durante il suo ciclo di vita, un numero minimo di spostamenti o rotazioni e' riempito di nuovo o reimpiegato per un uso identico a quello per il quale e' stato concepito con o senza il supporto di prodotti ausiliari presenti sul mercato che consentano il riempimento imballaggio stesso; tale imballaggio riutilizzato diventa rifiuto di imballaggio quando cessa di essere reimpiegato;
- i) riciclaggio: ritrattamento in un processo di produzione dei rifiuti di imballaggio per la loro funzione originaria o per altri fini, compreso il riciclaggio organico e ad esclusione del recupero di energia;
- l) recupero dei rifiuti generati da imballaggi: tutte le pertinenti operazioni previste dall'allegato C al presente decreto;
- m) recupero di energia: l'utilizzazione di rifiuti di imballaggio combustibili quale mezzo per produrre energia mediante incenerimento diretto con o senza altri rifiuti ma con recupero di calore;
- n) riciclaggio organico: il trattamento aerobico (compostaggio) o anaerobico (biometanazione), ad opera di microrganismi ed in condizioni controllate, delle parti biodegradabili dei rifiuti di imballaggio, con produzione di residui organici stabilizzanti o di metano, ad esclusione dell'interramento in discarica, che non puo' essere considerato una forma di riciclaggio organico;
- o) smaltimento: tutte le pertinenti operazioni di cui all'allegato B al presente decreto;
- p) operatori economici: i fornitori di materiali di imballaggio, i fabbricanti ed i trasformatori di imballaggi, gli addetti al riempimento e gli utenti, gli importatori, i commercianti ed i distributori, le pubbliche amministrazioni e gli organismi di diritto pubblico;
- q) produttori: i fornitori di materiali di imballaggio, i fabbricanti, i trasformatori e gli importatori di imballaggi vuoti e di materiali di imballaggio;
- r) utilizzatori: i commercianti, i distributori, gli addetti al riempimento, gli utenti di imballaggi e gli importatori di imballaggi pieni;
- s) pubbliche amministrazioni e organismi di diritto pubblico: i soggetti e gli enti che gestiscono il servizio di raccolta, trasporto recupero e smaltimento di rifiuti solidi urbani nelle forme di cui alla legge 8 giugno 1990, n.142, o loro concessionari;
- t) consumatore: l'utente finale che acquista o importa per proprio uso imballaggi articoli o merci imballate;
- u) accordo volontario: accordo ufficiale concluso tra le autorita' pubbliche competenti e i settori economici interessati, aperto a tutti gli interlocutori che desiderano, che disciplina i mezzi, gli strumenti e le azioni per raggiungere gli obiettivi di cui all'articolo 37.

ART. 36

(Criteri informativi dell'attivita' di gestione dei rifiuti di imballaggio)

1. L'attivita' di gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio si informa ai seguenti principi generali:
- a) incentivazione e promozione della prevenzione alla fonte della quantita' e della pericolosita' degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio, soprattutto attraverso iniziative; anche di natura economica in

conformità ai principi del diritto comunitario, volte a promuovere lo sviluppo di tecnologie pulite ed a ridurre a monte la produzione e l'utilizzazione degli imballaggi, nonché a favorire la produzione di imballaggi riutilizzabili ed il riutilizzo degli imballaggi;

b) incentivazione del riciclaggio e del recupero di materia prima, sviluppo della raccolta differenziata di rifiuti di imballaggio e promozione di opportunità di mercato per incoraggiare l'utilizzazione dei materiali ottenuti da imballaggi riciclati e recuperati;

c) riduzione del flusso dei rifiuti di imballaggi destinati allo smaltimento finale attraverso le altre forme di recupero dei rifiuti di imballaggi.

2. Al fine di assicurare la responsabilizzazione degli operatori economici conformemente al principio "chi inquina paga" nonché la cooperazione degli stessi secondo il principio della "responsabilità condivisa", l'attività di gestione dei rifiuti di imballaggio si ispira, inoltre, ai seguenti principi:

a) individuazione degli obblighi di ciascun operatore economico, garantendo che il costo della raccolta, della valorizzazione e dell'eliminazione dei rifiuti di imballaggio sia sostenuto dai produttori e dagli utilizzatori in proporzione delle quantità di imballaggi immessi sul mercato nazionale e che la pubblica amministrazione organizzi la raccolta differenziata;

b) promozione di forme di cooperazione tra i soggetti istituzionali ed economici;

c) informazione degli utenti degli imballaggi, ed in particolare dei consumatori;

d) incentivazione della restituzione degli imballaggi usati e del conferimento dei rifiuti di imballaggi in raccolta differenziata da parte del consumatore.

3. Le informazioni di cui alla lettera c) del comma 2 riguardano in particolare:

a) i sistemi di restituzione, di raccolta e di recupero disponibili;

b) il ruolo dei sistemi di cui alla lettera a) nel processo di riutilizzazione, di recupero e di riciclaggio degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio;

c) il significato dei marchi apposti sugli imballaggi quali si presentano sul mercato;

d) i pertinenti elementi dei piani di gestione per gli imballaggi ed i rifiuti di imballaggio.

4. In conformità alle determinazioni assunte dalla Commissione dell'Unione Europea, con decreto del Ministro dell'ambiente e del Ministro dell'industria del commercio e dell'artigianato, sono adottate le misure tecniche che dovessero risultare necessarie nell'applicazione delle disposizioni del presente Titolo, con particolare riferimento agli imballaggi primari di apparecchiature mediche e prodotti farmaceutici, ai piccoli imballaggi ed agli imballaggi di lusso. Qualora siano interessati aspetti sanitari il predetto decreto è adottato di concerto con il Ministro della sanità'.

5. Tutti gli imballaggi devono essere opportunamente etichettati secondo le modalità stabilite dalla Commissione dell'Unione europea, per facilitare la raccolta, il riutilizzo, il recupero ed il riciclaggio degli imballaggi, nonché per dare una corretta informazione ai consumatori sulle destinazioni finali degli imballaggi. Fino alla definizione del sistema di identificazione europeo si applica, agli imballaggi per i liquidi, la normativa vigente in materia di etichettatura.

ART. 37

(Obiettivi di recupero e di riciclaggio)

1. Per conformarsi ai principi di cui all'articolo 36, i produttori e gli utilizzatori devono conseguire gli obiettivi finali di riciclaggio e di recupero dei rifiuti di imballaggi fissati nell'allegato E ed i relativi obiettivi intermedi.

2. Per garantire il controllo del raggiungimento degli obiettivi di riciclaggio e di recupero, a partire dal 1 gennaio 1998, i produttori e gli utilizzatori di imballaggi ed i soggetti impegnati nelle attività di riciclaggio e di recupero dei rifiuti di imballaggio comunicano annualmente, secondo le modalità previste dalla legge 25 gennaio 1994, n. 70, i dati di rispettiva competenza, riferiti all'anno solare precedente, relativi al quantitativo degli imballaggi per ciascun materiale e per tipo di imballaggio immesso sul mercato, nonché,

per ciascun materiale, la quantità degli imballaggi riutilizzati e dei rifiuti di imballaggio riciclati e recuperati provenienti dal mercato nazionale; tali dati sono trasmessi all'ANPA ai sensi dell'articolo 2, comma 2 della legge 25 gennaio 1994, n. 70. Le predette comunicazioni possono essere presentate dai consorzi di cui all'articolo 40 per i soggetti che hanno aderito agli stessi, e dalle associazioni di categoria per gli utilizzatori.

3. Qualora gli obiettivi di riciclaggio e di recupero dei rifiuti di imballaggio non siano raggiunti entro trenta giorni dalle scadenze previste, con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri, previa deliberazione del Consiglio dei Ministri, su proposta del Ministro dell'ambiente e del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato, alle diverse tipologie di materiali di imballaggi sono applicate misure di natura economica, ivi comprese misure di carattere pecuniario, proporzionate al mancato raggiungimento di singoli obiettivi, il cui introito è versato alle entrate del bilancio dello Stato per essere riassegnato con decreto del Ministro del tesoro ad apposito capitolo del Ministero dell'ambiente. Dette somme saranno utilizzate per promuovere la prevenzione, la raccolta differenziata, il riciclaggio e il recupero dei rifiuti di imballaggio nell'ambito del Programma Triennale dell'Ambiente.

4. Gli obiettivi di cui al comma 1 sono riferiti ai rifiuti di imballaggi generati sul territorio nazionale nonché a tutti i sistemi di riciclaggio e di recupero al netto degli scarti, e sono adottati ed aggiornati con decreto del Ministro dell'ambiente e del Ministro dell'industria del commercio e dell'artigianato.

5. Il Ministro dell'ambiente e il Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato notificano alla Commissione dell'Unione Europea, ai sensi e secondo le modalità di cui agli articoli 12, 16 e 17 della direttiva 94/62/CEE del Parlamento europeo e del Consiglio del 20 dicembre 1994, la relazione sull'attuazione delle disposizioni del presente titolo accompagnata dai dati acquisiti ai sensi del comma 2 e i progetti delle misure che si intendono adottare nell'ambito del titolo medesimo.

ART.38

(Obblighi dei produttori e degli utilizzatori)

1. I produttori e gli utilizzatori sono responsabili della corretta gestione ambientale degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio generati dal consumo dei propri prodotti.

2. Nell'ambito degli obiettivi di cui agli articoli 24 e 37, i produttori e gli utilizzatori adempiono all'obbligo della raccolta dei rifiuti di imballaggi primari e degli altri rifiuti di imballaggi comunque conferiti al servizio pubblico tramite il gestore del servizio medesimo. A tal fine i produttori e gli utilizzatori costituiscono il Consorzio Nazionale Imballaggi di cui all'articolo 41.

3. Per adempiere agli obblighi di riciclaggio e di recupero nonché agli obblighi della ripresa degli imballaggi usati e della raccolta dei rifiuti di imballaggio secondari e terziari su superfici private, nonché all'obbligo del ritiro, su indicazione del Consorzio Nazionale Imballaggi di cui all'articolo 41, dei rifiuti di imballaggio conferiti dal servizio pubblico, i produttori, entro sei mesi dalla data di entrata in vigore delle disposizioni del presente titolo, possono:

- a) organizzare autonomamente la raccolta, il riutilizzo, il riciclaggio ed il recupero dei rifiuti di imballaggio;
- b) aderire ad uno dei consorzi di cui all'articolo 40;
- c) mettere in atto un sistema cauzionale.

4. Ai fini di cui al comma 3 gli utilizzatori sono tenuti a ritirare gratuitamente gli imballaggi usati secondari e terziari ed i rifiuti di imballaggio secondari e terziari nonché a consegnarli in un luogo di raccolta organizzato dal produttore e con lo stesso concordato.

5. I produttori che non aderiscono al Consorzio di cui all'articolo 40 devono dimostrare all'Osservatorio di cui all'articolo 26, entro novanta giorni dal termine di cui al comma 3, di:

- a) adottare dei provvedimenti per il ritiro degli imballaggi usati da loro immessi sul mercato;
- b) avere organizzato la prevenzione della produzione dei rifiuti di imballaggio, la riutilizzazione degli

imballaggi e la raccolta, il trasporto, il riciclaggio ed il recupero dei rifiuti di imballaggio;

c) garantire che gli utenti finali degli imballaggi siano informati sul ritiro e sulle sue relative possibilità'.

6. I produttori che non aderiscono ai Consorzi di cui all'articolo 40 devono inoltre elaborare e trasmettere al Consorzio Nazionale Imballaggi di cui all'articolo 41 un proprio Programma specifico di Prevenzione che costituisce la base per l'elaborazione del programma generale di cui all'articolo 42.

7. Entro il 31 marzo di ogni anno, a partire da quello successivo alla data di entrata in vigore del presente decreto i produttori che non aderiscono ai Consorzi di cui all'articolo 40, sono tenuti a presentare all'Osservatorio sui rifiuti di cui all'articolo 26 una relazione sulla gestione comprensiva del programma specifico e dei risultati conseguiti nel recupero e nel riciclo dei rifiuti di imballaggio, nella quale possono essere evidenziati i problemi inerenti il raggiungimento degli scopi istituzionali e le eventuali proposte di adeguamento della normativa.

8. I produttori che non dimostrano di adottare adeguati provvedimenti sono obbligati a partecipare ai consorzi di cui all'articolo 40, fatti salvi l'obbligo di corrispondere i contributi pregressi e l'applicazione delle sanzioni di cui all'articolo 54.

9. Sono a carico dei produttori e degli utilizzatori i costi per:

a) il ritiro degli imballaggi usati e la raccolta dei rifiuti di imballaggio secondari e terziari;

b) la raccolta differenziata dei rifiuti di imballaggio conferiti al servizio pubblico;

c) il riutilizzo degli imballaggi usati;

d) il riciclaggio e il recupero dei rifiuti di imballaggio;

e) lo smaltimento dei rifiuti di imballaggio secondari e terziari.

10. La restituzione di imballaggi usati o di rifiuti di imballaggio, ivi compreso il conferimento di rifiuti in raccolta differenziata, non deve comportare oneri economici per il consumatore.

ART. 39

(Raccolta differenziata e obblighi della Pubblica Amministrazione)

1. La pubblica amministrazione deve organizzare sistemi adeguati di raccolta differenziata in modo da permettere al consumatore di conferire al servizio pubblico rifiuti di imballaggio selezionati dai rifiuti domestici e da altri tipi di rifiuti di imballaggi. In particolare:

a) deve essere garantita la copertura omogenea del territorio in ciascun ambito ottimale, tenuto conto del contesto geografico;

b) la gestione della raccolta differenziata deve essere effettuata secondo criteri che privilegiano l'efficacia, l'efficienza e l'economicità del servizio, nonché il coordinamento con la gestione di altri rifiuti.

2. Nel caso in cui la Pubblica amministrazione non attivi la raccolta differenziata dei rifiuti di imballaggi entro dodici mesi dalla data di entrata in vigore del presente decreto, i produttori e gli utilizzatori possono organizzare tramite il Consorzio Nazionale Imballaggi di cui all'articolo 41 le attività di raccolta differenziata direttamente sulle superfici pubbliche o la possono integrare se insufficiente.

ART. 40

(Consorzi)

1. Al fine di razionalizzare ed organizzare la ripresa degli imballaggi usati, la raccolta dei rifiuti di imballaggi secondari e terziari su superfici private, ed il ritiro, su indicazione del Consorzio Nazionale Imballaggi di cui all'articolo 41, dei rifiuti di imballaggi conferiti al servizio pubblico, nonché il riciclaggio ed il recupero dei rifiuti di imballaggio secondo criteri di efficacia, efficienza ed economicità, i produttori che non provvedono ai sensi dell'articolo 38, comma 3, lettere a) e c) costituiscono un Consorzio per ciascuna tipologia di materiale di imballaggi.

2. I Consorzi di cui al comma 1 hanno personalita' giuridica di diritto privato e sono retti da uno statuto approvato con decreto del Ministro dell'ambiente e del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato.
3. I mezzi finanziari per il funzionamento dei predetti Consorzi sono costituiti dai proventi delle attivita' e dai contributi dei soggetti partecipanti.
4. Ciascun consorzio mette a punto e trasmette all'Osservatorio di cui all'articolo 26 un proprio Programma specifico di prevenzione che costituisce la base per l'elaborazione del programma generale di cui all'articolo 42.
5. Entro il 31 marzo di ogni anno, a partire da quello successivo alla data di entrata in vigore del presente decreto, i Consorzi trasmettono al Consorzio Nazionale Imballaggi di cui all'articolo 41 l'elenco degli associati ed una relazione sulla gestione, comprensiva del programma specifico e dei risultati conseguiti nel recupero e nel riciclo dei rifiuti di imballaggio, nella quale possono essere evidenziati i problemi inerenti il raggiungimento degli scopi istituzionali e le eventuali proposte di adeguamento della normativa.

ART. 41

(Consorzio Nazionale Imballaggi)

1. Per il raggiungimento degli obiettivi globali di recupero e di riciclaggio e per garantire il necessario raccordo con l'attivita' di raccolta differenziata effettuata dalle Pubbliche Amministrazioni, i produttori e gli utilizzatori costituiscono in forma paritaria, entro centottanta giorni dalla data di entrata in vigore delle disposizioni del presente titolo, il Consorzio Nazionale Imballaggi, in seguito denominato CONAI.
2. Il CONAI svolge le seguenti funzioni:
 - a) definisce, in accordo con le regioni e con le pubbliche amministrazioni interessate, gli ambiti territoriali in cui rendere operante un sistema integrato che comprenda la raccolta, la selezione e il trasporto dei materiali selezionati a centri di raccolta o di smistamento;
 - b) definisce, con le pubbliche amministrazioni appartenenti ai singoli sistemi integrati di cui alla lettera a), le condizioni generali di ritiro da parte dei produttori dei rifiuti selezionati provenienti dalla raccolta differenziata;
 - c) elabora ed aggiorna, sulla base dei programmi specifici di prevenzione di cui agli articoli 38, comma 6, e 40, comma 5, il Programma generale per la prevenzione e la gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio;
 - d) promuove accordi di programma con le regioni e gli enti locali per favorire il riciclaggio ed il recupero dei rifiuti di imballaggio, e ne garantisce l'attuazione;
 - e) assicura la necessaria cooperazione tra i consorzi di cui all'articolo 40;
 - f) garantisce il necessario raccordo tra l'amministrazione pubblica, i Consorzi e gli altri operatori economici;
 - g) organizza, in accordo con le pubbliche amministrazioni, le campagne di informazione ritenute utili ai fini dell'attuazione del Programma generale;
 - h) ripartisce tra i produttori e gli utilizzatori i costi della raccolta differenziata, del riciclaggio e del recupero dei rifiuti di imballaggi primari, o comunque conferiti al servizio di raccolta differenziata, in proporzione alla quantita' totale, al peso ed alla tipologia del materiale di imballaggio immessi sul mercato nazionale, al netto delle quantita' di imballaggi usati riutilizzati nell'anno precedente per ciascuna tipologia di materiale.
3. Il CONAI puo' stipulare un accordo di programma quadro su base nazionale con l'ANCI al fine di garantire l'attuazione del principio di corresponsabilita' gestionale tra produttori, utilizzatori e pubblica amministrazione. In particolare, tale accordo stabilisce:
 - a) l'entita' dei costi della raccolta differenziata dei rifiuti di imballaggio da versare ai comuni, determinati sulla base della tariffa di cui all'articolo 49 secondo criteri di efficienza, di efficacia ed economicita' di gestione del servizio medesimo;

- b) gli obblighi e le sanzioni posti a carico delle parti contraenti;
- c) le modalita' di raccolta dei rifiuti da imballaggio in relazione alle esigenze delle attivita' di riciclaggio e di recupero.

4. L'accordo di programma di cui al comma 3 e' trasmesso all'Osservatorio nazionale sui rifiuti di cui all'articolo 26, che puo' richiedere eventuali modifiche ed integrazioni entro i successivi sessanta giorni.

5. Ai fini della ripartizione dei costi di cui al comma 2, lettera h), sono esclusi dal calcolo gli imballaggi riutilizzabili immessi sul mercato previa cauzione.

6. Il CONAI e' retto da uno statuto approvato con decreto del Ministro dell'ambiente e dal Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato, non ha fini di lucro e provvede ai mezzi finanziari necessari per la sua attivita' con i proventi delle attivita' e con i contributi dei consorziati.

7. Il CONAI delibera con la maggioranza dei due terzi dei componenti.

8. Al Consiglio di amministrazione del CONAI partecipa con diritto di voto un rappresentante dei consumatori indicato dal Ministro dell'ambiente e dal Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato.

9. I consorzi obbligatori esistenti alla data di entrata in vigore della presente legge, previsti dall'articolo 9-*quater*, del decreto-legge 9 settembre 1988, n. 397, convertito, con modificazioni, dalla legge 9 novembre 1988, n. 475, cessano di funzionare all'atto della costituzione del consorzio di cui al comma 1 e comunque entro sei mesi dalla data di entrata in vigore del presente decreto. Il CONAI di cui al comma 1 subentra nei diritti e negli obblighi dei consorzi obbligatori di cui all'articolo 9-*quater*, del decreto-legge 9 settembre 1988, n. 397, convertito, con modificazioni, dalla legge 9 novembre 1988, n. 475, ed in particolare nella titolarita' del patrimonio esistente alla data del 31 dicembre 1996, fatte salve le spese di gestione ordinaria sostenute dai Consorzi fino al loro scioglimento. Tali patrimoni dei diversi Consorzi obbligatori saranno destinati ai costi della raccolta differenziata della relativa tipologia di materiale.

10. In caso di mancata costituzione del CONAI entro i termini di cui al comma 1, e fino alla costituzione dello stesso, il Ministro dell'ambiente e il Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato nominano d'intesa un commissario ad acta per lo svolgimento delle funzioni di cui al presente articolo.

ART. 42

(Programma generale di prevenzione e di gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio)

1. Sulla base dei programmi specifici di prevenzione di cui agli articoli 38, comma 5, e 40, comma 5, il CONAI elabora un Programma generale di prevenzione e di gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio che individua, con riferimento alle singole tipologie di materiale di imballaggio, le misure relative ai seguenti obiettivi:

- a) prevenzione della formazione dei rifiuti di imballaggio;
- b) accrescimento della proporzione della quantita' di rifiuti di imballaggi riciclabili rispetto alla quantita' di imballaggi non riciclabili;
- c) accrescimento della proporzione della quantita' di rifiuti di imballaggi riutilizzabili rispetto alla quantita' di imballaggi non riutilizzabili;
- d) miglioramento delle caratteristiche dell'imballaggio allo scopo di permettere ad esso di sopportare piu' tragitti o rotazioni nelle condizioni di utilizzo normalmente prevedibili;
- e) realizzazione degli obiettivi di recupero e riciclaggio.

2. Il Programma generale di prevenzione determina, inoltre:

- a) la percentuale in peso di ciascuna tipologia di rifiuti di imballaggio da recuperare ogni cinque anni, e nell'ambito di questo obiettivo globale, sulla base della stessa scadenza, la percentuale in peso da riciclare

- delle singole tipologie di materiali di imballaggio, con un minimo percentuale in peso per ciascun materiale;
- b) gli obiettivi intermedi di recupero e riciclaggio rispetto agli obiettivi di cui alla lettera a);
- c) le necessarie integrazioni con il Piano nazionale per la gestione dei rifiuti.

3. Il Programma generale e' trasmesso per il parere all'Osservatorio sui rifiuti di cui all'articolo 26 ed e' approvato con decreto del Ministro dell'ambiente e del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato, sentita la Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano e l'ANCI. Con la medesima procedura si provvede alle eventuali modificazioni ed integrazioni del programma.

4. Nel caso in cui il Programma generale non sia predisposto entro il termine di centoventi giorni dalla costituzione del Consorzio Nazionale Imballaggi di cui all'articolo 41, e successivamente, dall'inizio del quinquennio di riferimento, lo stesso e' elaborato in via sostitutiva dall'Osservatorio di cui all'articolo 26. In tal caso gli obiettivi di recupero e riciclaggio sono quelli massimi previsti ai sensi della direttiva 94/62/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 20 dicembre 1994, e successive modifiche ed integrazioni.

5. I piani regionali di cui all'articolo 22 sono integrati con un apposito capitolo relativo alla gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio in attuazione delle disposizioni del programma di cui ai commi 1 e 2.

ART. 43 (Divieti)

1. E' vietato lo smaltimento in discarica degli imballaggi e dei contenitori recuperati, ad eccezione degli scarti derivanti dalle operazioni di selezione, riciclo e recupero dei rifiuti di imballaggio.

2. A decorrere dal 1° gennaio 1998 e' vietato immettere nel normale circuito di raccolta dei rifiuti urbani imballaggi terziari di qualsiasi natura. Dalla stessa data eventuali imballaggi secondari non restituiti all'utilizzatore dal commerciante al dettaglio possono essere conferiti al servizio pubblico solo in raccolta differenziata, ove la stessa sia stata attivata.

3. A decorrere dal 1° gennaio 1998 possono essere commercializzati solo imballaggi rispondenti agli standard europei fissati dal Comitato Europeo Normalizzazione in conformita' ai requisiti essenziali stabiliti dall'articolo 9 della direttiva 94/62 CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 20 dicembre 1994, e dall'Allegato F al presente decreto. Fino al 1 gennaio 1998 gli imballaggi immessi sul mercato nazionale devono comunque essere conformi alle pertinenti norme armonizzate i cui numeri di riferimento sono pubblicati sulla Gazzetta Ufficiale delle Comunita' Europee, ovvero, in mancanza delle pertinenti norme armonizzate, alle norme nazionali considerate conformi ai predetti requisiti.

4. E' vietato immettere sul mercato imballaggi o componenti di imballaggio, ad eccezione degli imballaggi interamente costituiti di cristallo, con livelli totali di concentrazione di piombo, mercurio, cromo e cromo esavalente superiore a:

- a) 600 parti per milione (ppm) in peso a partire dal 30 giugno 1998;
- b) 250 ppm in peso a partire dal 30 giugno 1999;
- c) 100 ppm in peso a partire dal 30 giugno 2001.

5. Con decreto del Ministro dell'ambiente e del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato sono determinate, in conformita' alle decisioni dell'Unione Europea:

- a) le condizioni alle quali i livelli di concentrazione di cui al comma 4 non si applicano ai materiali riciclati e ai circuiti di produzione localizzati in una catena chiusa e controllata;
- b) le tipologie di imballaggio esonerate dal requisito di cui al comma 4, lettera c).

TITOLO III GESTIONE DI PARTICOLARI CATEGORIE DI RIFIUTI

ART. 44

(Beni durevoli)

1. I beni durevoli per uso domestico che hanno esaurito la loro durata operativa devono essere consegnati ad un rivenditore contestualmente all'acquisto di un bene durevole di tipologia equivalente ovvero devono essere conferiti alle imprese pubbliche o private che gestiscono la raccolta e lo smaltimento dei rifiuti urbani o agli appositi centri di raccolta individuati ai sensi del comma 2, a cura del detentore.

2. Il Ministro dell'ambiente di concerto con il Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato, promuove accordi di programma tra le imprese che producono i beni di cui al comma 1, quelle che li immettono al consumo, anche in qualità di importatori ed i soggetti pubblici e privati che ne gestiscono la raccolta, il recupero, il riciclaggio e lo smaltimento. Gli accordi prevedono:

- a) la messa a punto dei prodotti per le finalità di cui agli articoli 3 e 4;
- b) l'individuazione di centri di raccolta, diffusi su tutto il territorio nazionale;
- c) il recupero ed il riciclo dei materiali costituenti i beni;
- d) lo smaltimento di quanto non recuperabile da parte dei soggetti che gestiscono il servizio pubblico.

3. Al fine di favorire la restituzione dei beni di cui al comma 1 ai rivenditori, i produttori, gli importatori ed i distributori, e le loro associazioni di categoria, possono altresì stipulare accordi e contratti di programma ai sensi dell'articolo 25, comma 2.

4. Decorsi tre anni dalla data di entrata in vigore del presente decreto, nel caso si manifestino particolari necessità di tutela della salute pubblica e dell'ambiente relativamente allo smaltimento dei rifiuti costituiti dai beni oggetto del presente articolo al termine della loro vita operativa, può essere introdotto, con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri, su proposta del Ministro dell'ambiente di concerto con il Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato, un sistema di cauzionamento obbligatorio. La cauzione, in misura pari al 10% del prezzo effettivo di vendita del prodotto e con il limite massimo di lire duecentomila, è svincolata all'atto della restituzione, debitamente documentata, di un bene oggetto del presente articolo ai centri di raccolta, ai servizi pubblici di nettezza urbana o ad un rivenditore contestualmente all'acquisto di un bene durevole di tipologia equivalente. Non sono tenuti a versare la cauzione gli acquirenti che, contestualmente all'acquisto, provvedano alla restituzione al venditore di un bene durevole di tipologia equivalente o documentino l'avvenuta restituzione dello stesso alle imprese o ai centri di raccolta di cui al comma 1.

5. In fase di prima applicazione i beni durevoli di cui al comma 1, sottoposti alle disposizioni del presente articolo, sono:

- a) frigoriferi, surgelatori e congelatori;
- b) televisori;
- c) computer;
- d) lavatrici e lavastoviglie;
- e) condizionatori d'aria.

ART. 45

(Rifiuti sanitari)

1. Il deposito temporaneo presso il luogo di produzione di rifiuti sanitari pericolosi deve essere effettuato in condizioni tali da non causare alterazioni che comportino rischi per la salute e può avere una durata massima di cinque giorni. Per quantitativi non superiori a duecento litri detto deposito temporaneo può raggiungere i trenta giorni, alle predette condizioni.

2. Al direttore o responsabile sanitario della struttura pubblica o privata compete la sorveglianza ed il rispetto della disposizione di cui al comma 1, fino al conferimento dei rifiuti all'operatore autorizzato al

trasporto verso l'impianto di smaltimento.

3. I rifiuti di cui al comma 1 devono essere smaltiti mediante termodistruzione presso impianti autorizzati ai sensi del presente decreto. Qualora il numero degli impianti per lo smaltimento mediante termodistruzione non risulti adeguato al fabbisogno, il Presidente della Regione, d'intesa con il Ministro della sanità ed il Ministro dell'ambiente, può autorizzare lo smaltimento dei rifiuti di cui al comma 1 anche in discarica controllata previa sterilizzazione.

4. Con decreto del Ministro dell'ambiente, di concerto con il Ministro della sanità, sentita la Conferenza tra lo Stato le Regioni e le Province autonome sono:

a) definite le norme tecniche di raccolta, disinfezione, sterilizzazione, trasporto, recupero e smaltimento dei rifiuti sanitari pericolosi;

b) individuati i rifiuti di cui all'articolo 7, comma 2, lettera f);

c) individuate le frazioni di rifiuti sanitari assimilati agli urbani nonché le eventuali ulteriori categorie di rifiuti sanitari che richiedono particolari sistemi di smaltimento.

5. La sterilizzazione dei rifiuti sanitari pericolosi effettuata al di fuori della struttura sanitaria che li ha prodotti è sottoposta alle procedure autorizzative di cui agli articoli 27 e 28. In tal caso al responsabile dell'impianto compete la certificazione di avvenuta sterilizzazione.

ART. 46

(Veicoli a motore)

1. Il proprietario di un veicolo a motore che intenda procedere alla demolizione dello stesso deve consegnarlo ad un centro di raccolta per la messa in sicurezza, la demolizione, il recupero dei materiali e la rottamazione, autorizzato ai sensi degli articoli 27 e 28. Tali centri di raccolta possono ricevere anche rifiuti costituiti da parti di veicoli a motore.

2. Il proprietario di un veicolo a motore destinato alla demolizione può altresì consegnarlo ai concessionari o alle succursali delle case costruttrici per la consegna successiva ai centri di cui al comma 1 qualora intenda cedere il predetto veicolo per acquistarne un altro.

3. I veicoli a motore rinvenuti da organi pubblici o non reclamati dai proprietari e quelli acquisiti per occupazione ai sensi degli articoli 927-929 e 923 del codice civile, sono conferiti ai centri di raccolta di cui al comma 1 nei casi e con le procedure determinate con decreto del Ministro dell'interno, di concerto con il Ministro del tesoro.

4. I centri di raccolta ovvero i concessionari o le succursali rilasciano al proprietario del veicolo consegnato per la demolizione un certificato dal quale deve risultare la data della consegna, gli estremi dell'autorizzazione del centro, le generalità del proprietario e gli estremi di identificazione del veicolo nonché l'assunzione da parte del gestore del centro stesso ovvero del concessionario o del titolare della succursale dell'impegno a provvedere direttamente alle pratiche di cancellazione dal Pubblico registro Automobilistico (PRA).

5. La cancellazione dal Pubblico registro Automobilistico (PRA) avviene a cura del titolare del centro di raccolta o del concessionario o del titolare della succursale senza oneri di agenzia a carico del proprietario del veicolo.

6. Il possesso del certificato di cui al comma 4 libera il proprietario del veicolo dalla responsabilità civile, penale e amministrativa connessa con la proprietà dello stesso.

7. È consentito il commercio delle parti di ricambio recuperate dalla demolizione dei veicoli a motore ad esclusione di quelle che abbiano attinenza con la sicurezza dei veicoli.

8. Le parti di ricambio attinenti la sicurezza dei veicoli sono cedute solo agli iscritti alle imprese esercenti attività di autoriparazione, di cui alla legge 5 febbraio 1992, n. 122, e sono utilizzate se sottoposte alle operazioni di revisione singola previste dall'articolo 80 del decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285.

9. L'utilizzazione delle parti di ricambio di cui ai commi 7 e 8 da parte delle imprese esercenti attività di autoriparazione deve risultare dalle fatture rilasciate al cliente.

10. Entro sei mesi dalla data di entrata in vigore del presente decreto, il Ministro dell'ambiente, di concerto con i Ministri dell'industria, del commercio e dell'artigianato e dei trasporti e della navigazione emana le norme tecniche relative alle caratteristiche degli impianti di demolizione, alle operazioni di messa in sicurezza e all'individuazione delle parti di ricambio attinenti la sicurezza di cui al comma 8.

ART. 47

(Consorzio nazionale di raccolta e trattamento degli oli e dei grassi vegetali ed animali esausti)

1. E' istituito il Consorzio obbligatorio nazionale di raccolta e trattamento degli oli e dei grassi vegetali e animali esausti, al quale e' attribuita la personalita' giuridica di diritto privato.

2. Il Consorzio non ha scopo di lucro ed e' regolato da uno statuto approvato con decreto del Ministro dell'ambiente, di concerto con il Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato, entro 180 giorni dalla data di entrata in vigore del presente decreto.

3. Il Consorzio:

- a) assicura la raccolta, il trasporto, lo stoccaggio, il trattamento ed il riutilizzo degli oli e dei grassi vegetali e animali esausti;
- b) assicura, nel rispetto delle disposizioni vigenti in materia di inquinamento, lo smaltimento di oli e grassi vegetali e animali esausti raccolti dei quali non sia possibile o conveniente la rigenerazione;
- c) promuove lo svolgimento di indagini di mercato e di studi di settore al fine di migliorare, economicamente e tecnicamente, il ciclo di raccolta, trasporto, stoccaggio, trattamento e riutilizzo degli oli e grassi vegetali e animali esausti.

4. Le deliberazioni degli organi del Consorzio, adottate in relazione agli scopi del presente decreto ed a norma dello statuto, sono vincolanti per tutte le imprese partecipanti.

5. Partecipano al Consorzio:

- a) le imprese che producono o importano oli e grassi vegetali e animali per uso alimentare;
- b) le imprese che riciclano e recuperano oli e grassi vegetali e animali esausti;
- c) le associazioni nazionali di categoria delle imprese che effettuano la raccolta, il trasporto e lo stoccaggio di oli e grassi vegetali e animali esausti.

6. Le quote di partecipazione al Consorzio sono determinate in base al rapporto tra la capacita' produttiva di ciascun consorziato e la capacita' produttiva complessivamente sviluppata da tutti i consorziati appartenenti alla medesima categoria.

7. La determinazione e l'assegnazione delle quote compete al consiglio di amministrazione del Consorzio che vi provvede annualmente secondo quanto stabilito dallo statuto.

8. Nel caso di incapacita' o di impossibilita' di adempiere, per mezzo delle stesse imprese e aziende consorziate, agli obblighi di raccolta, trasporto, stoccaggio, trattamento e riutilizzo degli oli e dei grassi vegetali e animali esausti stabiliti dal presente decreto, il Consorzio puo' nei limiti e nei modi determinati dallo Statuto, stipulare con le imprese pubbliche e private contratti per l'assolvimento degli obblighi medesimi.

9. Le risorse finanziarie del Consorzio sono costituite:

- a) dai proventi delle attività svolte dal Consorzio;
- b) dalla gestione patrimoniale del fondo consortile;
- c) dalle quote consortili;
- d) da contributi di riciclaggio a carico dei produttori e degli importatori di oli e grassi vegetali e animali per uso alimentare destinati al mercato interno, determinati annualmente, per garantire l'equilibrio di gestione del Consorzio, con decreto del Ministro dell'ambiente, di concerto con il Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato.

10. Il Consorzio deve trasmettere annualmente al Ministro dell'ambiente e al Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato il bilancio preventivo e consuntivo entro sessanta giorni dalla loro approvazione, unitariamente ad una relazione tecnica sull'attività complessiva sviluppata dallo stesso Consorzio e dai singoli consorziati.

11. A decorrere dalla data di scadenza del termine di novanta giorni dalla data di pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale del decreto di approvazione dello Statuto di cui al comma 2, chiunque, in ragione della propria attività, detiene oli e grassi vegetali e animali esausti e' obbligato a conferirli al Consorzio direttamente o mediante consegna a soggetti incaricati del Consorzio.

12. Chiunque, in ragione della propria attività ed in attesa del conferimento al Consorzio, detenga oli e grassi animali e vegetali esausti, e' obbligato a stoccare gli stessi in apposito contenitore conforme alle disposizioni vigenti in materia di smaltimento.

ART. 48

(Consorzio per il riciclaggio di rifiuti di beni in polietilene)

1. Al fine di ridurre il flusso dei rifiuti di polietilene destinati allo smaltimento e' istituito il Consorzio per il riciclaggio dei rifiuti di beni in polietilene, esclusi gli imballaggi di cui all'articolo 35, comma 1, lettere a, b), c) e d).

2. Al Consorzio partecipano:

- a) i produttori e gli importatori di beni in polietilene;
- b) i trasformatori di beni in polietilene;
- c) le associazioni nazionali di categoria rappresentative delle imprese che effettuano la raccolta, il trasporto e lo stoccaggio dei rifiuti di beni in polietilene;
- d) le imprese che riciclano e recuperano rifiuti di beni in polietilene.

3. Il Consorzio si propone come obiettivo primario di favorire il ritiro dei beni a base di polietilene al termine del ciclo di utilità per avviarli ad attività di riciclaggio e di recupero. A tal fine il Consorzio:

- a) promuove la gestione del flusso dei beni a base di polietilene;
- b) assicura la raccolta, il riciclaggio e le altre forme di recupero dei rifiuti di beni in polietilene;
- c) promuove la valorizzazione delle frazioni di polietilene non riutilizzabili;
- d) promuove l'informazione degli utenti, intesa a ridurre il consumo dei materiali ed a favorire forme corrette di raccolta e di smaltimento;
- e) assicura l'eliminazione dei rifiuti di beni in polietilene nel caso in cui non sia possibile o economicamente conveniente il riciclaggio, nel rispetto delle disposizioni contro l'inquinamento.

4. Nella distribuzione dei prodotti dei consorziati il Consorzio può ricorrere a forme di deposito cauzionale.

5. I mezzi finanziari per il funzionamento del Consorzio sono costituiti:

- a) dai proventi delle attività svolte dal consorzio;
- b) dai contributi dei soggetti partecipanti;

c) dalla gestione patrimoniale del fondo consortile.

6. Le deliberazioni degli organi del consorzio, adottate in relazione agli scopi del presente decreto ed a norma dello statuto, sono vincolanti per tutti i soggetti partecipanti.

7. Il Ministro dell'ambiente di concerto con il Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato determina ogni due anni con proprio decreto gli obiettivi minimi di riciclaggio, e in caso di mancato raggiungimento dei predetti obiettivi puo' stabilire un contributo percentuale di riciclaggio da applicarsi sull'importo netto delle fatture emesse dalle imprese produttrici ed importatrici di materia prima per forniture destinate alla produzioni di beni di polietilene per il mercato interno.

8. Il Consorzio ha personalita' giuridica di diritto privato, non ha scopo di lucro ed e' retto da uno Statuto approvato con decreto del Ministro dell'ambiente di concerto con il Ministro dell'industria del commercio e dell'artigianato.

9. A decorrere dalla data di scadenza del termine di novanta giorni dalla pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale del decreto di approvazione dello Statuto di cui al comma 8, chiunque, in ragione della propria attivita', detiene rifiuti di beni in polietilene e' obbligato a conferirli al consorzio direttamente o mediante consegna a soggetti incaricati dal consorzio.

TITOLO IV

TARIFFA PER LA GESTIONE DEI RIFIUTI URBANI

ART. 49

(Istituzione dalla tariffa)

1. La tassa per lo smaltimento dei rifiuti di cui alla sezione II dal Capo XVIII del titolo III del testo unico della finanza locale, approvato con Regio Decreto 14 settembre 1931, n. 1175, come sostituito dall'articolo 21 del decreto del Presidente della Repubblica 10 settembre 1982, n. 915, ed al capo III del decreto legislativo 15 novembre 1993, n. 507, e' soppressa a decorrere dal 1 gennaio 1999.

2. I costi per i servizi relativi alla gestione dei rifiuti urbani e dei rifiuti di qualunque natura o provenienza giacenti sulle strade ed aree pubbliche e soggette ad uso pubblico, sono coperti dai Comuni mediante l'istituzione di una tariffa.

3. La tariffa deve essere applicata nei confronti di chiunque occupi oppure conduca locali, o aree scoperte ad uso privato non costituenti accessorio o pertinenza dei locali medesimi, a qualsiasi uso adibiti, esistenti nelle zone del territorio comunale.

4. La tariffa e' composta da una quota determinata in relazione alle componenti essenziali del costo del servizio, riferite in particolare agli investimenti per le opere e dai relativi ammortamenti, e da una quota rapportata alle quantita' di rifiuti conferiti, al servizio fornito, e all'entita' dei costi di gestione, in modo che sia assicurata la copertura integrale dei costi di investimento e di esercizio.

5. Il Ministro dell'ambiente di concerto con il Ministro dell'Industria del Commercio e dell'Artigianato, sentita la Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano elabora un metodo normalizzato per definire le componenti dei costi e determinare la tariffa di riferimento.

6. La tariffa di riferimento e' articolata per fasce di utenza e territoriali.

7. La tariffa di riferimento costituisce la base per la determinazione della tariffa nonche' per orientare e graduare nel tempo gli adeguamenti tariffari derivanti dall'applicazione del presente decreto.

8. La tariffa e' determinata dagli enti locali, anche in relazione al piano finanziario degli interventi relativi al servizio.

9. La tariffa e' applicata dai soggetti gestori nel rispetto della convenzione e del relativo disciplinare.

10. Nella modulazione della tariffa sono assicurate agevolazioni per le utenze domestiche e per la raccolta differenziata delle frazioni umide e della altre frazioni, ad eccezione della raccolta differenziata dei rifiuti di imballaggio che resta a carico dei produttori e degli utilizzatori. E' altresì assicurata la gradualità degli adeguamenti derivanti dalla applicazione del presente decreto.

11. Per le successive determinazioni della tariffa si tiene conto degli obiettivi di miglioramento della produttività e della qualità del servizio fornito e del tasso di inflazione programmato.

12. L'eventuale modulazione della tariffa tiene conto degli investimenti effettuati dai comuni che risultino utili ai fini dell'organizzazione del servizio.

13. La tariffa e' riscossa dal soggetto che gestisce il servizio.

14. Sulla tariffa e' applicato un coefficiente di riduzione proporzionale alle quantità di rifiuti assimilati che il produttore dimostri di aver avviato al recupero mediante attestazione rilasciata dal soggetto che effettua l'attività di recupero dei rifiuti stessi.

15. La riscossione volontaria e coattiva della tariffa puo' essere effettuata con l'obbligo del non riscosso per riscosso, tramite ruolo secondo le disposizioni del decreto del presidente della Repubblica 29 settembre 1973, n. 602, e del decreto del Presidente della Repubblica 28 gennaio 1988, n. 43.

16. In via sperimentale i Comuni possono attivare il sistema tariffario anche prima del termine di cui al comma 1.

17. E' fatta salva l'applicazione del tributo ambientale di cui all'articolo 19 del decreto legislativo 30 dicembre 1992, n. 504.

TITOLO V

SISTEMA SANZIONATORIO E DISPOSIZIONI TRANSITORIE E FINALI

CAPO I

SANZIONI

ART. 50

(Abbandono di rifiuti)

1. Chiunque in violazione dei divieti di cui agli articoli 14, commi 1 e 2, 43, comma 2 e 44, comma 1 abbandona o deposita rifiuti ovvero li immette nelle acque superficiali o sotterranee e' punito con la sanzione amministrativa pecuniaria da lire duecentomila a lire unmilione duecentomila.

2. Chiunque non ottempera all'ordinanza del Sindaco, di cui all'articolo 14, comma 3, o non adempie all'obbligo di cui agli articoli 9, comma 3, e 17, comma 2, e' punito con la pena dell'arresto fino ad un anno. Con la sentenza di condanna per tali contravvenzioni, o con la decisione emessa ai sensi dell'articolo 444 del codice di procedura penale, il beneficio della sospensione condizionale della pena puo' essere subordinato alla esecuzione di quanto stabilito nella ordinanza o nell'obbligo non eseguiti.

ART. 51

(Attività di gestione di rifiuti non autorizzata)

1. Chiunque effettua una attività di raccolta, trasporto, recupero, smaltimento, commercio ed intermediazione di rifiuti prodotti da terzi in mancanza della prescritta autorizzazione, iscrizione o comunicazione di cui agli articoli 27, 28, 29, 30, 31, 32 e 33 e' punito:

- a) con la pena dell'arresto da tre mesi ad un anno o con l'ammenda da lire cinque milioni a lire cinquanta milioni se si tratta di rifiuti non pericolosi;
- b) con la pena dell'arresto da sei mesi a due anni e con l'ammenda da lire cinque milioni a lire cinquanta milioni se si tratta di rifiuti pericolosi.

2. Le pene di cui al comma 1 si applicano ai titolari di imprese ed ai responsabili di enti che abbandonano o depositano in modo incontrollato i propri rifiuti ovvero li immettono nelle acque superficiali o sotterranee in violazione del divieto di cui all'articolo 14, commi 1 e 2, ovvero effettuano attività di gestione dei propri rifiuti senza le prescritte autorizzazioni, iscrizioni o comunicazioni di cui agli articoli 27, 28, 29, 30, 31, 32 e 33.

3. Chiunque realizza o gestisce una discarica non autorizzata e' punito con la pena dell'arresto da sei mesi a due anni e con l'ammenda da lire cinque milioni a lire cinquanta milioni. Si applica la pena dell'arresto da uno a tre anni e dell'ammenda da lire dieci milioni a lire cento milioni se la discarica e' destinata, anche in parte, allo smaltimento di rifiuti pericolosi. Alla sentenza di condanna o alla decisione emessa ai sensi dell'articolo 444 del Codice di Procedura Penale consegue la confisca dell'area sulla quale e' realizzata la discarica abusiva se di proprietà dell'autore o del partecipante al reato, fatti salvi gli obblighi di bonifica o di ripristino dello stato dei luoghi.

4. Le pene di cui ai commi 1, 2 e 3 sono ridotte della metà nelle ipotesi di inosservanza delle prescrizioni contenute o richiamate nelle autorizzazioni nonché nelle ipotesi di inosservanza dei requisiti e delle condizioni richiesti dalle iscrizioni o comunicazioni.

5. Chiunque, in violazione del divieto di cui all'articolo 9, effettua attività non consentite di miscelazione di rifiuti, ovvero non procede alla separazione dei rifiuti miscelati e' punito con la pena di cui al comma 1, lettera b).

6. Chiunque effettua il deposito temporaneo presso il luogo di produzione di rifiuti sanitari pericolosi, con violazione delle prescrizioni di cui all'articolo 45, e' punito con la pena dell'arresto da tre mesi ad un anno o con la pena dell'ammenda da lire cinque milioni a lire cinquanta milioni. Si applica la sanzione amministrativa pecuniaria da lire cinque milioni a lire trenta milioni per i quantitativi non superiori a duecento litri.

ART. 52

(Violazione degli obblighi di comunicazione, di tenuta dei registri obbligatori e dei formulari)

1. Chiunque non effettua la comunicazione di cui all'articolo 11, comma 3, e' punito con la sanzione amministrativa pecuniaria da lire cinque milioni a lire trenta milioni.

2. Chiunque omette di tenere ovvero tiene in modo incompleto il registro di carico e scarico di cui all'articolo 12, comma 1, e' punito con la sanzione amministrativa pecuniaria da lire cinque milioni a lire trenta milioni. Se il registro e' relativo a rifiuti pericolosi si applica la sanzione amministrativa pecuniaria da lire trenta milioni a lire centottanta milioni, nonché la sanzione amministrativa accessoria della sospensione da un mese ad un anno dalla carica rivestita dal soggetto responsabile dell'infrazione e dall'amministratore.

3. Chiunque effettua il trasporto di rifiuti senza il prescritto formulario di cui all'articolo 15 ovvero indica nel formulario stesso dati incompleti o inesatti e' punito con la sanzione amministrativa pecuniaria da lire tre milioni a lire diciotto milioni. Si applica la pena di cui all'articolo 483 del codice penale nel caso di trasporto

di rifiuti pericolosi. Tale ultima pena si applica anche a chi, nell'apredisposizione di un certificato di analisi di rifiuti, fornisce false indicazioni sulla natura, sulla composizione e sulle caratteristiche chimico-fisiche dei rifiuti e a chi fa uso di un certificato falso durante il trasporto.

4. Se le indicazioni di cui ai commi 2 e 3 sono formalmente incomplete o inesatte ma contengano tutti gli elementi indispensabili per ricostruire le informazioni dovute per legge si applica la sanzione amministrativa pecuniaria da lire cinquecentomila a lire tremilioni. La stessa pena si applica nei casi di mancata conservazione o di mancato invio alle autorità competenti dei registri di cui all'articolo 12, commi 3 e 4, o del formulario di cui all'articolo 15.

ART. 53

(Traffico illecito di rifiuti)

1. Chiunque effettua spedizioni dei rifiuti elencati negli allegati II, III e IV del Regolamento CEE 259/93 del Consiglio del 1° febbraio 1993 in modo tale da integrare il traffico illecito, così come definito dall'articolo 26 del medesimo Regolamento, è punito con la pena dell'ammenda da lire tre milioni a lire cinquanta milioni e con l'arresto fino a due anni. La pena è aumentata in caso di spedizioni di rifiuti pericolosi.

2. Alla sentenza di condanna, o a quella emessa ai sensi dell'articolo 444 del Codice di Procedura Penale, per le contravvenzioni relative al traffico illecito di cui al comma 1 o al trasporto illecito di cui agli articoli 51 e 52, comma 3, consegue obbligatoriamente la confisca del mezzo di trasporto.

ART. 54

(Imballaggi)

1. I produttori di imballaggi che non provvedono ad organizzare un proprio sistema per l'adempimento degli obblighi di cui all'articolo 38, comma 3, e non aderiscono ai consorzi di cui all'articolo 40 né adottano un proprio sistema cauzionale sono puniti con la sanzione amministrativa pecuniaria da lire quindici milioni a lire novanta milioni. La stessa pena si applica agli utilizzatori che non adempiono all'obbligo di cui all'articolo 38, comma 4.

2. La violazione dei divieti di cui all'articolo 43, commi 1 e 4, è punita con la sanzione amministrativa pecuniaria da lire dieci milioni a lire sessanta milioni.

3. La violazione del divieto di cui all'articolo 43, comma 3, è punita con la sanzione amministrativa pecuniaria da lire cinque milioni a lire trenta milioni.

ART. 55

(Competenza e giurisdizione)

1. All'irrogazione delle sanzioni amministrative pecuniarie previste dalla presente normativa provvede la Provincia nel cui territorio è stata commessa la violazione, ad eccezione delle sanzioni previste dall'articolo 50, comma 1, per le quali è competente il Comune.

2. Avverso le ordinanze-ingiunzione relative alle sanzioni amministrative di cui al comma 1 è esperibile il giudizio di opposizione di cui all'articolo 23 della legge 24 novembre 1981 n. 689.

3. Per i procedimenti penali pendenti alla data di entrata in vigore del presente decreto l'autorità giudiziaria, se non deve pronunciare decreto di archiviazione o sentenza di proscioglimento, dispone la trasmissione degli atti agli enti indicati al comma 1 ai fini dell'applicazione delle sanzioni amministrative.

CAPO II

DISPOSIZIONI TRANSITORIE E FINALI

ART. 56

(Abrogazione di norme)

1. A decorrere dalla data di entrata in vigore del presente decreto sono abrogati:

- a) la legge 20 marzo 1941, n. 366;
- b) il decreto del Presidente della Repubblica 10 settembre 1982, n. 915;
- c) il decreto-legge 9 settembre 1988, n. 397, convertito, con modificazioni, dalla legge 9 novembre 1988, n. 475, ad eccezione degli articoli 7, 9 e 9-*quinqüies*;
- d) il decreto-legge 31 agosto 1987, n. 361, convertito, con modificazioni, dalla legge 29 ottobre 1987, n. 441, ad eccezione degli articoli 1, 1-*bis*, 1-*ter*, 1-*quater*, 1-*quinqüies* e 14, comma 1;
- e) il decreto-legge 14 dicembre 1988, n. 527, convertito, con modificazioni, dalla legge 10 febbraio 1988, n. 45;
- f) l'articolo 29-*bis* del decreto legge 30 agosto 1993, n. 331, convertito, con modificazioni, dalla legge 29 ottobre 1993, n. 427, e successive modificazioni.

2. Il Governo, ai sensi dell'articolo 17, comma 2, della legge 23 agosto 1988, n. 400, adotta, entro 60 giorni dalla data di entrata in vigore del presente decreto, su proposta del Ministro dell'ambiente di concerto con il Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato, previo parere delle competenti Commissioni parlamentari, che si esprimono entro 30 giorni dalla trasmissione del relativo schema alle Camere, apposito regolamento con il quale sono individuati gli atti normativi incompatibili con il presente decreto, che sono abrogati con effetto dalla data di entrata in vigore del regolamento medesimo.

ART. 57

(Disposizioni Transitorie)

1. Le norme regolamentari e tecniche che disciplinano la raccolta, il trasporto e lo smaltimento dei rifiuti restano in vigore sino all'adozione delle specifiche norme adottate in attuazione del presente decreto. A tal fine ogni riferimento ai rifiuti tossici e nocivi si deve intendere riferito ai rifiuti pericolosi.

2. Sono fatte salve le attribuzioni di funzioni delegate o trasferite già conferite dalle regioni alle province in attuazione della legge 8 giugno 1990, n. 142.

3. Le autorizzazioni rilasciate ai sensi del decreto del Presidente della Repubblica 10 settembre 1982, n. 915, restano valide fino alla loro scadenza e comunque non oltre il termine di quattro anni dalla data di entrata in vigore del presente decreto.

4. Entro sei mesi dalla data di entrata in vigore del presente decreto le Regioni provvederanno ad aggiornare le autorizzazioni in essere per la gestione dei rifiuti sulla base della nuova classificazione degli stessi.

5. Le attività che in base alle leggi statali e regionali vigenti risultano escluse dal regime dei rifiuti, ivi compreso l'utilizzo dei materiali e delle sostanze individuati nell'allegato 1 al decreto del Ministro dell'ambiente 5 settembre 1994, pubblicato nel Supplemento ordinario n. 126 alla Gazzetta Ufficiale 10 settembre 1994, n.212, devono conformarsi alle disposizioni del presente decreto entro sei mesi dalla data di entrata in vigore del decreto stesso.

6. Fermo restando il termine di cui all'articolo 33, comma 6, per la prosecuzione delle operazioni di recupero dei rifiuti compresi nell'allegato 3 al decreto del Ministro dell'ambiente 5 settembre 1994, pubblicato nel Supplemento ordinario n. 126 alla Gazzetta Ufficiale 10 settembre 1994, n. 212, e nell'allegato 1 al decreto del Ministro dell'ambiente 16 gennaio 1995, pubblicato nel supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale 30 gennaio 1995, n. 24, in esercizio alla data di entrata in vigore del presente decreto e che risultino conformi alle norme tecniche adottate ai sensi degli articoli 31 e 33, gli interessati sono tenuti ad effettuare la comunicazione di cui all'articolo 33, comma 1, entro trenta giorni dall'emanazione delle predette norme

tecniche; in tal caso l'esercizio dell'attività può essere continuato senza attendere il decorso di novanta giorni dalla comunicazione.

ART. 58

(Disposizioni finali)

1. Nelle attrezzature sanitarie di cui all'articolo 4, secondo comma, lettera g), della legge 29 settembre 1964, n. 847, sono ricomprese le opere, le costruzioni e gli impianti destinati allo smaltimento, al riciclaggio o alla distruzione dei rifiuti urbani, speciali, pericolosi, solidi e liquidi, alla bonifica di aree inquinate.

2. All'articolo 8, comma 2, secondo capoverso della legge 19 ottobre 1984, n. 748, come modificato dall'articolo 6, comma 1, del decreto legislativo 16 febbraio 1993, n. 161, le parole: "di concerto con il Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato, sentiti il Ministro dell'ambiente e il Ministro della sanità" sono sostituite dalle seguenti: "di concerto con i Ministri dell'industria, del commercio e dell'artigianato, dell'ambiente e della sanità". All'articolo 8, comma 3, ultimo capoverso della legge 19 ottobre 1984, n. 748, le parole: "di concerto con il Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato, sentiti il Ministro delle partecipazioni statali e il Ministro della sanità" sono sostituite dalle seguenti: "di concerto con i Ministri dell'industria, del commercio e dell'artigianato, dell'ambiente e della sanità". All'articolo 9, comma 5, della medesima legge 19 ottobre 1984, n. 748, le parole: "di concerto con il Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato, sentiti il Ministro delle partecipazioni statali e il Ministro della sanità" sono sostituite dalle seguenti "di concerto con i Ministri dell'industria, del commercio e dell'artigianato, dell'ambiente e della sanità".

3. Dall'attuazione del presente decreto non devono derivare maggiori oneri o minori entrate a carico dello Stato.

4. Il Consorzio obbligatorio delle batterie al piombo esauste e dei rifiuti piombosi di cui all'articolo 9-*quinquies* del decreto legge 9 settembre 1988, n. 397, convertito, con modificazioni, dalla legge 9 novembre 1988, n. 475, ha personalità giuridica di diritto privato.

5. Il Consorzio obbligatorio degli oli usati di cui all'articolo 11 del decreto legislativo 27 gennaio 1992, n. 95, ha personalità giuridica di diritto privato.

6. Nell'assegnazione delle risorse stanziare, ancora disponibili, del decreto-legge 31 agosto 1987, n. 361, convertito, con modificazioni, dalla legge 29 ottobre 1987, n. 441, si prescinde dalle specificazioni di cui agli articoli 1, 1-*bis* e 1-*ter* e dalle tipologie impiantistiche ivi indicate.

7. Le disposizioni del Titolo II del presente decreto entrano in vigore dal 1° maggio 1997.