

**Il presente testo è un semplice strumento di documentazione e non produce alcun effetto giuridico. Le istituzioni dell'Unione non assumono alcuna responsabilità per i suoi contenuti. Le versioni facenti fede degli atti pertinenti, compresi i loro preamboli, sono quelle pubblicate nella Gazzetta ufficiale dell'Unione europea e disponibili in EUR-Lex. Tali testi ufficiali sono direttamente accessibili attraverso i link inseriti nel presente documento**

► **B****CONVENZIONE****sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a grande distanza**

(GU L 171 del 27.6.1981, pag. 25)

Modificato da:

		Gazzetta ufficiale		
		n.	pag.	data
► <b><u>M1</u></b>	Protocollo alla convenzione del 1979 sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a grande distanza, relativo al finanziamento a lungo termine del programma concertato di sorveglianza continua e di valutazione del trasporto a grande distanza degli inquinanti atmosferici in Europa (EMEP)	L 181	2	4.7.1986
► <b><u>M2</u></b>	Protocollo alla convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero di lunga distanza, del 1979, relativo alla lotta contro le emissioni di ossidi di azoto o ai loro flussi transfrontalieri	L 149	16	21.6.1993
► <b><u>M3</u></b>	Protocollo alla convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero di lunga distanza, del 1979, relativo alla lotta contro le emissioni di ossidi di azoto o ai loro flussi transfrontalieri	L 326	35	3.12.1998
► <b><u>M4</u></b>	Decisione del Consiglio del 13 giugno 2003 relativa all'adesione della Comunità europea al protocollo della convenzione del 1979 sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a grande distanza per la riduzione dell'acidificazione, dell'eutrofizzazione e dell'ozono troposferico (2003/507/CE)	L 179	3	17.7.2003
► <b><u>M5</u></b>	Protocollo sugli inquinanti organici persistenti della convenzione del 1979 sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a grande distanza	L 81	37	19.3.2004

**▼B****CONVENZIONE****sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a grande distanza**

LE PARTI CONTRAENTI DELLA PRESENTE CONVENZIONE,

RISOLUTE a promuovere le relazioni e la cooperazione nel campo della protezione dell'ambiente,

CONSAPEVOLI dell'importanza delle attività della Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite per il rafforzamento delle relazioni e della cooperazione di cui sopra, in particolare per quel che riguarda l'inquinamento atmosferico, compreso il trasporto a grande distanza degli inquinanti atmosferici,

RICONOSCENDO il contributo della Commissione economica per l'Europa all'applicazione multilaterale delle pertinenti disposizioni dell'atto finale della conferenza sulla sicurezza e la cooperazione in Europa,

TENENDO CONTO dell'appello, contenuto nel capitolo «Ambiente » dell'atto finale della conferenza sulla sicurezza e la cooperazione in Europa, a cooperare alla lotta contro l'inquinamento atmosferico e i suoi effetti, fra i quali in particolare il trasporto a grande distanza degli inquinanti atmosferici, e ad elaborare, nel quadro della cooperazione internazionale, un vasto programma di sorveglianza e di valutazione del trasporto a grande distanza degli inquinanti atmosferici, cominciando dall'anidride solforosa e passando poi eventualmente ad altri agenti inquinanti,

CONSIDERANDO le disposizioni pertinenti della dichiarazione della Conferenza delle Nazioni Unite sull'ambiente umano, in particolare il principio 21, nel quale è espressa la convinzione comune che, conformemente alla Carta delle Nazioni Unite e ai principi del diritto internazionale, gli Stati hanno il diritto sovrano di sfruttare le proprie risorse secondo proprie politiche ambientali e sono tenuti a far sì che le attività esercitate nell'ambito della loro giurisdizione e sotto il loro controllo non arrechino danno all'ambiente degli altri Stati o delle regioni che non sono soggette a nessuna giurisdizione nazionale,

RICONOSCENDO che l'inquinamento atmosferico, ivi compreso l'inquinamento atmosferico transfrontaliero, può avere a breve o a lungo termine effetti dannosi,

TEMENDO che l'aumento previsto del livello delle emissioni di inquinanti atmosferici nella regione possa aumentare tali effetti,

RICONOSCENDO la necessità di studiare le ripercussioni del trasporto degli inquinanti atmosferici a grande distanza e di cercare di risolvere i problemi così individuati,

**▼B**

AFFERMANDO la loro volontà di intensificare la cooperazione internazionale attiva per elaborare le necessarie politiche nazionali e di coordinare, mediante scambi di informazioni, consultazioni e attività di ricerca e di sorveglianza, le misure prese a livello nazionale per combattere l'inquinamento atmosferico, ivi compreso l'inquinamento atmosferico transfrontaliero a grande distanza,

HANNO CONVENUTO quanto segue:

**Definizioni***Articolo 1*

Agli effetti della presente convenzione valgono le seguenti definizioni:

- a) «inquinamento atmosferico»: immissione diretta o indiretta nell'atmosfera, ad opera dell'uomo, di sostanze o di energia aventi un'azione nociva tale da metter in pericolo la salute umana, danneggiare le risorse biologiche e gli ecosistemi, deteriorare i beni materiali e compromettere o pregiudicare le attività ricreative e gli altri usi legittimi dell'ambiente; l'espressione «inquinanti atmosferici» è intesa nello stesso senso;
  
- b) «inquinamento atmosferico transfrontaliero a grande distanza»: inquinamento atmosferico la cui origine fisica rientra interamente o parzialmente nella zona di giurisdizione di uno Stato e che ha effetti dannosi in una zona soggetta alla giurisdizione di un altro Stato, ad una distanza che non consente in genere di distinguere i contributi delle singole fonti o dei gruppi di fonti di emissione.

**Principi fondamentali***Articolo 2*

Le parti contraenti, tenuto debitamente conto dei fatti e dei problemi che si pongono, sono decise a proteggere l'uomo e il suo ambiente dall'inquinamento atmosferico. Esse cercheranno di limitare e, per quanto possibile, di ridurre gradualmente e prevenire l'inquinamento atmosferico, ivi compreso l'inquinamento atmosferico transfrontaliero a grande distanza.

*Articolo 3*

Nell'ambito della presente convenzione, le parti contraenti elaboreranno senza troppi indugi, mediante scambi di informazioni, consultazioni e attività di ricerca e di sorveglianza, le politiche e le strategie necessarie per combattere le emissioni di inquinanti atmosferici, tenendo conto degli sforzi già intrapresi a livello nazionale e internazionale.

**▼B***Articolo 4*

Le parti contraenti si scambieranno informazioni ed esamineranno le loro politiche, le loro attività scientifiche, nonché le misure tecniche intese a combattere per quanto possibile le emissioni di inquinanti atmosferici che possono avere effetti dannosi e a ridurre così l'inquinamento atmosferico, ivi compreso l'inquinamento atmosferico transfrontaliero a grande distanza.

*Articolo 5*

A breve scadenza si terranno, a richiesta, consultazioni fra la o le parti contraenti effettivamente colpite da un inquinamento atmosferico transfrontaliero a grande distanza o seriamente minacciate da un inquinamento del genere e la o le parti contraenti sul cui territorio o nell'ambito della cui giurisdizione si ha o potrebbe aversi, a causa delle attività esercitate o previste, un contributo sostanziale all'inquinamento atmosferico transfrontaliero a grande distanza.

**Gestione della qualità dell'aria***Articolo 6*

Tenuto conto degli articoli da 2 a 5, delle ricerche in corso, degli scambi di informazioni, delle attività di sorveglianza e dei loro risultati, nonché del costo e dell'efficacia delle misure correttive prese a livello locale e di altre misure, e allo scopo di combattere l'inquinamento atmosferico, in particolare quello dovuto a impianti nuovi o trasformati, le parti contraenti si impegnano ad elaborare, ciascuna, le migliori politiche e strategie, nonché dei sistemi di gestione della qualità dell'aria e, nell'ambito di detti sistemi, misure di controllo compatibili con uno sviluppo equilibrato, ricorrendo segnatamente alla migliore tecnologia disponibile ed economicamente applicabile e a tecniche che producano pochi rifiuti ovvero che non ne producano affatto.

**Ricerca-Sviluppo***Articolo 7*

Le parti contraenti, intraprenderanno, in funzione dei loro bisogni, attività concertate di ricerca e/o di sviluppo nei seguenti settori:

- a) tecnologie esistenti e proposte per la riduzione delle emissioni dei composti dello zolfo e degli altri principali inquinanti atmosferici, loro applicabilità e redditività e loro ripercussioni sull'ambiente;
- b) strumentazione e altri mezzi idonei alla sorveglianza e misurazione del tasso di emissione e della concentrazione degli inquinanti atmosferici nell'ambiente;
- c) modelli perfezionati per meglio comprendere il trasporto transfrontaliero a grande distanza degli inquinanti atmosferici;

**▼B**

- d) effetti dei composti dello zolfo e degli altri principali inquinanti atmosferici sulla salute umana e sull'ambiente, ivi compresa l'agricoltura, la silvicoltura, i materiali, gli ecosistemi acquatici e di altro tipo e la visibilità, per determinare su basi scientifiche le relazioni dose/effetto ai fini della protezione dell'ambiente;
- e) valutazione economica, sociale ed ecologica di altre misure atte al conseguimento degli obiettivi ambientali, ivi compresa la riduzione dell'inquinamento atmosferico transfrontaliero a grande distanza;
- f) elaborazione di programmi d'insegnamento e di formazione in materia di inquinamento ambientale dovuto ai composti dello zolfo e agli altri principali inquinanti atmosferici.

**Scambi di informazioni***Articolo 8*

Le parti contraenti si scambieranno nel loro comune interesse, nell'ambito dell'organo esecutivo di cui all'articolo 10 ovvero a livello bilaterale, informazioni sui seguenti argomenti:

- a) tassi di emissione di determinati inquinanti atmosferici, — a cominciare dall'anidride solforosa — sulla base di reticolati territoriali di dimensioni prestabilite e con una periodicità da concordare; oppure flussi di determinati inquinanti atmosferici — a cominciare dall'anidride solforosa — che attraversano le frontiere nazionali, a distanze e con una periodicità da concordare;
- b) principali cambiamenti sopravvenuti nelle politiche nazionali e, in genere, nello sviluppo industriale e loro possibili effetti, con particolare riguardo a quelli atti a modificare sensibilmente l'inquinamento atmosferico transfrontaliero a grande distanza;
- c) tecniche di riduzione dell'inquinamento atmosferico che agiscono sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a grande distanza;
- d) costo previsto della lotta a livello nazionale contro le emissioni dei composti dello zolfo e degli altri principali inquinanti atmosferici;
- e) dati meteorologici e fisico-chimici relativi ai fenomeni che si producono durante il trasporto degli inquinanti;
- f) dati fisico-chimici e biologici relativi agli effetti dell'inquinamento atmosferico transfrontaliero a grande distanza ed entità dei danni <sup>(1)</sup> che, secondo tali dati, sono imputabili all'inquinamento atmosferico transfrontaliero a grande distanza;
- g) politiche e strategie nazionali, subregionali e regionali di lotta contro i composti dello zolfo e gli altri principali inquinanti atmosferici.

<sup>(1)</sup> La presente convenzione non contiene disposizioni sulla responsabilità degli Stati per i danni cagionati.

**▼B****Attuazione e ampliamento del programma concertato per la sorveglianza permanente e la valutazione del trasporto a grande distanza degli inquinanti atmosferici in Europa***Articolo 9*

Le parti contraenti sottolineano la necessità di attuare il «Programma concertato per la sorveglianza e la valutazione del trasporto a grande distanza degli inquinanti atmosferici in Europa » (appreso denominato EMEP), e, per quanto riguarda l'ampliamento di detto programma, convengono di porre l'accento sui punti seguenti:

- a) loro interesse di partecipare e di dare piena attuazione all'EMEP, che, in una prima fase, è imperniato sulla sorveglianza permanente dell'anidride solforosa e delle sostanze apparentate;
- b) necessità di applicare, tutte le volte che sia possibile, metodi di sorveglianza comparabili o unificati;
- c) interesse di elaborare il programma di sorveglianza permanente nell'ambito dei programmi sia nazionali che internazionali. La creazione di stazioni di sorveglianza permanente e la raccolta dei dati rientreranno nella giurisdizione del paese in cui sono localizzate le stazioni;
- d) interesse di elaborare uno schema di programma concertato di sorveglianza permanente dell'ambiente che sia basato sui programmi nazionali, subregionali e regionali e sugli altri programmi internazionali presenti e futuri e che ne tenga debitamente conto;
- e) necessità di procedere allo scambio dei dati sulle emissioni di determinati inquinanti atmosferici (a cominciare dall'anidride solforosa), sulla base di reticolati territoriali di dimensioni prestabilite e con una periodicità da concordare, ovvero sui flussi di determinati inquinanti atmosferici (a cominciare dall'anidride solforosa) che attraversano le frontiere nazionali, a distanze e con una periodicità da concordare. Il metodo, completo di modello, impiegato per determinare i flussi e il metodo, completo di modello, impiegato per stabilire l'esistenza del trasporto di inquinanti atmosferici sulla base delle emissioni per reticolato territoriale saranno messi a disposizione e rivisti periodicamente, perché ne sia possibile il perfezionamento;
- f) intenzione di proseguire lo scambio e l'aggiornamento periodico dei dati nazionali sulle emissioni complessive di determinati inquinanti atmosferici, a cominciare dall'anidride solforosa;
- g) necessità di fornire dati meteorologici e fisico-chimici sui fenomeni che si producono durante il trasporto;
- h) necessità di assicurare la sorveglianza permanente dei composti chimici in altri ambienti (acqua, suolo e vegetazione) e di attuare un analogo programma di sorveglianza per registrarne gli effetti sulla salute e sull'ambiente;
- i) interesse di ampliare le reti nazionali dell'EMEP per renderle operative ai fini della lotta e della sorveglianza.

**▼B****Organo esecutivo***Articolo 10*

1. I rappresentanti delle parti contraenti a livello dei consiglieri governativi dei paesi della Commissione economica per l'Europa per i problemi dell'ambiente costituiranno l'organo esecutivo della presente convenzione; essi si riuniranno in tale veste almeno una volta all'anno.
2. L'organo esecutivo:
  - a) controllerà l'attuazione della presente convenzione;
  - b) costituirà, quanto lo riterrà opportuno, gruppi di lavoro incaricati di esaminare i problemi connessi con l'attuazione e gli sviluppi della presente convenzione, e di preparare gli studi e la documentazione necessari, nonché di formulare raccomandazioni;
  - c) svolgerà ogni altra funzione che dovesse rivelarsi necessaria in base alle disposizioni della presente convenzione.
3. L'organo esecutivo utilizzerà i servizi dell'organo direttivo dell'EMEP, a ciò che quest'ultimo partecipi pienamente alle attività della presente convenzione, in particolare per quanto riguarda la raccolta dei dati e la cooperazione scientifica.
4. Nell'esercizio delle sue funzioni l'organo esecutivo utilizzerà altresì quando lo riterrà opportuno, le informazioni fornite da altre organizzazioni internazionali competenti.

**Segretariato***Articolo 11*

Il segretariato esecutivo della Commissione economica per l'Europa disimpegnerà per conto dell'organo esecutivo le seguenti funzioni:

- a) convocazione e preparazione delle riunioni dell'organo esecutivo;
- b) trasmissione alle parti contraenti delle relazioni e delle altre informazioni ricevute in applicazione delle disposizioni della presente convenzione;
- c) ogni altra funzione che potrà essergli affidata dall'organo esecutivo.

**Emendamenti alla convenzione***Articolo 12*

1. Ogni parte contraente può proporre emendamenti alla presente convenzione.
2. Il testo degli emendamenti proposti verrà presentato per iscritto al segretario esecutivo della Commissione economica per l'Europa, che lo comunicherà a tutte le parti contraenti. L'organo esecutivo esaminerà gli emendamenti proposti nella riunione annuale successiva, purché le proposte siano state comunicate alle parti contraenti del segretario esecutivo della Commissione economica per l'Europa almeno novanta giorni prima.

**▼B**

3. Gli emendamenti, alla presente convenzione dovranno ottenere il consenso dei rappresentanti delle parti contraenti ed entreranno in vigore per le parti contraenti che li avranno accettati il novantesimo giorno successivo a quello in cui due terzi delle parti contraenti avranno depositato presso il depositario il proprio strumento di accettazione. Per ciascuna altra parte contraente gli emendamenti entreranno in vigore il novantesimo giorno successivo a quello in cui la parte contraente interessata avrà depositato il suo strumento di accettazione.

**Composizione delle controversie***Articolo 13*

Nel caso di controversia fra due o più parti contraenti della presente convenzione riguardo all'interpretazione o all'applicazione della convenzione stessa, dette parti cercheranno di risolverla mediante negoziato o con qualsiasi altro mezzo di composizione che risulti loro accettabile.

**Firma***Articolo 14*

1. La presente convenzione potrà essere firmata a Ginevra, presso l'ufficio delle Nazioni Unite, dal 13 al 16 novembre 1979, in occasione della riunione ad alto livello sulla protezione dell'ambiente nell'ambito della Commissione economica per l'Europa, dagli Stati membri della Commissione economica per l'Europa, dagli Stati che godono dello statuto consultivo presso la Commissione economica per l'Europa, in base al paragrafo 8 della risoluzione 36 (IV) del 28 marzo 1947 del Consiglio economico e sociale, e dalle organizzazioni di integrazione economica regionale costituite da Stati sovrani membri della Commissione economica per l'Europa che siano autorizzate a negoziare, concludere e applicare accordi internazionali nei settori, considerati dalla presente convenzione.

2. Per le questioni di loro competenza, dette organizzazioni di integrazione economica regionale potranno, a proprio nome, esercitare i diritti e assumersi le responsabilità che la presente convenzione conferisce ai loro Stati membri. In tal caso gli Stati membri di queste organizzazioni non saranno autorizzati ad esercitare individualmente detti diritti.

**Ratifica, accettazione, approvazione e adesione***Articolo 15*

1. La presente convenzione sarà sottoposta a ratifica, accettazione o approvazione.

2. A decorrere dal 17 novembre 1979 la presente convenzione sarà aperta all'adesione degli Stati e delle organizzazioni di cui all'articolo 14, paragrafo 1.

3. Gli strumenti di ratifica, di accettazione, di approvazione o di adesione saranno depositati presso il segretario generale dell'Organizzazione delle Nazioni Unite, che funge da depositario.



**▼B****Entrata in vigore***Articolo 16*

1. La presente convenzione entrerà in vigore il novantesimo giorno a decorrere dalla data di deposito del ventiquattresimo strumento di ratifica, di accettazione, di approvazione o di adesione.
2. Per ciascuna delle parti contraenti che ratifichino, accettino o approvino la presente convenzione ovvero vi aderiscano dopo il deposito del ventiquattresimo strumento di ratifica, di accettazione, di approvazione o di adesione, la convenzione entrerà in vigore il novantesimo giorno a decorrere dalla data del deposito ad opera di detta parte contraente dello strumento di ratifica, di accettazione, di approvazione o di adesione.

**Denuncia***Articolo 17*

Decorsi cinque anni dalla data in cui la presente convenzione sarà entrata in vigore nei riguardi di una parte contraente, detta parte contraente potrà in qualsiasi momento denunciarla mediante notifica scritta al depositario. La denuncia avrà effetto novanta giorni dopo la data in cui la notifica sarà stata ricevuta dal depositario.

**Testi facenti fede***Articolo 18*

L'originale della presente convenzione, i cui testi francese, inglese e russo fanno ugualmente fede, sarà depositato presso il segretario generale dell'Organizzazione delle Nazioni Unite.

▼ M4

## (TRADUZIONE)

**Protocollo alla convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a grande distanza, del 1979, per la riduzione dell'acidificazione, dell'eutrofizzazione e dell'ozono troposferico**

## LE PARTI

DETERMINATE a dare effetto alla convenzione sull'inquinamento transfrontaliero a grande distanza,

CONSAPEVOLI del fatto che gli ossidi di azoto, lo zolfo, i composti organici volatili e i composti ridotti dell'azoto sono stati associati ad affetti negativi per la salute umana e per l'ambiente,

PREOCCUPATE del fatto che i carichi critici dell'acidificazione, i carichi critici dell'azoto sotto forma di nutrienti e i tenori critici dell'ozono fissati per la salute umana e per la vegetazione sono ancora superati in molte zone della regione corrispondente alla Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite,

PREOCCUPATE del fatto che gli ossidi di azoto, lo zolfo, i composti organici volatili emessi e gli inquinanti secondari come l'ozono e i prodotti di reazione dell'ammoniaca sono trasportati nell'atmosfera su lunghe distanze e possono avere effetti transfrontalieri negativi,

RICONOSCENDO che le emissioni prodotte dalle parti appartenenti alla regione compresa dalla Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite contribuiscono all'inquinamento atmosferico a livello di emisfero e su scala mondiale, e riconoscendo inoltre la possibilità che tali inquinanti vengano trasportati tra continenti e la necessità di ulteriori studi in merito a tale possibilità,

RICONOSCENDO che il Canada e gli Stati Uniti d'America stanno conducendo negoziati bilaterali per ridurre le emissioni di ossidi di azoto e di composti organici volatili al fine di far fronte all'effetto transfrontaliero dell'ozono,

RICONOSCENDO INOLTRE che il Canada ridurrà ulteriormente le emissioni di zolfo entro il 2010 con l'attuazione della strategia contro le piogge acide denominata Canada-wide Acid Rain Strategy for Post-2000 e che gli Stati Uniti si sono impegnati a porre in essere programmi di abbattimento degli ossidi di azoto negli Stati Uniti orientali e a ridurre le emissioni al fine di rispettare gli standard nazionali di qualità dell'aria per il particolato,

DECISE ad applicare una strategia a molteplici effetti e destinata a vari inquinanti per prevenire o ridurre al minimo i superamenti dei carichi e dei livelli critici,

TENENDO PRESENTI le emissioni prodotte da alcune attività e impianti esistenti responsabili degli attuali livelli di inquinamento atmosferico e dello sviluppo di attività e impianti futuri,

CONSAPEVOLI che esistono tecniche e prassi di gestione per ridurre le emissioni delle sostanze in questione,

DECISE ad adottare misure per anticipare, prevenire o ridurre al minimo le emissioni di tali sostanze, alla luce dell'applicazione del principio di precauzione stabilito nel principio n. 15 della dichiarazione di Rio su ambiente e sviluppo sostenibile,

RIBADENDO che gli Stati hanno, ai sensi dello statuto delle Nazioni Unite e dei principi sanciti dal diritto internazionale, il diritto sovrano di sfruttare le proprie risorse sulla base delle proprie politiche ambientali e di sviluppo e che hanno inoltre la responsabilità di garantire che le attività che rientrano nell'ambito della loro giurisdizione o del loro controllo non provochino danni all'ambiente di altri Stati o di aree situate oltre i confini della loro giurisdizione nazionale,

CONSAPEVOLI della necessità di un approccio regionale efficace sotto il profilo dei costi per combattere l'inquinamento atmosferico, che tenga conto delle variazioni degli effetti e dei costi di abbattimento tra i paesi,

NOTANDO l'importante contributo offerto dal settore privato e delle organizzazioni non governative alla conoscenza degli effetti associati alle suddette sostanze e delle tecniche di abbattimento disponibili, nonché del ruolo che essi assumono nella riduzione delle emissioni in atmosfera,

**▼M4**

RICORDANDO che le misure prese per ridurre le emissioni di zolfo, ossidi di azoto, ammoniaca e composti organici volatili non possono essere un mezzo per esercitare una discriminazione arbitraria o ingiustificabile né un modo indiretto per limitare la concorrenza e gli scambi internazionali,

PRENDENDO IN CONSIDERAZIONE i migliori dati e conoscenze scientifici e tecnici esistenti sulle emissioni, sui processi atmosferici e sugli effetti sulla salute umana e sull'ambiente delle suddette sostanze, nonché il costo delle misure di riduzione, e riconoscendo la necessità di approfondire tali conoscenze e di proseguire la cooperazione scientifica e tecnica per una maggiore comprensione di tali fenomeni,

NOTANDO che ai sensi del protocollo relativo alla lotta contro le emissioni di ossidi di azoto o ai loro flussi transfrontalieri, adottato a Sofia il 31 ottobre 1988, e del protocollo relativo alla lotta contro le emissioni di composti organici volatili o ai loro flussi transfrontalieri, adottato a Ginevra il 18 novembre 1991, esistono già disposizioni per limitare le emissioni di ossidi di azoto e di composti organici volatili, e che gli allegati tecnici di entrambi i protocolli contengono già indicazioni tecniche per ridurre tali emissioni,

NOTANDO INOLTRE che il protocollo relativo ad un'ulteriore riduzione delle emissioni di zolfo, adottato a Oslo il 14 giugno 1994, dispone già di ridurre le emissioni di zolfo per contribuire all'abbattimento dei depositi acidi riducendo i casi in cui vengono superati i depositi critici di zolfo, derivati dai carichi critici di acidità in base al contributo dei composti ossidati di zolfo al deposito acido complessivo nel 1990,

NOTANDO INFINE che il presente protocollo rappresenta il primo accordo ai sensi della convenzione che tratta specificamente la riduzione dei composti azotati,

RICORDANDO che la riduzione delle emissioni delle suddette sostanze può apportare altri benefici alla riduzione di altri inquinanti, compresi in particolare gli aerosol secondari di particelle transfrontaliere, che hanno effetti sulla salute umana associati con l'esposizione alle particelle sospese,

RICORDANDO ANCHE la necessità di evitare, per quanto possibile, misure per realizzare gli obiettivi del presente protocollo che aggravino altri problemi sanitari o ambientali,

NOTANDO che le misure per ridurre le emissioni di ossidi di azoto e ammoniaca dovrebbero tener conto dell'intero ciclo biogeochimico dell'azoto e, per quanto possibile, non dovrebbero aumentare le emissioni di azoto reattivo, compreso il protossido di azoto, che potrebbero accentuare altri problemi legati all'azoto,

CONSAPEVOLI che il metano e il monossido di carbonio emessi dalle attività umane contribuiscono, in presenza di ossidi di azoto e di composti organici volatili, alla formazione dell'azoto troposferico,

CONSAPEVOLI INOLTRE degli impegni assunti dalle parti in virtù della convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici,

HANNO CONVENUTO quanto segue:

### *Articolo 1*

#### **Definizioni**

Ai fini del presente protocollo,

1. per «convenzione» s'intende la convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a grande distanza, adottata a Ginevra il 13 novembre 1979;
2. per «EMEP» s'intende il programma concertato di sorveglianza continua e di valutazione del trasporto a lunga distanza degli inquinanti atmosferici in Europa;

**▼ M4**

3. per «organo esecutivo» s'intende l'organo esecutivo della convenzione, costituito in applicazione dell'articolo 10, paragrafo 1, della convenzione;
4. per «Commissione» s'intende la Commissione economica delle Nazioni Unite per l'Europa;
5. per «parti», salvo indicazione contraria del contesto, s'intendono le parti contraenti del presente protocollo;
6. per «zona geografica delle attività dell'EMEP» s'intende la zona definita all'articolo 1, paragrafo 4, del protocollo alla convenzione del 1979 sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a grande distanza, relativo al finanziamento a lungo termine del programma concertato di sorveglianza continua e di valutazione del trasporto a lunga distanza degli inquinanti atmosferici in Europa (EMEP), adottato a Ginevra il 28 settembre 1984;
7. per «emissione» s'intende il rilascio in atmosfera di sostanze prodotte da fonti puntuali o diffuse;
8. per «ossidi di azoto» s'intendono il protossido di azoto e il biossido di azoto, espressi come biossido di azoto (NO<sub>2</sub>);
9. per «composti ridotti dell'azoto» s'intendono l'ammoniaca e i suoi prodotti di reazione;
10. per «zolfo» s'intendono tutti i composti dello zolfo, espressi come anidride solforosa (SO<sub>2</sub>);
11. per «composti organici volatili» o COV s'intendono, se non specificato diversamente, tutti i composti organici di natura antropica, diversi dal metano, che possono produrre ossidanti fotochimici per reazione con gli ossidi di azoto in presenza di radiazioni solari;
12. per «carico critico» s'intende una valutazione quantitativa dell'esposizione ad uno o più inquinanti al di sotto della quale, secondo le attuali conoscenze, non si hanno effetti nocivi significativi per determinati elementi sensibili dell'ambiente;
13. per «livelli critici» s'intendono le concentrazioni di inquinanti nell'atmosfera al di sopra delle quali, secondo le attuali conoscenze, vi possono essere effetti nocivi diretti per i destinatari come gli esseri umani, le piante, gli ecosistemi o i materiali;
14. per «zona di gestione delle emissioni inquinanti» o ZGEI s'intende la zona designata all'allegato III secondo le condizioni enunciate al paragrafo 9 dell'articolo 3;
15. per «fonte fissa» s'intende ogni edificio, struttura, attrezzatura, impianto o apparecchio che emette o può emettere zolfo, ossidi di azoto, composti organici volatili o ammoniaca direttamente o indirettamente in atmosfera;
16. per «fonte fissa nuova» s'intende qualsiasi fonte fissa la cui costruzione o modifica sostanziale sia iniziata alla scadenza di un anno dall'entrata in vigore del presente protocollo. Spetta alle autorità nazionali competenti stabilire quale sia una modifica sostanziale, in considerazione di fattori come i vantaggi che tale modifica presenta per l'ambiente.

▼ **M4***Articolo 2***Obiettivo**

L'obiettivo del presente protocollo è di controllare e ridurre le emissioni di zolfo, ossidi di azoto, ammoniaca e composti organici volatili prodotti da attività antropiche e che possono avere effetti negativi sulla salute umana, sugli ecosistemi naturali, sui materiali e sui raccolti a causa dell'acidificazione, dell'eutrofizzazione o del livello di ozono troposferico successivamente al trasporto atmosferico transfrontaliero a grande distanza; è inoltre di garantire, per quanto possibile, che nel lungo termine e con un'impostazione graduale, tenendo conto dei progressi delle conoscenze scientifiche, i depositi o le concentrazioni atmosferici non superino:

- a) per le parti che rientrano nella zona geografica delle attività dell'EMEP e per il Canada, i carichi critici di acidità descritti all'allegato I;
- b) per le parti che rientrano nella zona geografica delle attività dell'EMEP, i carichi critici di azoto da nutrienti descritti all'allegato I;
- c) per l'ozono:
  - i) per le parti che rientrano nella zona geografica delle attività dell'EMEP, i livelli critici di ozono descritti all'allegato I;
  - ii) per il Canada, la norma Canada-wide Standard for ozone;
  - iii) per gli Stati Uniti d'America, la National Ambient Air Quality Standard for ozone.

*Articolo 3***Obblighi fondamentali**

1. Le parti che hanno un limite di emissione contenuto in una delle tabelle dell'allegato II riducono e mantengono la riduzione delle proprie emissioni annue secondo il limite e il calendario indicati nel suddetto allegato. Le parti controllano almeno le proprie emissioni annue di composti inquinanti nel rispetto degli obblighi di cui all'allegato II.
2. Le parti applicano i valori limite indicati negli allegati IV, V e VI a ciascuna fonte fissa nuova all'interno di una delle categorie di fonti fisse di cui ai suddetti allegati, entro e non oltre le scadenze specificate nell'allegato VII. In alternativa, le parti possono applicare strategie diverse di riduzione delle emissioni che consentano di raggiungere livelli di emissione globali equivalenti per tutte le categorie di fonti.
3. Le parti, per quanto sia fattibile sotto il profilo tecnico ed economico e alla luce dei costi e dei benefici, applicano i valori limite di cui agli allegati IV, V e VI a ciascuna fonte fissa esistente all'interno delle categorie di fonti fisse di cui ai suddetti allegati, entro e non oltre le scadenze specificate nell'allegato VII. In alternativa, le parti possono applicare strategie diverse di riduzione delle emissioni che consentano di raggiungere livelli di emissione globali equivalenti per tutte le categorie di fonti o, per le parti che non rientrano nella zona geografica delle attività dell'EMEP, che consentano di conseguire gli obiettivi nazionali o regionali di abbattimento dell'acidificazione e di soddisfare gli standard di qualità dell'aria nazionali.

**▼M4**

4. I valori limite per le caldaie nuove ed esistenti e per i riscaldatori di processo con una potenza termica nominale superiore a 50 MW<sub>th</sub> e per i nuovi veicoli pesanti sono valutati dalle parti nel corso di una seduta dell'organo esecutivo al fine di modificare gli allegati IV, V e VIII entro due anni dalla data di entrata in vigore del presente protocollo.

5. Le parti applicano i valori limite per i carburanti e le nuove fonti mobili indicati nell'allegato VIII entro e non oltre le scadenze indicate nell'allegato VII.

6. Le parti applicano le migliori tecniche disponibili alle fonti mobili e a ciascuna delle fonti fisse nuove o esistenti, tenendo conto dei documenti di orientamento da I a V adottati dall'organo esecutivo nel corso della diciassettesima seduta (decisione 1999/1) e delle eventuali modifiche a tali documenti.

7. Le parti adottano le misure adeguate, anche alla luce di criteri scientifici ed economici, per ridurre le emissioni di composti organici volatili associati all'impiego di prodotti non inseriti nell'allegato VI o nell'allegato VIII. Le parti, entro e non oltre la seconda seduta dell'organo esecutivo successiva all'entrata in vigore del presente protocollo, valutano i valori limite relativi al contenuto di composti organici volatili dei prodotti non inclusi nell'allegato VI o nell'allegato VIII, nonché i tempi per l'applicazione dei suddetti valori, al fine di adottare un allegato sui prodotti, compresi i criteri di selezione di questi ultimi.

8. Ai sensi del paragrafo 10, le parti:

- a) applicano almeno le misure di riduzione dell'ammoniaca di cui all'allegato IX;
- b) applicano, ove lo ritengano opportuno, le migliori tecniche disponibili per prevenire e ridurre le emissioni di ammoniaca, secondo quanto indicato dal documento di orientamento V adottato dall'organo esecutivo nel corso della diciassettesima seduta (decisione 1999/1) e dalle eventuali modifiche a tale documento.

9. Il paragrafo 10 è applicabile alle parti:

- a) la cui superficie totale sia superiore a 2 milioni di chilometri quadrati;
- b) le cui emissioni annue di zolfo, ossidi di azoto, ammoniaca e/o composti organici volatili che contribuiscono all'acidificazione, all'eutrofizzazione o alla formazione di ozono in zone soggette alla giurisdizione di una o più delle altre parti, provengano prevalentemente dall'interno di zone dipendenti dalla loro giurisdizione menzionate nell'allegato III con il nome di «zona di gestione delle emissioni inquinanti» (ZGEI) e che hanno presentato una documentazione al riguardo ai sensi della lettera c);
- c) che, nel firmare, ratificare, accettare o approvare il presente protocollo o nell'aderirvi, abbiano presentato una descrizione della portata geografica di una o più ZGEI per uno o più inquinanti con relativa documentazione di supporto, al fine di inserirle nell'allegato III;

▼ **M4**

d) che, nel firmare, ratificare, accettare o approvare il presente protocollo o nell'aderirvi, abbiano precisato che intendono avvalersi del presente paragrafo.

10. Le parti cui si applica il presente paragrafo sono tenute a:

a) se rientrano in una zona geografica delle attività dell'EMEP, soddisfare le disposizioni del presente articolo e dell'allegato II solo all'interno della rispettiva ZGEI per ciascun inquinante per il quale una ZGEI all'interno della propria giurisdizione sia inserita nell'allegato III o

b) se non rientrano in una zona geografica delle attività dell'EMEP, soddisfare le disposizioni dei paragrafi 1, 2, 3, 5, 6 e 7 e dell'allegato II, solo all'interno della rispettiva ZGEI per ciascun inquinante (ossidi di azoto, zolfo e/o composti organici volatili) per il quale una ZGEI all'interno della propria giurisdizione sia inserita nell'allegato III; non sono tenute a conformarsi al paragrafo 8 in nessuna zona all'interno della propria giurisdizione.

11. Il Canada e gli Stati Uniti d'America, al momento della ratifica, accettazione, approvazione o adesione al presente protocollo, presentano all'organo esecutivo i rispettivi impegni di riduzione delle emissioni di zolfo, ossidi di azoto e composti organici volatili affinché vengano automaticamente inseriti nell'allegato II.

12. Le parti, con riserva dei risultati del primo esame di cui all'articolo 10, paragrafo 2, ed al massimo un anno dopo il completamento di detto esame, avviano negoziati circa i nuovi obblighi da assumere per ridurre le emissioni.

#### *Articolo 4*

#### **Scambio di informazioni e di tecnologia**

1. Le parti creano, in conformità con le loro leggi, regolamentazioni e prassi nazionali, e ai sensi degli obblighi del presente protocollo, condizioni favorevoli per facilitare lo scambio di informazioni, tecnologie e tecniche per ridurre le emissioni di zolfo, ossidi di azoto, ammoniaca e composti organici volatili, in particolare promuovendo:

- 1) la creazione e l'aggiornamento di banche dati sulle migliori tecniche disponibili, comprese quelle che consentono di aumentare l'efficienza energetica, sui bruciatori a basse emissioni e sulle buone prassi ambientali in agricoltura;
- 2) lo scambio di informazioni e di esperienze nella realizzazione di sistemi di trasporto meno inquinanti;
- 3) i contatti e la cooperazione diretti nel settore industriale, comprese le joint ventures;
- 4) la fornitura di assistenza tecnica.

2. Per promuovere le attività specificate nel paragrafo 1 di cui sopra, le parti creano condizioni favorevoli per agevolare i contatti e la cooperazione tra le organizzazioni e le persone competenti nel settore pubblico e privato in grado di fornire tecnologia, servizi di studio e di progettazione tecnica, nonché attrezzature o mezzi finanziari.

▼ **M4***Articolo 5***Sensibilizzazione**

1. Le parti incentivano, in conformità con le loro leggi, regolamentazioni e prassi nazionali, l'informazione del pubblico in generale, comprese informazioni su:

- a) emissioni nazionali annue di zolfo, ossidi di azoto, ammoniaca e composti organici volatili e progressi realizzati per conformarsi ai limiti nazionali di emissione o ad altri obblighi di cui all'articolo 3;
- b) depositi e concentrazioni dei rispettivi inquinanti e, ove possibile, gli stessi depositi e concentrazioni rispetto ai carichi e ai livelli critici di cui all'articolo 2;
- c) livelli di ozono troposferico;
- d) strategie e misure applicate o da applicare per ridurre i problemi di inquinamento atmosferico di cui al presente protocollo e definite all'articolo 6.

2. Le parti possono inoltre dare la massima divulgazione delle informazioni al pubblico al fine di ridurre al minimo le emissioni, comprese informazioni su:

- a) combustibili meno inquinanti, fonti di energia rinnovabili ed efficienza energetica, compreso il rispettivo uso nei trasporti;
- b) composti organici volatili nei prodotti, compresa l'etichettatura;
- c) soluzioni di gestione per i rifiuti contenenti composti organici volatili prodotti dal pubblico;
- d) buone prassi agricole per ridurre le emissioni di ammoniaca;
- e) effetti sulla salute e sull'ambiente associati agli inquinanti disciplinati dal presente protocollo;
- f) provvedimenti che i cittadini e le imprese possono adottare per ridurre le emissioni degli inquinanti di cui al presente protocollo.

*Articolo 6***Strategie, politiche, programmi, misure e informazioni**

1. Ciascuna parte, per adempiere agli obblighi di cui all'articolo 3, secondo le necessità e sulla base di solidi criteri scientifici ed economici:

- a) adotta strategie, politiche e programmi di supporto senza indebito ritardo dopo l'entrata in vigore del presente protocollo per la parte in questione;
- b) applica misure per controllare e ridurre le emissioni di zolfo, ossidi di azoto, ammoniaca e composti organici volatili;
- c) applica misure per favorire una maggiore efficienza energetica e un uso più cospicuo di fonti di energia rinnovabili;



**▼ M4**

- d) applica misure per diminuire l'uso di combustibili inquinanti;
  - e) realizza e introduce sistemi di trasporto meno inquinanti e incentiva sistemi di gestione del traffico per ridurre le emissioni globali prodotte dal traffico stradale;
  - f) applica misure per favorire la realizzazione e l'introduzione di processi e prodotti scarsamente inquinanti, tenendo conto dei documenti di orientamento da I a V adottati dall'organo esecutivo nel corso della diciassettesima seduta (decisione 1999/1) e delle eventuali modifiche a tali documenti;
  - g) favorisce la realizzazione di programmi di gestione per ridurre le emissioni, ivi compresi programmi volontari, e il ricorso a strumenti economici, tenendo conto del documento di orientamento VI adottato dall'organo esecutivo nel corso della diciassettesima seduta (decisione 1999/1) e delle eventuali modifiche a tale documento;
  - h) applicano ed elaborano altre strategie e misure in base alle situazioni nazionali, quali la progressiva riduzione o eliminazione di imperfezioni del mercato, incentivi fiscali, esenzioni da tasse e accise e sussidi in tutti i settori che producono emissioni di zolfo, ossidi di azoto, ammoniaca e composti organici volatili che non rispettino l'obiettivo del presente protocollo, e applicano strumenti di mercato;
  - i) ove risulti efficace sotto il profilo dei costi, applicano misure per ridurre le emissioni di prodotti di scarto contenenti composti organici volatili.
2. Ciascuna parte raccoglie e conserva informazioni su:
- a) i livelli effettivi di emissione di zolfo, composti dell'azoto e composti organici volatili e le concentrazioni ambiente e i depositi di tali composti e dell'ozono, tenendo conto, per le parti che rientrano in una zona geografica delle attività dell'EMEP, il piano di lavoro dell'EMEP e
  - b) gli effetti delle concentrazioni ambiente e del deposito di zolfo, composti dell'azoto, composti organici volatili e ozono sulla salute umana, sugli ecosistemi terrestri e acquatici e sui materiali.
3. Le parti possono adottare misure più rigorose di quelle stabilite nel presente protocollo.

*Articolo 7***Comunicazione delle informazioni**

1. In conformità delle leggi e delle regolamentazioni nazionali e in conformità degli obblighi di cui al presente protocollo:
- a) ciascuna parte, tramite il segretario esecutivo della Commissione, comunica all'organo esecutivo, ad intervalli periodici fissati dalle parti durante una seduta dell'organo esecutivo, informazioni sulle misure adottate per attuare il presente protocollo. Inoltre:

▼ **M4**

- i) se una parte applica strategie di riduzione delle emissioni diverse ai sensi dell'articolo 3, paragrafi 2 e 3, è tenuta a documentare le strategie applicate e la conformità alle disposizioni dei suddetti paragrafi;
  - ii) se una parte ritiene che alcuni valori limite definiti ai sensi dell'articolo 3, paragrafo 3, non siano realizzabili sotto il profilo tecnico ed economico, alla luce dei costi e dei benefici che comportano, lo riferisce, motivando la sua posizione;
- b) ogni parte situata nella zona geografica delle attività dell'EMEP comunica a quest'ultimo, tramite il segretario esecutivo della Commissione, ad intervalli periodici da stabilire dall'organo direttivo dell'EMEP e approvati dalle parti in una seduta dell'organo esecutivo, le seguenti informazioni:
- i) livelli di emissione di zolfo, ossidi di azoto, ammoniaca e composti organici volatili, utilizzando, come minimo, le metodologie e la risoluzione temporale e spaziale specificata dall'organo direttivo dell'EMEP;
  - ii) livelli di emissione di ciascuna sostanza nell'anno di riferimento (1990) utilizzando le stesse metodologie e la stessa risoluzione temporale e spaziale;
  - iii) dati sulle emissioni previste e sugli attuali piani di abbattimento;
  - iv) ove lo ritenga opportuno, eventuali circostanze eccezionali che giustifichino la presenza di emissioni temporaneamente più elevate rispetto ai limiti stabiliti per uno o più inquinanti;
- c) le parti situate al di fuori della zona geografica delle attività dell'EMEP comunicano informazioni analoghe a quelle indicate alla lettera b) qualora l'organo esecutivo ne faccia richiesta.

2. Le informazioni da fornire ai sensi del paragrafo 1, lettera a) sono conformi alla decisione riguardante il formato e il contenuto delle stesse, che le parti adottano durante una seduta dell'organo esecutivo. Le indicazioni della decisione sono eventualmente riesaminate per individuare possibili elementi aggiuntivi riguardanti il formato e il contenuto delle informazioni da inserire nelle relazioni.

3. In tempo utile prima di ciascuna seduta annuale dell'organo esecutivo, l'EMEP fornisce informazioni:

- a) sulle concentrazioni ambiente e sui depositi di composti dello zolfo e dell'azoto e, se disponibili, sulle concentrazioni ambiente di composti organici volatili e ozono;
- b) sulle cifre dei bilanci dello zolfo e dell'azoto ossidato e ridotto e sui dati pertinenti relativi al trasporto a lunga distanza dell'ozono e dei suoi precursori.

Le parti situate al di fuori della zona geografica delle attività dell'EMEP comunicano informazioni analoghe qualora l'Organo esecutivo ne faccia richiesta.

4. L'organo esecutivo, in applicazione dell'articolo 10, paragrafo 2, lettera b), della convenzione, adotta le disposizioni necessarie per determinare le informazioni sugli effetti dei depositi dei composti di zolfo e di azoto e delle concentrazioni di ozono.

▼ **M4**

5. Nelle sedute dell'organo esecutivo le parti adottano le disposizioni necessarie per definire, ad intervalli regolari, informazioni aggiornate sulle assegnazioni di riduzione delle emissioni, calcolate ed ottimizzate a livello internazionale, per gli Stati situati nella zona geografica delle attività dell'EMEP, per mezzo di modelli di valutazione integrata, compresi i modelli di trasporto in atmosfera, onde ridurre maggiormente, ai fini dell'articolo 3, paragrafo 1 del presente protocollo, lo scarto tra i depositi effettivi dei composti di zolfo e di azoto ed i valori dei carichi critici, oltre che lo scarto tra le concentrazioni effettive di ozono e i livelli critici dell'ozono indicati all'allegato I; in alternativa possono essere utilizzati metodi di valutazione diversi approvati dalle parti in una seduta dell'organo esecutivo.

*Articolo 8***Ricerca, sviluppo e sorveglianza**

Le parti incoraggiano la ricerca, lo sviluppo, la sorveglianza e la cooperazione nei seguenti settori:

- a) armonizzazione internazionale dei metodi per calcolare e valutare gli effetti negativi associati alle sostanze di cui al presente protocollo, al fine di stabilire i carichi critici e i livelli critici ed eventualmente di elaborare procedure per detta armonizzazione;
- b) perfezionamento delle banche dati sulle emissioni, in particolare quelle relative all'ammoniaca e ai composti organici volatili;
- c) miglioramento delle tecniche e dei sistemi di sorveglianza e dei modelli di trasporto, delle concentrazioni e dei depositi di zolfo, composti dell'azoto e composti organici volatili, nonché della formazione di ozono o di particelle secondarie;
- d) migliore comprensione scientifica del destino a lungo termine delle emissioni e del relativo impatto sulle concentrazioni di fondo emisferiche di zolfo, azoto, composti organici volatili, ozono e particelle, con particolare attenzione alla chimica della troposfera libera e alla possibilità di un flusso intercontinentale di inquinanti;
- e) ulteriore elaborazione di una strategia globale per ridurre gli effetti negativi dell'acidificazione, dell'eutrofizzazione e dell'inquinamento fotochimico, comprese le sinergie e gli effetti combinati di tali fenomeni;
- f) elaborazione di strategie volte a ridurre ulteriormente le emissioni di zolfo, ossidi di azoto, ammoniaca e composti organici volatili in base ai carichi critici e ai livelli critici nonché al progresso tecnico; miglioramento dei modelli di valutazione integrata per calcolare la ripartizione ottimizzata a livello internazionale delle riduzioni delle emissioni sulla base di un'equa ripartizione dei costi tra le parti. Particolare attenzione meritano le emissioni derivanti dall'agricoltura e dai trasporti;

**▼ M4**

- g) identificazione delle tendenze nel tempo e comprensione scientifica degli effetti più generali delle emissioni di zolfo, azoto, composti organici volatili e dell'inquinamento fotochimico per la salute umana, compreso il relativo contributo alle concentrazioni di particolato, per l'ambiente, in particolare l'acidificazione e l'eutrofizzazione, e per i materiali, soprattutto i monumenti di valore storico e culturale, in considerazione della relazione tra gli ossidi di zolfo, gli ossidi di azoto, l'ammoniaca, i composti organici volatili e l'ozono troposferico;
- h) tecnologie di riduzione delle emissioni nonché tecnologie e tecniche atte ad accrescere l'efficienza energetica, i risparmi energetici e l'uso delle energie rinnovabili;
- i) efficacia delle tecniche di riduzione dell'ammoniaca per le aziende agricole e relativo impatto sul deposito su scala locale e regionale;
- j) gestione della domanda di trasporto e sviluppo e promozione di modi di trasporto meno inquinanti;
- k) quantificazione e, se possibile, valutazione economica dei vantaggi derivanti all'ambiente e alla salute umana dalla riduzione delle emissioni di zolfo, ossidi di azoto, ammoniaca e composti organici volatili;
- l) sviluppo di strumenti che consentano la massima applicazione e diffusione dei metodi e dei risultati delle suddette attività.

*Articolo 9***Osservanza**

L'osservanza degli obblighi del presente protocollo è esaminata a scadenze periodiche. Il comitato di applicazione, istituito dalla decisione 1997/2 dell'organo esecutivo durante la quindi- cesima seduta, è incaricato di procedere a tale esame e riferisce alle parti durante le sedute dell'organo esecutivo, ai sensi dell'allegato della suddetta decisione e delle eventuali modifiche ad esso apportate.

*Articolo 10***Esami effettuati dalle parti durante le sedute dell'organo esecutivo**

1. Nelle sedute dell'organo esecutivo le parti, in applicazione dell'articolo 10, paragrafo 2, lettera a), della convenzione, esaminano le informazioni fornite dalle parti, dall'EMEP e dagli organi sussidiari dell'organo esecutivo, i dati relativi agli effetti delle concentrazioni e dei depositi dei composti dello zolfo e dell'azoto e dell'inquinamento fotochimico, nonché i rapporti del comitato di applicazione di cui all'articolo 9 del presente protocollo.

- 2. a) Nelle sedute dell'organo esecutivo, le parti esaminano regolarmente gli obblighi enunciati nel presente protocollo, compresi:
  - i) i loro obblighi riguardo alla ripartizione delle riduzioni delle emissioni calcolate ed ottimizzate a livello internazionale, di cui all'articolo 7, paragrafo 5; e

▼ **M4**

- ii) l'adeguatezza degli obblighi ed i progressi realizzati in vista di raggiungere gli obiettivi del presente protocollo;
- b) tali esami sono basati sulle migliori informazioni scientifiche disponibili in materia di acidificazione, eutrofizzazione e inquinamento fotochimico, compresa la valutazione di tutti gli effetti rilevanti per la salute, dei livelli e dei carichi critici, dello sviluppo e del perfezionamento di modelli di valutazione integrata, degli sviluppi tecnologici, dell'andamento della situazione economica, dei progressi realizzati sulle banche dati relative alle emissioni e alle tecniche di riduzione, in particolare quelle riguardanti l'ammoniaca e i composti organici volatili, e della misura in cui sono rispettati gli obblighi relativi ai livelli di tali emissioni;
- c) le modalità, i metodi ed il calendario di detti esami sono specificati dalle parti in una seduta dell'organo esecutivo. Il primo esame deve cominciare al più tardi entro un anno dopo l'entrata in vigore del presente protocollo.

*Articolo 11***Composizione delle controversie**

1. In caso di controversia tra due o più parti riguardo all'interpretazione o all'applicazione del protocollo, le parti interessate si sforzano di risolverla per via negoziale o con ogni altro mezzo pacifico di loro scelta. Le parti interessate informano l'organo esecutivo che una controversia è in corso.

2. Nel ratificare, accettare o approvare il protocollo, o aderirvi, o in ogni successivo momento, una parte che non sia un'organizzazione d'integrazione economica regionale può dichiarare per iscritto in uno strumento presentato al depositario che, per ogni controversia connessa all'interpretazione o all'applicazione del protocollo, essa riconosce come obbligatori ipso facto, e senza accordo speciale, uno dei due mezzi di composizione in appresso o entrambi, nei confronti di ogni parte che accetta lo stesso obbligo:

- a) deferimento della controversia alla Corte internazionale di giustizia;
- b) arbitrato in conformità alle procedure che le parti adotteranno il prima possibile, in una seduta dell'organo esecutivo, e che saranno contenute in un allegato riservato all'arbitrato.

Una parte che sia un'organizzazione d'integrazione economica regionale può formulare una dichiarazione di effetto equivalente per quanto riguarda l'arbitrato, secondo le procedure di cui alla lettera b) di cui sopra.

3. La dichiarazione formulata ai sensi del paragrafo 2 rimane in vigore fino a quando non scade secondo i termini in essa stabiliti, o fino allo scadere di un termine di tre mesi a decorrere dalla data alla quale una notifica scritta della revoca di tale dichiarazione è stata depositata presso il depositario.

4. Il deposito di ogni nuova dichiarazione, la notifica della revoca di una dichiarazione o lo scadere di una dichiarazione non pregiudicano in alcun modo una procedura intentata dinanzi alla Corte internazionale di giustizia o al Tribunale arbitrale, a meno che le parti alla controversia non convengano diversamente.

**▼M4**

5. Salvo nei casi in cui le parti ad una controversia abbiano accettato lo stesso mezzo di composizione della controversia di cui al paragrafo 2, e qualora le stesse parti non siano riuscite, allo scadere di un termine di 12 mesi a decorrere dalla data alla quale una parte ha notificato ad un'altra parte l'esistenza di una controversia tra di loro, a comporre la controversia con i mezzi di cui al paragrafo 1, detta controversia è sottoposta a conciliazione su richiesta di una qualsiasi delle parti alla controversia.

6. Ai fini del paragrafo 5, è istituita una commissione di conciliazione. La commissione si compone dei membri designati, in numero uguale, da ogni parte in causa oppure, nel caso in cui più parti alla procedura facciano causa comune, dall'insieme di dette parti, nonché di un presidente selezionato di comune accordo dai membri in tal modo designati. La commissione formula una raccomandazione che le parti esaminano in buona fede.

*Articolo 12***Allegati**

Gli allegati del presente protocollo ne costituiscono parte integrante.

*Articolo 13***Modificazioni e adeguamenti**

1. Qualsiasi parte può proporre modificazioni del presente protocollo. Ogni parte alla convenzione può proporre un adeguamento all'allegato II del presente protocollo al fine di aggiungervi il suo nome, i livelli di emissione, i limiti di emissione e la percentuale di riduzione delle emissioni.

2. Tali proposte di modificazioni e di adeguamenti sono presentate per iscritto al segretario esecutivo della Commissione, che li comunica a tutte le parti. Le parti esaminano le proposte di modificazione e di adeguamento nella successiva seduta dell'organo esecutivo a condizione che il segretario esecutivo le abbia trasmesse alle parti con un anticipo di almeno novanta giorni.

3. Le modificazioni al presente protocollo e ai suoi allegati da II a IX sono adottate per consenso dalle parti presenti ad una seduta dell'organo esecutivo ed entrano in vigore per le parti che le hanno accettate il novantesimo giorno successivo alla data alla quale due terzi delle parti hanno depositato i loro strumenti di accettazione di tali modificazioni presso il depositario. Successivamente esse entrano in vigore, per qualsiasi altra parte, il novantesimo giorno successivo a quello in cui le parti hanno depositato il proprio strumento di accettazione delle modificazioni.

4. Le modificazioni agli allegati del presente protocollo, ad eccezione delle modificazioni degli allegati di cui al paragrafo 3, sono adottate per consenso dalle parti presenti ad una seduta dell'organo esecutivo. Allo scadere di un termine di novanta giorni dalla data in cui viene comunicata dal segretario esecutivo della Commissione, ogni modificazione agli allegati entra in vigore per le parti che non hanno fatto pervenire al depositario una notifica secondo le disposizioni del paragrafo 5, a condizione che almeno sedici parti non abbiano presentato detta notifica.

**▼M4**

5. Le parti che non possono approvare una modificazione ad un allegato diverso da quelli di cui al paragrafo 3, lo comunicano per iscritto al depositario entro un termine di novanta giorni a decorrere dalla data di comunicazione dell'adozione di detta modificazione. Ogni siffatta notifica è immediatamente comunicata dal depositario a tutte le altre parti. Ogni parte può, in qualunque momento, sostituire un'accettazione alla sua precedente notifica: in tal caso la modificazione all'allegato entra in vigore per detta parte dopo il deposito di uno strumento di accettazione presso il depositario.

6. Gli adeguamenti all'allegato II sono adottati per consenso dalle parti presenti ad una seduta dell'organo esecutivo ed entrano in vigore per tutte le parti al presente protocollo il novantesimo giorno successivo alla data alla quale il segretario esecutivo della Commissione ha notificato per iscritto alle parti l'adozione dell'adeguamento.

*Articolo 14***Firma**

1. Il presente protocollo è aperto alla firma a Goteborg (Svezia) il 30 novembre e il 1° dicembre 1999, e successivamente presso la sede dell'Organizzazione delle Nazioni Unite a New York fino al 30 maggio 2000, degli Stati membri, della Commissione nonché degli Stati dotati di statuto consultivo presso la Commissione ai sensi del paragrafo 8 della risoluzione 36 (IV) del Consiglio economico e sociale del 28 marzo 1947 e delle organizzazioni d'integrazione economica regionale costituite da Stati sovrani membri della Commissione, aventi competenza a negoziare, concludere ed applicare accordi internazionali nelle materie oggetto del protocollo, a condizione che gli Stati e le organizzazioni in questione siano parti della convenzione e figurino sulla lista dell'allegato II.

2. Nelle materie di loro competenza, le organizzazioni d'integrazione economica regionale esercitano in nome proprio i diritti e le responsabilità conferite dal presente protocollo ai loro Stati membri. In questo caso, gli Stati membri di tali organizzazioni non sono abilitati ad esercitare individualmente i loro diritti.

*Articolo 15***Ratifica, accettazione, approvazione o adesione**

1. Il presente protocollo è soggetto alla ratifica, all'accettazione o all'approvazione dei firmatari.

2. Il presente protocollo, a decorrere dal 31 maggio 2000, è aperto all'adesione degli Stati e delle organizzazioni che soddisfano le condizioni stabilite all'articolo 14, paragrafo 1.

3. Gli strumenti di ratifica, di accettazione, di approvazione o di adesione sono depositati presso il depositario.

*Articolo 16***Depositario**

Il segretario generale delle Nazioni Unite esercita le funzioni di depositario.

**▼M4***Articolo 17***Entrata in vigore**

1. Il presente protocollo entra in vigore il novantesimo giorno successivo alla data di deposito del sedicesimo strumento di ratifica, di accettazione, di approvazione o di adesione presso il depositario.
2. Per ogni Stato od organizzazione di cui all'articolo 14, paragrafo 1, che ratifichi, accetti o approvi il presente protocollo o aderisca allo stesso successivamente al deposito del sedicesimo strumento di ratifica, accettazione, approvazione o adesione, il protocollo entra in vigore il novantesimo giorno successivo a quello in cui la suddetta parte ha depositato il proprio strumento di ratifica, di accettazione, di approvazione o di adesione.

*Articolo 18***Denuncia**

Ciascuna parte può, con notifica scritta al depositario, denunciare in ogni momento il presente protocollo dopo che siano trascorsi cinque anni dal giorno in cui esso è entrata in vigore nei suoi confronti. La denuncia ha effetto il novantesimo giorno successivo alla data di ricevimento della sua notifica da parte del depositario o in ogni altra data successiva eventualmente specificata nella notifica della denuncia.

*Articolo 19***Testi facenti fede**

L'originale del presente protocollo, i cui testi in lingua francese, inglese e russa fanno ugualmente fede, è depositato presso il segretario generale delle Nazioni Unite.



▼ **M4***ALLEGATO I***CARICHI E LIVELLI CRITICI****I. CARICHI CRITICI DI ACIDITÀ****A. Per le parti che rientrano in una zona geografica delle attività dell'EMEP**

1. I carichi critici (definiti all'articolo 1) di acidità per gli ecosistemi sono determinati ai sensi del «Manual on methodologies and criteria for mapping critical levels/loads and geographical areas where they are exceeded» della convenzione. Essi rappresentano la quantità massima di deposito acidificante che un ecosistema può tollerare nel lungo termine senza subire danni. I carichi critici di acidità relativi all'azoto tengono conto dei processi di eliminazione dell'azoto all'interno degli ecosistemi (ad esempio, l'assorbimento da parte dei vegetali); questo non avviene per i carichi critici relativi allo zolfo. Un carico critico di acidità di zolfo più azoto tiene conto dell'azoto solo qualora il deposito di azoto sia superiore alla quantità eliminata dai processi di eliminazione dell'azoto dell'ecosistema. Tutti i carichi critici riferiti dalle parti sono sintetizzati per poter essere impiegati nei modelli di valutazione integrata utilizzati come orientamenti per definire i limiti di emissione dell'allegato II.

**B. Per le parti dell'America settentrionale**

2. Per il Canada orientale, i carichi critici di zolfo più azoto per gli ecosistemi forestati sono stati determinati in base a metodologie e criteri scientifici («1997 Canadian Acid Rain Assessment») analoghi a quelli contenuti nel «Manual on methodologies and criteria for mapping critical levels/loads and geographical areas where they are exceeded» della convenzione. I valori dei carichi critici (definiti all'articolo 1) di acidità per il Canada orientale relativi al solfato in precipitazione sono espressi in kg/ha/anno. Lo Stato di Alberta, nel Canada occidentale, dove i livelli di deposito sono attualmente inferiori ai limiti ambientali, ha adottato, per l'acidità potenziale, i sistemi generici di classificazione dei carichi critici utilizzati per i suoli in Europa. L'acidità potenziale è definita sottraendo il deposito totale (umido e secco) dei cationi basici da quello di zolfo e azoto. Oltre ai carichi critici relativi all'acidità potenziale, l'Alberta ha istituito carichi da raggiungere e di monitoraggio per gestire le emissioni acidificanti.
3. Per gli Stati Uniti d'America, gli effetti dell'acidificazione sono quantificati mediante valutazione della sensibilità degli ecosistemi, del carico totale dei composti acidificanti all'interno degli ecosistemi e dell'incertezza associata ai processi di eliminazione dell'azoto all'interno degli ecosistemi.
4. Tali carichi ed effetti sono utilizzati nei modelli di valutazione integrata e forniscono un orientamento per definire i limiti massimi di emissione e/o le riduzioni di cui all'allegato II riferiti al Canada e agli Stati Uniti d'America.

**II. CARICHI CRITICI DI AZOTO DA NUTRIENTI****Per le parti che rientrano in una zona geografica delle attività dell'EMEP**

5. I carichi critici (definiti all'articolo 1) di azoto da nutrienti (eutrofizzazione) per gli ecosistemi sono determinati ai sensi del «Manual on methodologies and criteria for mapping critical levels/loads and geographical areas where they are exceeded» della convenzione. Essi rappresentano la quantità massima di deposito di azoto eutrofizzante che un ecosistema può tollerare nel lungo termine senza subire danni. Tutti i carichi critici riferiti dalle parti sono sintetizzati per poter essere impiegati nei modelli di valutazione integrata utilizzati come orientamenti per definire i limiti di emissione dell'allegato II.

▼ **M4****III. LIVELLI CRITICI DI OZONO****A. Per le parti che rientrano in una zona geografica delle attività dell'EMEP**

6. I livelli critici (definiti all'articolo 1) di ozono per la tutela dei vegetali sono determinati ai sensi del «Manual on methodologies and criteria for mapping critical levels/loads and geographical areas where they are exceeded» della convenzione. Essi sono espressi come esposizione cumulativa al di sopra di una concentrazione limite di ozono pari a 40 ppb (parti per miliardo in volume). Il suddetto indice di esposizione è noto come AOT40 (esposizione accumulata superiore alla soglia di 40 ppb). L'AOT40 corrisponde alla somma delle differenze tra la concentrazione oraria (in ppb) e 40 ppb per ciascuna ora in cui è stata superata la concentrazione di 40 ppb.
7. Il livello critico di ozono sul lungo termine per le colture pari ad un ATO40 di 3 000 ppb. ore per il periodo maggio-luglio (corrispondente ad una normale stagione vegetativa) e per le ore diurne è stato utilizzato per definire le zone a rischio, nelle quali viene superato il livello critico. Nei modelli di valutazione integrata preparati per il presente protocollo si è fissato l'obiettivo di raggiungere una specifica riduzione dei superamenti dei valori onde fornire orientamenti per la definizione dei limiti di emissione dell'allegato II. Il livello critico di ozono sul lungo termine definito per le colture intende proteggere anche altri tipi di vegetazione, quali gli alberi e la vegetazione naturale. Attualmente sono in corso altri lavori scientifici per ottenere un'interpretazione più differenziata dei superamenti dei livelli critici di ozono per la vegetazione.
8. Un livello critico di ozono riferito alla salute umana è rappresentato dal livello di ozono previsto dall'Air Quality Guideline dell'OMS pari a 120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  come media su 8 ore. In collaborazione con l'Ufficio regionale per l'Europa dell'Organizzazione mondiale della Sanità (WHO/EURO) è stato adottato un livello critico espresso come AOT60 (esposizione accumulata superiore alla soglia di 60 ppb), pari a 120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , calcolato su un anno, come alternativa all'Air Quality Guideline dell'OMS ai fini dei modelli di valutazione integrata. Tale valore è stato utilizzato per definire le zone a rischio, nelle quali viene superato il livello critico. Nei modelli di valutazione integrata preparati per il presente protocollo si è fissato l'obiettivo di raggiungere una specifica riduzione dei superamenti di tali valori onde fornire un orientamento per la definizione dei limiti di emissione dell'allegato II.

**B. Per le parti dell'America settentrionale**

9. Per il Canada, i livelli critici dell'ozono sono fissati per proteggere la salute umana e l'ambiente e sono utilizzati per stabilire una norma per l'ozono valida in tutto il Canada (Canada-wide Standard). I limiti di emissione dell'allegato II sono stabiliti in base al livello di ambizione richiesto per raggiungere la Canada-wide Standard per l'ozono.
10. Per gli Stati Uniti d'America, i livelli critici dell'ozono sono istituiti al fine di proteggere la salute pubblica con un margine di sicurezza adeguato, di proteggere il benessere pubblico contro ogni effetto negativo noto o previsto e sono utilizzati per definire una norma nazionale di qualità dell'aria ambiente. I modelli di valutazione integrata e gli standard di qualità dell'aria forniscono un orientamento per definire i limiti massimi di emissione e/o le riduzioni di cui all'allegato II riferiti agli Stati Uniti d'America.

## ▼ M4

## ALLEGATO II

## LIMITI DI EMISSIONE

I limiti di emissione elencati nelle tabelle sottostanti si riferiscono alle disposizioni dell'articolo 3, paragrafi 1 e 10, del presente protocollo. I livelli di emissione del 1980 e del 1990 e la percentuale relativa alla riduzione delle emissioni sono inseriti unicamente a scopo informativo.

Tabella 1: Limiti di emissione per lo zolfo (espressi come tonnellate di SO<sub>2</sub> all'anno)

Parte contraente	Livelli di emissione		Limiti di emissione 2010	Riduzione delle emissioni in percentuale per il 2010 (anno di riferimento 1990)
	1980	1990		
Armenia	141	73	73	0 %
Austria	400	91	39	- 57 %
Bielorussia	740	637	480	- 25 %
Belgio	828	372	106	- 72 %
Bulgaria	2 050	2 008	856	- 57 %
Canada (livello nazionale) <sup>(a)</sup>	4 643	3 236		
ZGEI (ZGOZ)	3 135	1 873		
Croazia	150	180	70	- 61 %
Repubblica ceca	2 257	1 876	283	- 85 %
Danimarca	450	182	55	- 70 %
Finlandia	584	260	116	- 55 %
Francia	3 208	1 269	400	- 68 %
Germania	7 514	5 313	550	- 90 %
Grecia	400	509	546	7 %
Ungheria	1 633	1 010	550	- 46 %
Irlanda	222	178	42	- 76 %
Italia	3 757	1 651	500	- 70 %
Lettonia	—	119	107	- 10 %

<sup>(a)</sup> Alla ratifica, accettazione o approvazione, o all'adesione al presente protocollo, il Canada presenta un limite di emissione per lo zolfo, a livello nazionale o per la relativa ZGEI, e tenderà di fornire tale limite per il 2010. La ZGEI per lo zolfo corrisponderà alla zona di gestione degli ossidi di zolfo (ZGOZ) designata ai sensi dell'allegato III del protocollo relativo ad un'ulteriore riduzione delle emissioni di zolfo, adottato a Oslo il 14 giugno 1994, come ZGOZ del Canada sud-orientale. Si tratta di una superficie di 1 milione di km<sup>2</sup> comprendente tutto il territorio delle province dell'Isola Principe Edoardo, Nuova Scozia e New Brunswick, tutto il territorio della provincia del Quebec a sud di una linea retta tra Havre-Saint-Pierre sulla costa settentrionale del Golfo di San Lorenzo e il punto in cui il confine tra Quebec e Ontario interseca la linea costiera della Baia di James, e tutto il territorio dell'Ontario a sud di una linea retta tra il punto in cui il confine tra Quebec e Ontario interseca la linea costiera della Baia di James e il fiume Nipigon, vicino alla sponda settentrionale del Lago Superiore.

## ▼ M4

Parte contraente	Livelli di emissione		Limiti di emissione 2010	Riduzione delle emissioni in percentuale per il 2010 (anno di riferimento 1990)
	1980	1990		
Liechtenstein	0,39	0,15	0,11	- 27 %
Lituania	311	222	145	- 35 %
Lussemburgo	24	15	4	- 73 %
Paesi Bassi	490	202	50	- 75 %
Norvegia	137	53	22	- 58 %
Polonia	4 100	3 210	1 397	- 56 %
Portogallo	266	362	170	- 53 %
Repubblica moldova	308	265	135	- 49 %
Romania	1 055	1 311	918	- 30 %
Federazione russa <sup>(a)</sup>	7 161	4 460		
ZGEI	1 062	1 133	635	- 44 %
Slovacchia	780	543	110	- 80 %
Slovenia	235	194	27	- 86 %
Spagna <sup>(a)</sup>	2 959	2 182	774	- 65 %
Svezia	491	119	67	- 44 %
Svizzera	116	43	26	- 40 %
Ucraina	3 849	2 782	1 457	- 48 %
Regno Unito	4 863	3 731	625	- 83 %
Stati Uniti d'America <sup>(b)</sup>				
Comunità europea	26 456	16 436	4 059	- 75 %

<sup>(a)</sup> Le cifre si riferiscono alla parte europea della zona EMEP.

<sup>(b)</sup> Alla ratifica, accettazione o approvazione, o all'adesione al presente protocollo, gli Stati Uniti d'America presentano, ai fini dell'inserimento nel presente allegato: a) misure specifiche di riduzione delle emissioni applicabili alle fonti mobili e fisse di zolfo a livello nazionale o all'interno di una ZGEI, qualora abbiano presentato una ZGEI per lo zolfo da inserire nell'allegato III; b) un valore per i livelli complessivi stimati delle emissioni di zolfo relativi al 1990, su scala nazionale o per la ZGEI; c) un valore indicativo per i livelli complessivi di emissione di zolfo relativi al 2010, su scala nazionale o per la ZGEI; d) stime associate della percentuale di riduzione delle emissioni di zolfo. La voce della lettera b) sarà inserita nella tabella, mentre le voci di cui alle lettere a), c) e d) saranno inserite in una nota alla tabella.

▼ **M4**Tabella 2: Limiti di emissione per gli ossidi di azoto (espressi come tonnellate di NO<sub>2</sub> all'anno)

Parte contraente	Livelli di emissione 1990	Limiti di emissione 2010	Riduzione delle emissioni in percentuale per il 2010 (anno di riferimento 1990)
Armenia	46	46	0 %
Austria	194	107	- 45 %
Bielorussia	285	255	- 11 %
Belgio	339	181	- 47 %
Bulgaria	361	266	- 26 %
Canada <sup>(a)</sup>	2 104		
Croazia	87	87	0 %
Repubblica ceca	742	286	- 61 %
Danimarca	282	127	- 55 %
Finlandia	300	170	- 43 %
Francia	1 882	860	- 54 %
Germania	2 693	1 081	- 60 %
Grecia	343	344	0 %
Ungheria	238	198	- 17 %
Irlanda	115	65	- 43 %
Italia	1 938	1 000	- 48 %
Lettonia	93	84	- 10 %
Liechtenstein	0,63	0,37	- 41 %
Lituania	158	110	- 30 %
Lussemburgo	23	11	- 52 %
Paesi Bassi	580	266	- 54 %
Norvegia	218	156	- 28 %
Polonia	1 280	879	- 31 %
Portogallo	348	260	- 25 %
Repubblica moldova	100	90	- 10 %
Romania	546	437	- 20 %
Federazione russa <sup>(b)</sup>	3 600		
ZGEI	360	265	- 26 %

<sup>(a)</sup> Alla ratifica, accettazione o approvazione, o all'adesione al presente protocollo, il Canada presenta i livelli di emissione del 1990 e i limiti di emissione per il 2010 relativi agli ossidi di azoto, a livello nazionale o per l'eventuale ZGEI per gli ossidi di azoto.

<sup>(b)</sup> Le cifre si riferiscono alla parte europea della zona EMEP.

## ▼ M4

Parte contraente	Livelli di emissione 1990	Limiti di emissione 2010	Riduzione delle emissioni in percentuale per il 2010 (anno di riferimento 1990)
Slovacchia	225	130	- 42 %
Slovenia	62	45	- 27 %
Spagna <sup>(a)</sup>	1 113	847	- 24 %
Svezia	338	148	- 56 %
Svizzera	166	79	- 52 %
Ucraina	1 888	1 222	- 35 %
Regno Unito	2 673	1 181	- 56 %
Stati Uniti d'America <sup>(b)</sup>			
Comunità europea	13 161	6 671	- 49 %

<sup>(a)</sup> Le cifre si riferiscono alla parte europea della zona EMEP.

<sup>(b)</sup> Alla ratifica, accettazione o approvazione, o all'adesione al presente protocollo, gli Stati Uniti d'America presentano, ai fini dell'inserimento nel presente allegato: a) misure specifiche di riduzione delle emissioni applicabili alle fonti mobili e fisse di ossidi di azoto a livello nazionale o all'interno di una ZGEI, qualora abbiano presentato una ZGEI per gli ossidi di azoto da inserire nell'allegato III; b) un valore per i livelli complessivi stimati di emissione di ossidi di azoto relativi al 1990, su scala nazionale o per la ZGEI; c) un valore indicativo per i livelli complessivi di emissione di ossidi di azoto relativi al 2010, su scala nazionale o per la ZGEI; d) stime associate della percentuale di riduzione delle emissioni di ossidi di azoto. La voce della lettera b) sarà inserita nella tabella, mentre le voci di cui alle lettere a), c) e d) saranno inserite in una nota alla tabella.

Tabella 3: Limiti di emissione per l'ammoniaca (espressi come tonnellate di NH<sub>3</sub> all'anno)

Parte contraente	Livelli di emissione 1990	Limiti di emissione 2010	Riduzione delle emissioni in percentuale per il 2010 (anno di riferimento 1990)
Armenia	25	25	0 %
Austria	81	66	- 19 %
Bielorussia	219	158	- 28 %
Belgio	107	74	- 31 %
Bulgaria	144	108	- 25 %
Croazia	37	30	- 19 %
Repubblica ceca	156	101	- 35 %
Danimarca	122	69	- 43 %

## ▼ M4

Parte contraente	Livelli di emissione 1990	Limiti di emissione 2010	Riduzione delle emissioni in percentuale per il 2010 (anno di riferimento 1990)
Finlandia	35	31	- 11 %
Francia	814	780	- 4 %
Germania	764	550	- 28 %
Grecia	80	73	- 9 %
Ungheria	124	90	- 27 %
Irlanda	126	116	- 8 %
Italia	466	419	- 10 %
Lettonia	44	44	0 %
Liechtenstein	0,15	0,15	0 %
Lituania	84	84	0 %
Lussemburgo	7	7	0 %
Paesi Bassi	226	128	- 43 %
Norvegia	23	23	0 %
Polonia	508	468	- 8 %
Portogallo	98	108	10 %
Repubblica moldova	49	42	- 14 %
Romania	300	210	- 30 %
Federazione russa <sup>(a)</sup>	1 191		
ZGEI	61	49	- 20 %
Slovacchia	62	39	- 37 %
Slovenia	24	20	- 17 %
Spagna <sup>(a)</sup>	351	353	1 %
Svezia	61	57	- 7 %
Svizzera	72	63	- 13 %
Ucraina	729	592	- 19 %
Regno Unito	333	297	- 11 %
Comunità europea	3 671	3 129	- 15 %

<sup>(a)</sup> Le cifre si riferiscono alla parte europea della zona EMEP.

## ▼ M4

Tabella 4: Limiti di emissione per i composti organici volatili (espressi come migliaia di tonnellate di COV all'anno)

Parte contraente	Livelli di emissione 1990	Limiti di emissione 2010	Riduzione delle emissioni in percentuale per il 2010 (anno di riferimento 1990)
Armenia	81	81	0 %
Austria	351	159	- 55 %
Bielorussia	533	309	- 42 %
Belgio	324	144	- 56 %
Bulgaria	217	185	- 15 %
Canada <sup>(a)</sup>	2 880		
Croazia	105	90	- 14 %
Repubblica ceca	435	220	- 49 %
Danimarca	178	85	- 52 %
Finlandia	209	130	- 38 %
Francia	2 957	1 100	- 63 %
Germania	3 195	995	- 69 %
Grecia	373	261	- 30 %
Ungheria	205	137	- 33 %
Irlanda	197	55	- 72 %
Italia	2 213	1 159	- 48 %
Lettonia	152	136	- 11 %
Liechtenstein	1,56	0,86	- 45 %
Lituania	103	92	- 11 %
Lussemburgo	20	9	- 55 %
Paesi Bassi	502	191	- 62 %
Norvegia	310	195	- 37 %
Polonia	831	800	- 4 %
Portogallo	640	202	- 68 %
Repubblica moldova	157	100	- 36 %
Romania	616	523	- 15 %
Federazione russa <sup>(b)</sup>	3 566		
ZGEI	203	165	- 19 %

<sup>(a)</sup> Alla ratifica, accettazione o approvazione, o all'adesione al presente protocollo, il Canada presenta i livelli di emissione del 1990 e i limiti di emissione per il 2010 relativi ai composti organici volatili, a livello nazionale o per l'eventuale ZGEI per i composti organici volatili.

<sup>(b)</sup> Le cifre si riferiscono alla parte europea della zona EMEP.



## ▼ M4

Parte contraente	Livelli di emissione 1990	Limiti di emissione 2010	Riduzione delle emissioni in percentuale per il 2010 (anno di riferimento 1990)
Slovacchia	149	140	- 6 %
Slovenia	42	40	- 5 %
Spagna <sup>(b)</sup>	1 094	669	- 39 %
Svezia	526	241	- 54 %
Svizzera	292	144	- 51 %
Ucraina	1 369	797	- 42 %
Regno Unito	2 555	1 200	- 53 %
Stati Uniti d'America <sup>(c)</sup>			
Comunità europea	15 353	6 600	- 57 %

<sup>(b)</sup> Le cifre si riferiscono alla parte europea della zona EMEP.

<sup>(c)</sup> Alla ratifica, accettazione o approvazione, o all'adesione al presente protocollo, gli Stati Uniti d'America devono presentare, ai fini dell'inserimento nel presente allegato: a) misure specifiche di riduzione delle emissioni applicabili alle fonti mobili e fisse di composti organici volatili a livello nazionale o all'interno di una ZGEI, qualora abbiano presentato una ZGEI per i composti organici volatili da inserire nell'allegato III; b) un valore per i livelli complessivi stimati di emissione di composti organici volatili relativi al 1990, su scala nazionale o per la ZGEI; c) un valore indicativo per i livelli complessivi di emissione di composti organici volatili relativi al 2010, su scala nazionale o per la ZGEI; d) stime associate della percentuale di riduzione delle emissioni di composti organici volatili. La voce della lettera b) sarà inserita nella tabella, mentre le voci di cui alle lettere a), c) e d) saranno inserite in una nota alla tabella.

▼ **M4**

*ALLEGATO III*

**ZONA DESIGNATA DI GESTIONE DELLE EMISSIONI  
INQUINANTI (ZGEI)**

Ai fini del presente protocollo viene inserita la seguente zona di gestione delle emissioni inquinanti (ZGEI).

**ZGEI della Federazione russa**

Si tratta dell'area dell'oblast di Murmansk, la Repubblica di Carelia, l'oblast di Leningrado (compreso San Pietroburgo), l'oblast di Pskov, l'oblast di Novgorod e l'oblast di Kaliningrad. Il confine della ZGEI coincide con i confini statali e amministrativi delle suddette entità costituenti la Federazione russa.

▼ **M4***ALLEGATO IV***VALORI LIMITE PER LE EMISSIONI DI ZOLFO PROVENIENTI DA FONTI FISSE**

1. La parte A è applicabile alle parti firmatarie diverse dal Canada e dagli Stati Uniti d'America; la parte B è applicabile al Canada e la parte C è applicabile agli Stati Uniti d'America.

**A. Parti diverse dal Canada e dagli Stati Uniti d'America**

2. Ai fini della parte A, ad esclusione della tabella 2 e dei paragrafi 11 e 12, per valore limite s'intende la quantità di sostanza gassosa contenuta negli scarichi gassosi prodotti da un impianto che non deve essere superata. Se non viene specificato diversamente, tale valore è calcolato in termini di massa di inquinante per volume di scarico gassoso (espresso come  $\text{Mg/m}^3$ ), in condizioni normali di temperatura e pressione del gas a secco (volume a 273,15 K, 101,3 kPa). Per il contenuto di ossigeno presente nel gas di scarico, si applicano i valori indicati nelle tabelle seguenti per ciascuna categoria di fonti. Non è consentito procedere alla diluizione per abbassare la concentrazione degli inquinanti negli scarichi gassosi. Sono escluse le fasi di avvio, chiusura e manutenzione dell'impianto.
3. Le emissioni devono essere monitorate <sup>(1)</sup> in tutti i casi. Verificare il rispetto dei valori limite. I metodi di verifica possono comprendere misurazioni in continuo o discontinue, l'omologazione o qualsiasi altro metodo tecnicamente valido.
4. Il campionamento e l'analisi degli inquinanti e i metodi di misurazione di riferimento per calibrare eventuali sistemi di misurazione devono essere conformi alle norme istituite dal Comitato europeo di normalizzazione (CEN) o dall'Organizzazione internazionale di normalizzazione (ISO). In attesa dell'elaborazione di norme CEN o ISO, si applicano le norme nazionali.
5. Le emissioni devono essere misurate in maniera continuativa qualora le emissioni di  $\text{SO}_2$  superino i 75 kg/h.
6. Nel caso di una misurazione in continuo per un impianto nuovo, gli standard di emissione sono rispettati se i valori medi giornalieri calcolati non superano il valore limite e se nessun valore orario supera il valore limite del 100 %.
7. Nel caso di una misurazione in continuo in un impianto esistente, gli standard di emissione sono rispettati se: a) nessuno dei valori medi mensili supera il valore limite e b) se il 97 % di tutti i valori medi su 48 ore non supera il 110 % del valore limite.
8. In caso di misurazioni discontinue, gli standard di emissione sono rispettati, come requisito minimo, se il valore medio ottenuto su un numero adeguato di misurazioni in condizioni rappresentative non supera il valore dello standard di emissione.
9. Bruciatori e riscaldatori di processo con una potenza termica nominale superiore a 50  $\text{Mw}_{\text{th}}$

<sup>(1)</sup> Il monitoraggio deve essere inteso come un'attività globale, comprendente la misurazione delle emissioni, il bilancio di massa, ecc., che può essere effettuata in continuo o in maniera discontinua.

▼ **M4**Tabella 1: Valori limite per le emissioni di SO<sub>x</sub> prodotte dai bruciatori <sup>(a)</sup>

	Potenza termica (MW <sub>th</sub> )	Valore limite <sup>(b)</sup> (mg SO <sub>2</sub> /Nm <sup>3</sup> )	Alternativa per l'efficienza di eliminazione dei combustibili solidi nel settore domestico
Combustibili solidi e liquidi, impianti nuovi	50-100	850	90 % <sup>(c)</sup>
	100-300	850-200 <sup>(d)</sup> (diminuzione lineare)	92 % <sup>(c)</sup>
	> 300	200 <sup>(d)</sup>	95 % <sup>(c)</sup>
Combustibili solidi, impianti esistenti	50-100	2 000	
	100-500	2 000-400 (diminuzione lineare)	
	> 500	400	
	50-150		40 %
	150-500		40-90 % (aumento lineare)
	> 500		90 %
Combustibili liquidi, impianti esistenti	50-300	1 700	
	300-500	1 700-400 (diminuzione lineare)	
	> 500	400	
Combustibili gassosi in gene- rale, impianti nuovi ed esi- stenti		35	

<sup>(a)</sup> I valori limite sono applicabili, in particolare, a:

- impianti in cui i prodotti della combustione sono utilizzati per il riscaldamento diretto, per l'essiccazione o per qualsiasi altro trattamento di oggetti o materiali, ad esempio forni di riscaldamento, forni per trattamenti a caldo,
- impianti di post-combustione, cioè qualsiasi apparecchiatura tecnica deputata a depurare gli scarichi gassosi della combustione che non sia gestita come impianto di combustione indipendente,
- impianti per la rigenerazione di catalizzatori per cracking catalitico,
- impianti per la conversione di solfuro di idrogeno in zolfo,
- reattori utilizzati nell'industria chimica,
- forni a coke a batteria,
- cowper,
- inceneritori di rifiuti,
- impianti alimentati da motori diesel, a benzina o a gas o da turbine a combustione, a prescindere dal combustibile utilizzato.

<sup>(b)</sup> Il contenuto di riferimento di O<sub>2</sub> è pari al 6 % per i combustibili solidi e al 3 % per gli altri combustibili.

<sup>(c)</sup> 400 con olio combustibile pesante S < 0,25 %.

<sup>(d)</sup> Se un impianto raggiunge i 300 Mg/Nm<sup>3</sup> di SO<sub>2</sub> può essere esonerato dall'applicazione dell'efficienza di eliminazione.

## ▼ M4

	Potenza termica (MW <sub>th</sub> )	Valore limite <sup>(b)</sup> (mg SO <sub>2</sub> /Nm <sup>3</sup> )	Alternativa per l'efficienza di eliminazione dei combustibili solidi nel settore domestico
Gas liquefatto, impianti nuovi ed esistenti		5	
Gas a basso valore calorifico (ad esempio gassificazione di residui di raffineria o combustione di gas in cockerie)		nuovi 400 esistenti 800	
Gas di altiforni		nuovi 200 esistenti 800	
Impianto di combustione nuovo in raffinerie (media di tutti gli impianti di combustione nuovi)	> 50 (capacità totale raffineria)	600	
Impianto di combustione esistente in raffinerie (media di tutti gli impianti di combustione esistenti)		1 000	

<sup>(b)</sup> Il contenuto di riferimento di O<sub>2</sub> è pari al 6 % per i combustibili solidi e al 3 % per gli altri combustibili.

## 10. Gasolio

Tabella 2: Valori limite per il contenuto di zolfo del gasolio <sup>(a)</sup>

	Contenuto di zolfo (% in peso)
Gasolio	< 0,2 dopo il 1° luglio 2000 < 0,1 dopo il 1° gennaio 2008

<sup>(a)</sup> Per «gasolio» s'intende qualsiasi prodotto petrolifero entro la categoria HS 2710 o qualsiasi prodotto petrolifero che, per i suoi limiti di distillazione, rientra nella categoria dei distillati medi destinati ad essere utilizzati come combustibili e di cui almeno l'85 % in volume, comprese le perdite di distillazione, distilla a 350 °C. La definizione non comprende i carburanti utilizzati in veicoli stradali e non stradali e nei trattori agricoli. Il gasolio destinato all'uso marittimo rientra nella definizione se risponde alla descrizione di cui sopra o se presenta una viscosità o una densità entro i limiti di viscosità o densità definiti per i distillati marini della tabella I della norma ISO 8217 (1996).

## 11. Impianto Claus: per impianti che producono oltre 50 Mg di zolfo al giorno:

- a) recupero di zolfo al 99,5 % per gli impianti nuovi;
- b) recupero di zolfo al 97 % per gli impianti esistenti.

12. Produzione di biossido di titanio: negli impianti nuovi ed esistenti, gli scarichi derivanti dalle fasi di digestione e calcinazione nella produzione di biossido di titanio devono essere ridotti ad un valore non superiore a 10 kg di equivalente SO<sub>2</sub> per Mg di biossido di titanio prodotto.

## B. Canada

## 13. I valori limite per ridurre le emissioni di biossido di zolfo prodotto da fonti fisse nuove appartenenti alle categorie di fonti fisse indicate di seguito saranno determinati in base alle informazioni disponibili sulle tecnologie e sui livelli di riduzione, compresi i valori limite applicati in altri paesi, e al seguente documento: Canada Gazette, parte I, Department of the Environment, «Thermal Power Generation Emissions — National Guidelines for New Stationary Sources», 15 maggio 1993, pagg. 1633-1638.

**▼M4****C. Stati Uniti d'America**

14. I valori limite per ridurre le emissioni di biossido di zolfo prodotte da fonti fisse nuove appartenenti alle categorie di fonti fisse indicate di seguito sono indicati nei seguenti documenti:
- (1) «Electric Utility Steam Generating Units» — 40 Code of Federal Regulations (C.F.R.), parte 60, sottoparti D e Da;
  - (2) «Industrial-Commercial-Institutional Steam Generating Units» — 40 C.F.R., parte 60, sottoparti Db e Dc;
  - (3) «Sulphuric Acid Plants» — 40 C.F.R., parte 60, sottoparte H;
  - (4) «Petroleum Refineries» — 40 C.F.R., parte 60, sottoparte J;
  - (5) «Primary Copper Smelters» — 40 C.F.R., parte 60, sottoparte P;
  - (6) «Primary Zinc Smelters» — 40 C.F.R., parte 60, sottoparte Q;
  - (7) «Primary Lead Smelters» — 40 C.F.R., parte 60, sottoparte R;
  - (8) «Stationary Gas Turbines» — 40 C.F.R., parte 60, sottoparte GG;
  - (9) «Onshore Natural Gas Processing» — 40 C.F.R., parte 60, sottoparte LLL;
  - (10) «Municipal Waste Combustors» — 40 C.F.R., parte 60, sottoparti Ea ed Eb;
  - (11) «Hospital/Medical/Infectious Waste Incinerators» — 40 C.F.R., parte 60, sottoparte Ec.

▼ **M4***ALLEGATO V***VALORI LIMITE PER LE EMISSIONI DI OSSIDI DI AZOTO  
PRODOTTE DA FONTI FISSE**

1. La parte A è applicabile alle parti firmatarie diverse dal Canada e dagli Stati Uniti d'America; la parte B è applicabile al Canada e la parte C è applicabile agli Stati Uniti d'America.

**A. Parti diverse dal Canada e dagli Stati Uniti d'America**

2. Ai fini della parte A, per valore limite s'intende la quantità di sostanza gassosa contenuta negli scarichi gassosi prodotti da un impianto che non deve essere superata. Se non viene specificato diversamente, tale valore è calcolato in termini di massa di inquinante per volume di scarico gassoso (espresso come mg/m<sup>3</sup>), in condizioni normali di temperatura e pressione del gas a secco (volume a 273,15 K, 101,3 kPa). Per il contenuto di ossigeno presente nello scarico gassoso si applicano i valori indicati nelle tabelle seguenti per ciascuna categoria di fonti. Non è consentito procedere alla diluizione per abbassare la concentrazione degli inquinanti negli scarichi gassosi. I valori limite riguardano, in genere, l'NO e l'NO<sub>2</sub>, comunemente indicati come NO<sub>x</sub>, espressi come NO<sub>2</sub>. Sono escluse le fasi di avvio, chiusura e manutenzione dell'impianto.
3. Le emissioni devono essere monitorate <sup>(1)</sup> in tutti i casi. Verificare il rispetto dei valori limite. I metodi di verifica possono comprendere misurazioni in continuo o meno, l'omologazione o qualsiasi altro metodo tecnicamente valido.
4. Il campionamento e l'analisi degli inquinanti e i metodi di misurazione di riferimento per calibrare eventuali sistemi di misurazione devono essere conformi alle norme istituite dal Comitato europeo di normalizzazione (CEN) o dall'Organizzazione internazionale di normalizzazione (ISO). In attesa dell'elaborazione di norme CEN o ISO, si applicano le norme nazionali.
5. Le emissioni devono essere misurate in maniera continuativa qualora le emissioni di NO<sub>x</sub> superino i 75 kg/h.
6. Nel caso di una misurazione in continuo, ad esclusione degli impianti di combustione esistenti della tabella 1, gli standard di emissione sono rispettati se i valori medi giornalieri calcolati non superano il valore limite e se nessun valore orario supera il valore limite del 100 %.
7. Nel caso di una misurazione in continuo in un impianto di combustione esistente della tabella 1, gli standard di emissione sono rispettati se: a) nessuno dei valori medi mensili supera il valore limite e b) se il 95 % di tutti i valori medi su 48 ore non supera il 110 % del valore limite.
8. In caso di misurazioni discontinue, gli standard di emissione sono rispettati, come requisito minimo, se il valore medio ottenuto su un numero adeguato di misurazioni in condizioni rappresentative non supera il valore dello standard di emissione.
9. Bruciatori e riscaldatori di processo con una potenza termica nominale superiore a 50 Mw<sub>th</sub>

<sup>(1)</sup> Il monitoraggio deve essere inteso come un'attività globale, comprendente la misurazione delle emissioni, il bilancio di massa, ecc., che può essere effettuata in continuo o in maniera discontinua.

▼ **M4**Tabella 1: Valori limite per le emissioni di NO<sub>x</sub> prodotte dai bruciatori <sup>(a)</sup>

	Valore limite (mg/Nm <sup>3</sup> ) <sup>(b)</sup>
Combustibili solidi, impianti nuovi	
— Bruciatori 50-100 MW <sub>th</sub>	400
— Bruciatori 100-300 MW <sub>th</sub>	300
— Bruciatori > 300 MW <sub>th</sub>	200
Combustibili solidi, impianti esistenti	
— Combustibili solidi in generale	650
— Combustibili solidi con una percentuale di composti volatili inferiore al 10 %	1 300
Combustibili liquidi, impianti nuovi	
— Bruciatori 50-100 MW <sub>th</sub>	400
— Bruciatori 100-300 MW <sub>th</sub>	300
— Bruciatori > 300 MW <sub>th</sub>	200
Combustibili liquidi, impianti esistenti	450
Combustibili gassosi, impianti nuovi	
Combustibile: gas naturale	
— Bruciatori 50-300 MW <sub>th</sub>	150
— Bruciatori > 300 MW <sub>th</sub>	100
Combustibile: tutti gli altri gas	200
Combustibili gassosi, impianti esistenti	350

<sup>(a)</sup> I valori limite sono applicabili, in particolare, a:

- impianti in cui i prodotti della combustione sono utilizzati per il riscaldamento diretto, per l'essiccazione o per qualsiasi altro trattamento di oggetti o materiali, ad esempio forni di riscaldamento, forni per trattamenti a caldo,
- impianti di post-combustione, cioè qualsiasi apparecchiatura tecnica deputata a depurare gli scarichi gassosi della combustione che non sia gestita come impianto di combustione indipendente,
- impianti per la rigenerazione di catalizzatori per cracking catalitico,
- impianti per la conversione di solfuro di idrogeno in zolfo,
- reattori utilizzati nell'industria chimica,
- forni a coke a batteria,
- cowper,
- inceneritori di rifiuti,
- impianti alimentati da motori diesel, a benzina o a gas o da turbine a combustione, a prescindere dal combustibile utilizzato.

<sup>(b)</sup> Questi valori non sono applicabili a bruciatori funzionanti per meno di 500 ore all'anno. Il contenuto di riferimento di O<sub>2</sub> è pari al 6 % per i combustibili solidi e al 3 % per gli altri combustibili.

10. Turbine a combustione onshore con una potenza termica nominale superiore a 50 MW<sub>th</sub>: i valori limite di NO<sub>x</sub> espressi come mg/Nm<sup>3</sup> (con un contenuto di O<sub>2</sub> del 15 %) devono essere applicati ad un'unica turbina. I valori limite della tabella 2 si applicano soltanto con un carico superiore al 70 %.



▼ **M4**Tabella 2: Valori limite per le emissioni di  $NO_x$  prodotte dalle turbine a combustione onshore <sup>(a)</sup>

> 50 MW <sub>th</sub> (potenza termica alle condizioni ISO)	Valore limite (mg/Nm <sup>3</sup> )
Impianti nuovi, gas naturale <sup>(a)</sup>	50 <sup>(b)</sup>
Impianti nuovi, combustibili liquidi <sup>(c)</sup>	120
Impianti esistenti, tutti i combustibili <sup>(d)</sup>	
— Gas naturale	150
— Combustibili liquidi	200

<sup>(a)</sup> Il gas naturale è metano presente in natura con non più del 20 % (in volume) di inerti ed altri costituenti.

<sup>(b)</sup> 75 mg/Nm<sup>3</sup> in caso di:

- turbine a combustione usate in un sistema di produzione combinata di calore e di elettricità o
- compressore azionante una turbina a combustione per la rete pubblica di distribuzione del gas.

Per le turbine a combustione che non rientrano nelle categorie di cui sopra, ma che hanno un grado di efficienza superiore al 35 % — determinato alle condizioni ISO di carico di base — il valore limite di emissione sarà pari a  $50 \cdot n / 35$ , dove n è l'efficienza della turbina a combustione espressa in percentuale (e determinata alle condizioni ISO di carico di base).

<sup>(c)</sup> Questo valore limite si applica solo alle turbine a combustione che utilizzano distillati medi e leggeri.

<sup>(d)</sup> Questi valori limite non sono applicabili a turbine a combustione funzionanti per meno di 150 ore all'anno.

## 11. Produzione di cemento

Tabella 3: Valori limite per le emissioni di  $NO_x$  derivanti dalla produzione di cemento <sup>(a)</sup>

	Valore limite (mg/Nm <sup>3</sup> )
Impianti nuovi (10 % O <sub>2</sub> )	
— Essiccatoi	500
— Altri forni	800
Impianti esistenti (10 % O <sub>2</sub> )	1 200

<sup>(a)</sup> Impianti per la produzione di clinker nei forni rotativi con una capacità > 500 Mg/giorno o in altri forni con una capacità > 50 Mg/giorno.

## 12. Motori fissi

Tabella 4: Valori limite per le emissioni di  $NO_x$  prodotte da motori fissi nuovi

Capacità, tecnica, specifiche del combustibile/carburante	Valore limite <sup>(a)</sup> (mg/Nm <sup>3</sup> )
Motori ad accensione comandata (= Otto), 4 tempi, > 1 MW <sub>th</sub>	
— Motori a miscela povera	250
— Tutti gli altri motori	500

▼ **M4**

Capacità, tecnica, specifiche del combustibile/carburante	Valore limite <sup>(*)</sup> (mg/Nm <sup>3</sup> )
Motori ad iniezione per compressione (= diesel), > 5 MW <sub>th</sub>	
— Carburante: gas naturale (motori a reazione)	500
— Carburante: olio combustibile pesante	600
— Carburante: diesel o gasolio	500

(\*) Questi valori non sono applicabili a motori funzionanti per meno di 500 ore all'anno. Il contenuto di riferimento di O<sub>2</sub> è pari al 5 %.

## 13. Produzione e trasformazione dei metalli

*Tabella 5: Valori limite per le emissioni di NO<sub>x</sub> prodotte dalla produzione primaria di ferro e acciaio ()*

Capacità, tecnica, specifiche del combustibile	Valore limite (mg/Nm <sup>3</sup> )
Impianto di sinterizzazione nuovo ed esistente	400

(\*) Produzione e lavorazione dei metalli: impianti per l'arrostimento o la sinterizzazione dei minerali metalliferi, impianti per la produzione di ghisa o acciaio (fusione primaria o secondaria) compresa la colata continua, aventi una capacità superiore a 2,5 Mg/ora, impianti per la lavorazione dei metalli ferrosi (laminatoi a caldo > 20 Mg/ora di acciaio grezzo).

## 14. Produzione di acido nitrico

*Tabella 6: Valori limite per le emissioni di NO<sub>x</sub> derivanti dalla produzione di acido nitrico, esclusi gli impianti di concentrazione degli acidi*

Capacità, tecnica, specifiche del combustibile	Valore limite (mg/Nm <sup>3</sup> )
— Impianti nuovi	350
— Impianti esistenti	450

**B. Canada**

15. I valori limite per ridurre le emissioni di ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) prodotte da fonti fisse nuove appartenenti alle categorie di fonti fisse indicate di seguito saranno determinati in base alle informazioni disponibili sulle tecnologie e sui livelli di riduzione, compresi i valori limite applicati in altri paesi, e ai seguenti documenti:

a) Canadian Council of Ministers of the Environment (CCME), National Emission Guidelines for Stationary Combustion Turbines, dicembre 1992, PN1072;

b) Canada Gazette, parte I, Department of the Environment, «Thermal Power Generation Emissions — National Guidelines for New Stationary Sources», 15 maggio 1993, pagg. 1633-1638;

c) CME, National Emission Guidelines for Cement Kilns, marzo 1998, PN1284.

**▼M4****C. Stati Uniti d'America**

16. I valori limite per ridurre le emissioni di NO<sub>x</sub> prodotte da fonti fisse nuove appartenenti alle categorie di fonti fisse indicate di seguito sono indicati nei seguenti documenti:
- a) «Coal-fired Utility Units» — 40 Code of Federal Regulations (C.F.R.), parte 76;
  - b) «Electric Utility Steam Generating Units» — 40 Code of Federal Regulations (C.F.R.), parte 60, sottoparti D e Da;
  - c) «Industrial-Commercial-Institutional Steam Generating Units» — 40 C.F.R., parte 60; sottoparte Db
  - d) «Nitric Acid Plants» — 40 C.F.R., parte 60, sottoparte G;
  - e) «Stationary Gas Turbines» — 40 C.F.R., parte 60, sottoparte GG;
  - f) «Municipal Waste Combustors» — 40 C.F.R., parte 60, sottoparti Ea ed Eb;
  - g) «Hospital/Medical/Infectious Waste Incinerators» — 40 C.F.R., parte 60, sottoparte Ec.

▼ **M4***ALLEGATO VI***VALORI LIMITE PER I COMPOSTI ORGANICI VOLATILI  
PRODOTTI DA FONTI FISSE**

1. La parte A è applicabile alle parti firmatarie diverse dal Canada e dagli Stati Uniti d'America; la parte B è applicabile al Canada e la parte C è applicabile agli Stati Uniti d'America.

**A. Parti diverse dal Canada e dagli Stati Uniti d'America**

2. Questa parte del presente allegato riguarda le fonti fisse di emissioni di composti organici non metanici (COVNM) elencate nei seguenti paragrafi 8-21. Non sono compresi gli impianti o le parti di impianti destinati alla ricerca, allo sviluppo e alla sperimentazione di nuovi prodotti e processi. I valori limite sono indicati nelle tabelle riportate di seguito, specifiche per ciascun settore, e in genere si riferiscono al consumo di solventi o alla portata massica delle emissioni. Se un operatore svolge varie attività rientranti nella stessa sottovoce presso il medesimo impianto di uno stesso sito, il consumo di solventi o la portata massica delle emissioni delle suddette attività vengono sommati. Se non viene indicato alcun valore limite, a tutti gli impianti interessati viene applicato il valore limite predeterminato.
3. Ai fini della parte A del presente allegato s'intende per:
  - a) «deposito e distribuzione di benzina»: il caricamento di autocarri, vagoni ferroviari, chiatte e navi marittime presso i depositi e le stazioni di spedizione di olio minerale delle raffinerie, esclusi i veicoli che fanno rifornimento alle stazioni di servizio, che rientrano nei testi pertinenti in materia di fonti mobili;
  - b) «rivestimento adesivo»: il processo mediante il quale si applica un adesivo alla superficie, ad esclusione del rivestimento e della laminazione adesivi associati ai processi di stampa e alla laminazione del legno e della plastica;
  - c) «laminazione del legno e della plastica»: qualsiasi processo che faccia aderire legno e/o plastica per la produzione di laminati;
  - d) «processo di rivestimento»: applicazione di superfici metalliche e plastiche ad automobili, cabine di autocarri, autocarri, autobus o superfici in legno riguardante qualsiasi processo che comporta una singola applicazione o molteplici applicazioni di uno strato continuo di rivestimento su:
    - i) veicoli nuovi definiti (come indicato di seguito) come veicoli di categoria M1 e di categoria N1, a condizione che siano rivestiti nello stesso impianto dei veicoli di categoria M1;
    - ii) cabine di autocarri, definite come la cabina per il guidatore, e tutto l'alloggiamento integrato per l'apparecchiatura tecnica dei veicoli delle categorie N2 ed N3;
    - iii) furgoni e autocarri definiti come veicoli di categoria N1, N2 ed N3, escluse le cabine degli autocarri;
    - iv) autobus definiti come veicoli di categoria M2 ed M3;
    - v) altre superfici metalliche o plastiche, comprese quelle di aerei, navi, treni, ecc., superfici di legno, in materiale tessile, tessuto, pellicole e in carta.

**▼ M4**

Non è compreso il rivestimento metallico di substrati mediante tecniche di elettroforesi e spruzzatura chimica. Se il processo di rivestimento prevede una fase in cui lo stesso articolo viene stampato, la stampa è considerata parte del processo di rivestimento. Non sono invece incluse le operazioni di stampa svolte come operazioni separate. Nella definizione, s'intende per:

- categoria M1: veicoli destinati al trasporto di persone, aventi al massimo otto posti a sedere oltre al sedile del conducente,
  - categoria M2: veicoli destinati al trasporto di persone, aventi più di otto posti a sedere oltre al sedile del conducente e massa massima non superiore a 5 Mg,
  - categoria M3: veicoli destinati al trasporto di persone, aventi più di otto posti a sedere oltre al sedile del conducente e massa massima superiore a 5 Mg,
  - categoria N1: veicoli destinati al trasporto di merci, aventi massa massima non superiore a 3,5 Mg,
  - categoria N2: veicoli destinati al trasporto di merci, aventi massa massima superiore a 3,5 Mg ma inferiore o uguale a 12 Mg,
  - categoria N3: veicoli destinati al trasporto di merci, aventi massa massima superiore a 12 Mg;
- e) «verniciatura in continuo di metalli» (coil coating): qualsiasi processo per rivestire acciaio in bobine, acciaio inossidabile, acciaio rivestito, leghe di rame o nastro di alluminio con rivestimento filmogeno o rivestimento con lamine in un processo in continuo;
- f) «pulitura a secco»: qualsiasi attività industriale o commerciale che utilizza COV in un impianto di pulitura di indumenti, elementi di arredamento e prodotti di consumo analoghi, ad eccezione della rimozione manuale di macchie e aloni nell'industria tessile e dell'abbigliamento;
- g) «fabbricazione di rivestimenti, vernici, inchiostri e adesivi»: la fabbricazione di preparati di rivestimento, vernici, inchiostri e adesivi, e di prodotti intermedi a condizione che vengano prodotti nello stesso impianto mescolando pigmenti, resine e materiali adesivi con solventi organici o altri eccipienti. In questa categoria rientrano anche la dispersione, la predispersione, la realizzazione di una certa viscosità o colore e l'imballaggio del prodotto finale in un contenitore;
- h) «stampa»: qualsiasi processo di riproduzione di un testo e/o di immagini nel quale, grazie ad un vettore di immagine, l'inchiostro è trasferito su una superficie e nel quale si applicano i seguenti sottoprocessi:
- i) flessografia: un'attività di stampa rilievografica, con un supporto dell'immagine di gomma o fotopolimeri elastici, in cui la zona stampante si trova al di sopra della zona non stampante, che impiega inchiostri liquidi che seccano mediante evaporazione;
  - ii) offset: un'attività di stampa con sistema a bobina con un supporto dell'immagine in cui la zona stampante e quella non stampante sono sullo stesso piano: per «sistema a bobina» si intende che il materiale da stampare è immesso nella macchina da una bobina e non in lamine separate. La zona non stampante è trattata in modo da attirare acqua e quindi respingere inchiostro. La zona stampante è trattata per assorbire e trasmettere inchiostro sulla superficie da stampare. L'evaporazione avviene in un forno dove si utilizza aria calda per riscaldare il materiale stampato;

▼ **M4**

- iii) rotocalcografia per pubblicazioni: rotocalcografia per stampare carta destinata a riviste, opuscoli, cataloghi o prodotti simili, usando inchiostri a base di toluene;
- iv) rotocalcografia: un'attività di stampa incavografica nella quale il supporto dell'immagine è un cilindro in cui la zona stampante si trova al di sotto della zona non stampante e vengono usati inchiostri liquidi che asciugano mediante evaporazione. Le cellette sono riempite con inchiostro e l'eccesso è rimosso dalla zona non stampante prima che la zona stampante venga a contatto del cilindro e assorba l'inchiostro dalle cellette;
- v) serigrafia rotativa: attività di stampa con sistema a bobina, nella quale l'inchiostro è trasferito sulla superficie da stampare facendolo passare attraverso un supporto dell'immagine poroso in cui la zona stampante è aperta e quella non stampante è isolata ermeticamente, usando inchiostri liquidi che seccano soltanto mediante evaporazione. Per «sistema a bobina» si intende che il materiale da stampare è immesso nella macchina da una bobina e non in lamine separate;
- vi) laminazione associata all'attività di stampa: operazione consistente nel far aderire due o più materiali flessibili per produrre laminati;
- vii) verniciatura: processo mediante il quale una vernice o un rivestimento adesivo vengono applicati ad un materiale flessibile per sigillare successivamente il materiale di imballaggio;
- i) «fabbricazione di prodotti farmaceutici»: sintesi chimica, fermentazione, estrazione, formulazione e finitura di prodotti farmaceutici e, se effettuata nello stesso sito, fabbricazione di prodotti intermedi;
- j) «conversione di gomma naturale o sintetica»: qualsiasi processo di miscelatura, frantumazione, mescolatura, calandratura, estrusione e vulcanizzazione di gomma naturale o sintetica e altri processi per la lavorazione di gomma naturale o sintetica al fine di ottenere un prodotto finale;
- k) «pulitura superficiale»: qualsiasi attività, a parte la pulitura a secco, che utilizza solventi organici per eliminare la contaminazione dalla superficie di materiali, compresa la sgrassatura; viene considerato un processo di pulitura superficiale qualsiasi processo di pulitura costituito di più fasi eseguite prima o dopo qualsiasi fase di lavorazione. Il processo riguarda la pulizia della superficie dei prodotti e non la pulizia delle attrezzature utilizzate per i processi;
- l) «estrazione di oli vegetali e grassi animali e raffinazione di oli vegetali»: attività di estrazione di olio vegetale da semi e altre sostanze vegetali, lavorazione di residui secchi per la produzione di mangimi e depurazione di grassi e oli vegetali ricavati da semi, sostanze vegetali e/o sostanze animali;
- m) «finitura di veicoli»: qualsiasi attività industriale o commerciale di rivestimento e le attività di sgrassamento associate per:
  - i) il rivestimento di veicoli stradali, o di parte di essi, realizzato nell'ambito della riparazione, conservazione o decorazione del veicolo al di fuori dell'impianto di produzione, o
  - ii) il rivestimento originale dei veicoli stradali, o di parti di essi, con materiali tipo finitura se il trattamento è eseguito al di fuori della linea originale di produzione, o
  - iii) il rivestimento di rimorchi (compresi i semirimorchi);

**▼ M4**

- n) «impregnazione di superfici di legno»: qualsiasi processo consistente nell'impregnazione del legname con additivi;
- o) «condizioni standard»: una temperatura di 273,15 K e una pressione di 101,3 kPa;
- p) «COVNM»: tutti i composti organici, escluso il metano, che alla temperatura di 273,15 K presentano una tensione di vapore minima di 0,01 kPa o una volatilità comparabile alle condizioni di applicazione date;
- q) «scarichi gassosi»: gli effluenti gassosi finali contenenti COVNM o altri inquinanti, emessi nell'atmosfera da un camino o da un dispositivo di abbattimento. I flussi volumetrici sono espressi in m<sup>3</sup>/h in condizioni standard;
- r) «emissione fuggitiva di COVNM»: qualsiasi emissione, non contenuta negli scarichi gassosi, di COVNM nell'atmosfera, nel suolo e nelle acque e, se non stabilito diversamente, i solventi contenuti in qualsiasi prodotto, comprese le emissioni non catturate di COVNM rilasciate nell'ambiente esterno attraverso finestre, porte, sfiati e aperture simili. I valori limite per le emissioni fuggitive sono calcolati in base ad un piano di gestione dei solventi (cfr. l'appendice I del presente allegato);
- s) «emissioni totali di COVNM»: la somma delle emissioni fuggitive di COVNM e delle emissioni di COVNM contenuti negli scarichi gassosi;
- t) «quantità immessa»: la quantità di solventi organici e la loro quantità nei preparati utilizzati nello svolgimento di un'attività, inclusi i solventi riciclati all'interno e all'esterno dell'impianto, che vengono calcolati ogniqualvolta vengano utilizzati per svolgere l'attività;
- u) «valore limite»: la quantità massima di sostanza gassosa contenuta negli scarichi gassosi prodotti da un impianto che non deve essere superata durante il normale esercizio. Se non viene specificato diversamente, tale valore è calcolato in termini di massa di inquinante per volume di scarico gassoso (espresso, se non indicato diversamente, come mg C/Nm<sup>3</sup>), in condizioni standard di temperatura e pressione del gas a secco. Per gli impianti che utilizzano solventi, i valori limite sono espressi come unità di massa per unità caratteristica della rispettiva attività. Nel determinare la concentrazione di massa dell'inquinante nello scarico gassoso non vengono presi in considerazione i volumi di gas aggiunti agli scarichi gassosi per scopi di raffreddamento o diluizione. I valori limite in genere riguardano tutti i composti organici volatili escluso il metano (senza ulteriori distinzioni, ad esempio in termini di reattività o di tossicità);
- v) «normale esercizio»: tutti le fasi di esercizio, escluse le operazioni di avvio e di chiusura e la manutenzione dell'impianto;
- w) «sostanze pericolose per la salute umana»: si dividono in due categorie:
  - i) COV alogenati che possono presentare un rischio di effetti irreversibili o
  - ii) sostanze pericolose che si rivelano cancerogene, mutagene o tossiche per il sistema riproduttivo o che possono provocare il cancro, possibili alterazioni genetiche ereditarie, il cancro per inalazione, ridurre la fertilità o provocare danni ai feti.

**▼M4**

4. Devono essere effettuate le seguenti operazioni:
- a) monitorare le emissioni di COVNM <sup>(1)</sup> e verificarne la conformità ai valori limite. I metodi di verifica possono comprendere misurazioni in continuo o discontinue, l'omologazione o qualsiasi altro metodo tecnicamente valido; essi devono inoltre essere economicamente validi;
  - b) misurare le concentrazioni di inquinanti atmosferici in condotte di gas in maniera rappresentativa. Il campionamento e l'analisi degli inquinanti e i metodi di misurazione di riferimento per calibrare eventuali sistemi di misurazione devono essere conformi alle norme istituite dal Comitato europeo di normalizzazione (CEN) o dall'Organizzazione internazionale di normalizzazione (ISO). In attesa dell'elaborazione di norme CEN o ISO, si applicano le norme nazionali;
  - c) in caso di misurazione delle emissioni di COVNM, queste devono essere effettuate in continuo se superano 10 kg di carbonio organico totale/h nel condotto di scarico a valle di un impianto di riduzione delle emissioni e se le ore di esercizio superano le 200 h/anno. Per tutti gli altri impianti è necessaria come minimo una misurazione discontinua. Per la garanzia di conformità è possibile ricorrere ad approcci propri, a condizione che diano risultati altrettanto rigorosi;
  - d) nel caso di una misurazione in continuo, gli standard di emissione sono rispettati come minimo se la media giornaliera non supera il valore limite durante il normale esercizio e se nessuna media oraria supera il valore limite del 150 %. Per la garanzia di conformità è possibile ricorrere ad approcci propri, a condizione che diano risultati altrettanto rigorosi;
  - e) nel caso di una misurazione discontinua, gli standard di emissione sono rispettati come minimo se la media giornaliera di tutti i valori letti non supera il valore limite e se nessuna media oraria supera il valore limite del 150 %. Per la garanzia di conformità è possibile ricorrere ad approcci propri, a condizione che diano risultati altrettanto rigorosi;
  - f) occorre adottare tutte le precauzioni necessarie per ridurre al minimo le emissioni di COVNM durante le fasi di avvio e di chiusura e in caso di deviazioni dal normale esercizio;
  - g) non sono richieste misure se, per rispettare i valori limite riportati di seguito, non è necessaria l'apparecchiatura di abbattimento finale e se si può dimostrare che i valori limite non vengono superati.
5. Se non indicato altrimenti, agli scarichi gassosi si applicano i seguenti valori limite:
- a) 20 mg sostanza/m<sup>3</sup> per gli scarichi di composti organici volatili alogenati (cui è attribuita la frase di rischio: possibile rischio di effetti irreversibili), dove la portata massica della somma dei composti considerati è superiore o uguale a 100 g/h e
  - b) 2 mg/m<sup>3</sup> (espressi come la somma delle masse dei singoli composti) per gli scarichi di composti organici volatili (ai quali siano attribuite le seguenti frasi di rischio: può provocare il cancro, può provocare alterazioni genetiche ereditarie, può provocare il cancro per inalazione o può danneggiare i feti; possibile rischio di fertilità ridotta), dove la portata massica della somma dei composti considerati è superiore o uguale a 10 g/h.

<sup>(1)</sup> Il monitoraggio deve essere inteso come un'attività globale, comprendente la misurazione delle emissioni, il bilancio di massa, ecc., che può essere effettuata in continuo o in maniera discontinua.



▼ **M4**

6. Per le categorie di fonti elencate ai paragrafi 9-21, si applicano le seguenti eccezioni:

- a) invece di applicare i valori limite per gli impianti indicati di seguito, gli operatori dei rispettivi impianti possono utilizzare un piano di riduzione delle emissioni (cfr. l'appendice II del presente allegato). Il piano di riduzione ha lo scopo di dare al gestore la possibilità di conseguire con mezzi diversi riduzioni di emissioni equivalenti a quelle conseguite applicando i valori limite di emissione dati;
- b) per le emissioni fuggitive di COVNM, i valori delle emissioni fuggitive indicati di seguito sono utilizzati come valore limite. Tuttavia, se si dimostra, con soddisfazione dell'autorità competente, che per un singolo impianto non è tecnicamente ed economicamente possibile raggiungere tale valore, l'autorità competente può concedere una deroga all'impianto in questione, a condizione che non si prevedano rischi significativi per la salute umana o per l'ambiente. Per ogni deroga il gestore deve comprovare all'autorità competente che viene utilizzata la migliore tecnica disponibile.
7. I valori limite per le emissioni di COV relative alle categorie di fonti di cui al paragrafo 3 sono specificati ai paragrafi 8-21.

8. Deposito e distribuzione di benzina

*Tabella 1: Valori limite per le emissioni di COV rilasciate dal deposito e dalla distribuzione di benzina, escluso il caricamento di navi marittime*

Capacità, tecnica, altre specifiche	Valori soglia	Valore limite
Unità di recupero vapore degli impianti di deposito e distribuzione alla rete di raccolta o ai terminali delle raffinerie	> 5 000 m <sup>3</sup> di benzina all'anno	10 g COV/Nm <sup>3</sup> compreso il metano

*Nota:* Il vapore rilasciato durante il riempimento dei serbatoi di deposito della benzina viene trasferito in altri serbatoi di deposito o nell'impianto di abbattimento che rispettino i valori limite indicati nella tabella precedente.

9. Rivestimento adesivo

*Tabella 2: Valori limite per le emissioni di COVNM rilasciate dal rivestimento adesivo*

Capacità, tecnica, altre specifiche	Valore soglia per il consumo di solventi (Mg/anno)	Valore limite	Valore limite per le emissioni fuggitive di COVNM (% solvente impiegato)
Fabbricazione di calzature; impianti nuovi ed esistenti	>5	25 g di solvente per paio	
Altro rivestimento adesivo, escluse calzature; impianti nuovi ed esistenti	5-15	50 <sup>(a)</sup> mg C/Nm <sup>3</sup>	25
	> 15	50 <sup>(a)</sup> mg C/Nm <sup>3</sup>	20

<sup>(a)</sup> Se si utilizzano tecniche che consentono di riutilizzare il solvente recuperato, il valore limite è di 150 mg C/Nm<sup>3</sup>. ≤

▼ **M4**

## 10. Laminazione del legno e delle plastiche

Tabella 3: Valori limite per le emissioni di COVNM rilasciate dalla laminazione di legno e plastiche

Capacità, tecnica, altre specifiche	Valore soglia per il consumo di solventi (Mg/anno)	Valore limite per le emissioni totali di COVNM
Laminazione del legno e delle plastiche; impianti nuovi ed esistenti	> 5	30 g NMVOC/m <sup>2</sup>

## 11. Processi di rivestimento (superfici metalliche e plastiche in automobili, cabine di autocarri, autocarri, autobus o superfici in legno)

Tabella 4: Valori limite per le emissioni di COVNM prodotte dai processi di rivestimento nell'industria automobilistica

Capacità, tecnica, altre specifiche	Valore soglia per il consumo di solventi (Mg/anno) <sup>(a)</sup>	Valore limite <sup>(b)</sup> per le emissioni totali di COVNM
Impianti nuovi, rivestimento automobili (M1, M2)	> 15 (e > 5 000 elementi rivestiti all'anno)	45 g COVNM/m <sup>2</sup> o 1,3 kg/elemento e 33 g COVNM/m <sup>2</sup>
Impianti esistenti, rivestimento automobili (M1, M2)	> 15 (e > 5 000 elementi rivestiti all'anno)	60 g COVNM/m <sup>2</sup> o 1,9 kg/elemento e 41 g COVNM/m <sup>2</sup>
Impianti nuovi ed esistenti, rivestimento automobili (M1, M2)	> 15 (≤ 5 000 monoscocche rivestite o > 3 500 telai rivestiti all'anno)	90 g COVNM/m <sup>2</sup> o 1,5 kg/elemento e 70 g COVNM/m <sup>2</sup>
Impianti nuovi, rivestimento di cabine autocarri nuovi (N1, N2, N3)	> 15 (≤ 5 000 elementi rivestiti all'anno)	65 g NMVOC/m <sup>2</sup>
Impianti nuovi, rivestimento di cabine autocarri nuovi (N1, N2, N3)	> 15 (> 5 000 elementi rivestiti all'anno)	55 g NMVOC/m <sup>2</sup>
Impianti esistenti, rivestimento di cabine autocarri nuovi (N1, N2, N3)	> 15 (≤ 5 000 elementi rivestiti all'anno)	85 g NMVOC/m <sup>2</sup>

<sup>(a)</sup> Per un consumo di solventi ≤ 15 Mg all'anno (rivestimenti di automobili) si applica la tabella 14 relativa alle finiture per automobili.

<sup>(b)</sup> I valori limite totali sono espressi come massa del solvente (in g) emessa rispetto alla superficie del prodotto (m<sup>2</sup>). La superficie del prodotto è definita come la superficie calcolata sulla base dell'area totale di rivestimento per elettroforesi e la superficie di tutte le parti eventualmente aggiunte nelle fasi successive del processo di rivestimento, utilizzando lo stesso rivestimento. La superficie dell'area rivestita per elettroforesi è calcolata con la seguente formula: (2 x peso totale del corpo del prodotto): (spessore medio della lastra metallica x densità della lastra metallica).

▼ **M4**

Capacità, tecnica, altre specifiche	Valore soglia per il consumo di solventi (Mg/anno) <sup>(a)</sup>	Valore limite <sup>(b)</sup> per le emissioni totali di COVNM
Impianti esistenti, rivestimento di cabine autocarri nuovi (N1, N2, N3)	> 15 (> 5 000 elementi rivestiti all'anno)	75 g NMVOC/m <sup>2</sup>
Impianti nuovi, rivestimento di autocarri e furgoni nuovi (non cabinati) (N1, N2, N3)	> 15 (≤ 2 500 elementi rivestiti all'anno)	90 g NMVOC/m <sup>2</sup>
Impianti nuovi, rivestimento di autocarri e furgoni nuovi (non cabinati) (N1, N2, N3)	> 15 (> 2 500 elementi rivestiti all'anno)	70 g NMVOC/m <sup>2</sup>
Impianti esistenti, rivestimento di autocarri e furgoni nuovi (non cabinati) (N1, N2, N3)	> 15 (≤ 2 500 elementi rivestiti all'anno)	120 g NMVOC/m <sup>2</sup>
Impianti esistenti, rivestimento di autocarri e furgoni nuovi (non cabinati) (N1, N2, N3)	> 15 (> 2 500 elementi rivestiti all'anno)	90 g NMVOC/m <sup>2</sup>
Impianti nuovi, rivestimento di autobus nuovi (M3)	> 15 (≤ 2 000 elementi rivestiti all'anno)	210 g NMVOC/m <sup>2</sup>
Impianti nuovi, rivestimento di autobus nuovi (M3)	> 15 (> 2 000 elementi rivestiti all'anno)	150 g NMVOC/m <sup>2</sup>
Impianti esistenti, rivestimento di autobus nuovi (M3)	> 15 (≤ 2 000 elementi rivestiti all'anno)	290 g NMVOC/m <sup>2</sup>
Impianti esistenti, rivestimento di autobus nuovi (M3)	> 15 (> 2 000 elementi rivestiti all'anno)	225 g NMVOC/m <sup>2</sup>

<sup>(a)</sup> Per un consumo di solventi ≤ 15 Mg all'anno (rivestimenti di automobili) si applica la tabella 14 relativa alle finiture per automobili.

<sup>(b)</sup> I valori limite totali sono espressi come massa del solvente (in g) emessa rispetto alla superficie del prodotto (m<sup>2</sup>). La superficie del prodotto è definita come la superficie calcolata sulla base dell'area totale di rivestimento per elettroforesi e la superficie di tutte le parti eventualmente aggiunte nelle fasi successive del processo di rivestimento, utilizzando lo stesso rivestimento. La superficie dell'area rivestita per elettroforesi è calcolata con la seguente formula: (2 x peso totale del corpo del prodotto): (spessore medio della lastra metallica x densità della lastra metallica).

▼ **M4**

Tabella 5: Valori limite per le emissioni di COVNM prodotte dai processi di rivestimento in vari settori industriali

Capacità, tecnica, altre specifiche	Valore soglia per il consumo di solventi (Mg/anno)	Valore limite (mg C/Nm <sup>3</sup> )	Valore limite per le emissioni fuggitive di COVNM (% solvente impiegato)
Impianti nuovi ed esistenti: altri rivestimenti, compresi metalli, plastiche, materiale tessile, tessuto, pellicole e carta (esclusa serigrafia a bobina per tessili, cfr. stampa)	5-15	100 <sup>(a)</sup> <sup>(b)</sup>	25 <sup>(b)</sup>
	> 15	50/75 <sup>(b)</sup> <sup>(c)</sup> <sup>(d)</sup>	20 <sup>(b)</sup>
Impianti nuovi ed esistenti: rivestimento in legno	15-25	100 <sup>(a)</sup>	25
	> 25	50/75 <sup>(c)</sup>	20

<sup>(a)</sup> Il valore limite riguarda le applicazioni di rivestimento e i processi di essiccazione eseguiti in condizioni di confinamento.

<sup>(b)</sup> Qualora non fosse possibile eseguire il rivestimento in condizioni di confinamento (costruzione di navi, rivestimento aeromobili, ecc.), è possibile concedere una deroga a tali impianti rispetto ai suddetti valori. In tal caso si ricorrerà al piano di riduzione delle emissioni di cui al paragrafo 6, lettera a), a meno che non si comprovi all'autorità competente che questa opzione non sia tecnicamente ed economicamente fattibile. In tal caso, il gestore deve comprovare all'autorità competente che viene utilizzata la miglior tecnica disponibile.

<sup>(c)</sup> Il primo valore si applica ai processi di essiccazione, il secondo all'applicazione del rivestimento.

<sup>(d)</sup> Se per il rivestimento in materiale tessile vengono usate tecniche che consentono il riutilizzo di solventi recuperati, il valore limite è pari a 150 mg C/Nm<sup>3</sup> per l'essiccamento e il rivestimento insieme.

## 12. Verniciatura in continuo di metalli (coil coating)

Tabella 6: Valori limite per le emissioni di COVNM rilasciate dalla verniciatura in continuo

Capacità, tecnica, altre specifiche	Valore soglia per il consumo di solventi (Mg/anno)	Valore limite (mg C/Nm <sup>3</sup> )	Valore limite per le emissioni fuggitive di COVNM (% solvente impiegato)
Impianti nuovi	> 25	50 <sup>(a)</sup>	5
Impianti esistenti	> 25	50 <sup>(a)</sup>	10

<sup>(a)</sup> Se si utilizzano tecniche che consentono di riutilizzare il solvente recuperato, il valore limite è di 150 mg C/Nm<sup>3</sup>.

## 13. Pulitura a secco

Tabella 7: Valori limite per le emissioni di COVNM rilasciate durante la pulitura a secco

Capacità, tecnica, altre specifiche	Valore soglia per il consumo di solventi (Mg/anno)	Valore limite (COVNM/kg)
Impianti nuovi ed esistenti	0	20 g <sup>(a)</sup>

<sup>(a)</sup> Valore limite per le emissioni totali di COVNM calcolate come massa del solvente emesso per massa del prodotto pulito e asciugato.

## ▼M4

## 14. Fabbricazione di preparati per rivestimenti, vernici, inchiostri e adesivi

Tabella 8: Valori limite per le emissioni di COVNM rilasciate durante la fabbricazione di preparati per rivestimenti, vernici, inchiostri e adesivi

Capacità, tecnica, altre specifiche	Valore soglia per il consumo di solventi (Mg/anno)	Valore limite (mg C/Nm <sup>3</sup> )	Valore limite per le emissioni fuggitive di COVNM (% solvente impiegato)
Impianti nuovi ed esistenti	100-1 000	150 <sup>(a)</sup>	5 <sup>(a)</sup> <sup>(b)</sup>
	> 1 000	150 <sup>(c)</sup>	3 <sup>(c)</sup> <sup>(b)</sup>

<sup>(a)</sup> Si può applicare un valore limite totale del 5 % del solvente impiegato invece di utilizzare il limite di concentrazione degli scarichi gassosi e il valore limite per le emissioni fuggitive di COVNM.

<sup>(b)</sup> Si può applicare un valore limite totale del 3 % del solvente impiegato invece di utilizzare il limite di concentrazione degli scarichi gassosi e il valore limite per le emissioni fuggitive di COVNM.

<sup>(c)</sup> Il valore limite fuggitivo non comprende i solventi venduti come parte di un preparato venduto in un contenitore sigillato.

## 15. Stampa (flessografia, offset, rotocalcografia, ecc.)

Tabella 9: Valori limite per le emissioni di COVNM rilasciate dai processi di stampa

Capacità, tecnica, altre specifiche	Valore soglia per il consumo di solventi (Mg/anno)	Valore limite (mg C/Nm <sup>3</sup> )	Valore limite per le emissioni fuggitive di COVNM (% di solvente impiegato)
Impianti nuovi ed esistenti: offset	15-25	100	30 <sup>(a)</sup>
	> 25	20	30 <sup>(a)</sup>
Impianti nuovi: rotocalcografia per pubblicazioni	> 25	75	10
Impianti esistenti: rotocalcografia per pubblicazioni	> 25	75	15
Impianti nuovi ed esistenti: altra rotocalcografia, flessografia, serigrafia rotativa, unità di laminazione e verniciatura	15-25	100	25
	> 25	100	20
Impianti nuovi ed esistenti: serigrafia rotativa su materiali tessili, cartone	> 30	100	20

<sup>(a)</sup> I residui di solventi dei prodotti finiti non sono considerati parte delle emissioni fuggitive di COVNM.

▼ **M4**

## 16. Fabbricazione di prodotti farmaceutici

Tabella 10: Valori limite per le emissioni di COVNM rilasciate durante la fabbricazione di prodotti farmaceutici

Capacità, tecnica, altre specifiche	Valore soglia per il consumo di solventi (Mg/anno)	Valore limite (mg C/Nm <sup>3</sup> )	Valore limite per le emissioni fuggitive di COVNM (% solvente impiegato)
Impianti nuovi	> 50	20 <sup>(a)</sup> <sup>(b)</sup>	5 <sup>(b)</sup> <sup>(d)</sup>
Impianti esistenti	> 50	20 <sup>(a)</sup> <sup>(d)</sup>	15 <sup>(c)</sup> <sup>(d)</sup>

<sup>(a)</sup> Se si utilizzano tecniche che consentono di riutilizzare il solvente recuperato, il valore limite è di 150 mg C/Nm<sup>3</sup>.

<sup>(b)</sup> Si può applicare un valore limite totale del 5 % del solvente impiegato invece di utilizzare il limite di concentrazione degli scarichi gassosi e il valore limite per le emissioni fuggitive di COVNM.

<sup>(c)</sup> Si può applicare un valore limite totale del 15 % del solvente impiegato invece di utilizzare il limite di concentrazione degli scarichi gassosi e il valore limite per le emissioni fuggitive di COVNM.

<sup>(d)</sup> Il valore limite delle emissioni fuggitive non comprende i solventi venduti come parte di un preparato in un contenitore sigillato.

## 17. Conversione di gomma naturale o sintetica

Tabella 11: Valori limite per le emissioni di COVNM rilasciate durante la conversione di gomma naturale o sintetica

Capacità, tecnica, altre specifiche	Valore soglia per il consumo di solventi (Mg/anno)	Valore limite (mg C/Nm <sup>3</sup> )	Valore limite per le emissioni fuggitive di COVNM (% solvente impiegato)
Impianti nuovi ed esistenti: conversione di gomma naturale o sintetica	> 15	20 <sup>(a)</sup> <sup>(b)</sup>	25 <sup>(a)</sup> <sup>(c)</sup>

<sup>(a)</sup> Si può applicare un valore limite totale del 25 % del solvente impiegato invece di utilizzare il limite di concentrazione degli scarichi gassosi e il valore limite per le emissioni fuggitive di COVNM.

<sup>(b)</sup> Se si utilizzano tecniche che consentono di riutilizzare il solvente recuperato, il valore limite è di 150 mg C/Nm<sup>3</sup>.

<sup>(c)</sup> Il valore limite delle emissioni fuggitive non comprende i solventi venduti come parte di un preparato in un contenitore sigillato.

## 18. Pulitura superficiale

Tabella 12: Valori limite per le emissioni di COVNM rilasciate durante la pulitura superficiale

Capacità, tecnica, altre specifiche	Valore soglia per il consumo di solventi (Mg/anno)	Valore limite (mg C/Nm <sup>3</sup> )	Valore limite per le emissioni fuggitive di COVNM (% solvente impiegato)
Impianti nuovi ed esistenti: pulitura superficiale con le sostanze citate al punto 3, lettera w)	1-5	20	15
	> 5	20	10
Impianti nuovi ed esistenti: altri tipi di pulitura superficiale	2-10	75 <sup>(a)</sup>	20 <sup>(a)</sup>
	> 10	75 <sup>(a)</sup>	15 <sup>(a)</sup>

<sup>(a)</sup> Gli impianti che dimostrano all'autorità competente che il contenuto medio di solvente organico di tutto il materiale di pulitura utilizzato non supera il 30 % s/s sono autorizzati a non applicare questi valori.

▼ **M4**

## 19. Estrazione di olio vegetale e grasso animale e attività di raffinazione di olio vegetale

Tabella 13: Valori limite delle emissioni di COVNM rilasciate durante l'estrazione di olio vegetale e grasso animale e attività di raffinazione di olio vegetale

Capacità, tecnica, altre specifiche	Valore soglia per il consumo di solventi (Mg/anno)	Valore limite totale (kg/Mg)	
Impianti nuovi ed esistenti	> 10	Grasso animale:	1,5
		Castoro:	3,0
		Semi di colza:	1,0
		Semi di girasole:	1,0
		Soia (frantumazione normale):	0,8
		Soia (flocchi bianchi):	1,2
		Altri semi e materiale vegetale:	3,0 <sup>(a)</sup>
		Tutti i processi di frazionamento, esclusa la demucillaginazione <sup>(b)</sup> :	1,5
		Demucillaginazione:	4,0

<sup>(a)</sup> I valori limite delle emissioni totali di COVNM prodotte dagli impianti che trattano singole partite di semi o di altro materiale vegetale vengono definiti caso per caso dalle autorità competenti in base alle migliori tecnologie disponibili.

<sup>(b)</sup> Eliminazione della gomma dall'olio.

## 20. Finitura veicoli

Tabella 14: Valori limite per le emissioni di COVNM rilasciate durante la finitura dei veicoli

Capacità, tecnica, altre specifiche	Valore soglia per il consumo di solventi (Mg/anno)	Valore limite (mg C/Nm <sup>3</sup> )	Valore limite per le emissioni fuggitive di COVNM (% solvente impiegato)
Impianti nuovi ed esistenti	> 0,5	50 <sup>(a)</sup>	25

<sup>(a)</sup> Il rispetto dei valori limite deve essere dimostrato con misurazioni effettuate mediamente ogni 15 minuti.

## 21. Impregnazione di superfici di legno

Tabella 15: Valori limite per le emissioni di COVNM rilasciate durante l'impregnazione di superfici di legno

Capacità, tecnica, altre specifiche	Valore soglia per il consumo di solventi (Mg/anno)	Valore limite (mg C/Nm <sup>3</sup> )	Valore limite per le emissioni fuggitive di COVNM (% solvente impiegato)
Impianti nuovi ed esistenti	> 25	100 <sup>(a)</sup> <sup>(b)</sup>	45 <sup>(b)</sup>

<sup>(a)</sup> Non si applica all'impregnazione con creosoto.

<sup>(b)</sup> Si può applicare un valore limite totale di 11 kg di solvente/m<sup>3</sup> di legno trattato invece di utilizzare il limite di concentrazione degli scarichi gassosi e il valore limite per le emissioni fuggitive di COVNM.

**▼ M4****B. Canada**

22. I valori limite per ridurre le emissioni di composti organici volatili (COV) prodotti da fonti fisse nuove appartenenti alle categorie di fonti fisse indicate di seguito saranno determinati in base alle informazioni disponibili sulle tecnologie e sui livelli di riduzione, compresi i valori limite applicati in altri paesi, e ai seguenti documenti:
- a) Canadian Council of Ministers of the Environment (CCME), Environmental Code of Practice for the Reduction of Solvent Emissions from Dry Cleaning Facilities, dicembre 1992, PN1072;
  - b) CCME, Environmental Guideline for the Control of Volatile Organic Compounds Process Emissions from New Organic Chemical Operations, settembre 1993, PN1108;
  - c) CCME, Environmental Code of Practice for the Measurement and Control of Fugitive VOC Emissions from Equipment Leaks, ottobre 1993, PN1106;
  - d) CCME, A Program to Reduce Volatile Organic Compound Emissions by 40 Percent from Adhesives and Sealants, marzo 1994, PN1116;
  - e) CCME, A Plan to Reduce Volatile Organic Compound Emissions by 20 Percent from Consumer Surface Coatings, marzo 1994, PN1114;
  - f) CCME, Environmental Guidelines for Controlling Emissions of Volatile Organic Compounds from Aboveground Storage Tanks, giugno 1995, PN1180;
  - g) CCME, Environmental Code of Practice for Vapour Recovery during Vehicle Refueling at Service Stations and Other Gasoline Dispensing Facilities, (Fase II), aprile 1995, PN1184;
  - h) CCME, Environmental Code of Practice for the Reduction of Solvent Emissions from Commercial and Industrial Degreasing Facilities, giugno 1995, PN1182;
  - i) CCME, New Source Performance Standards and Guidelines for the Reduction of Volatile Organic Compound Emissions from Canadian Automotive Original Equipment Manufacturer (OEM) Coating Facilities, agosto 1995, PN1234;
  - j) CCME, Environmental Guideline for the Reduction of Volatile Organic Compound Emissions from the Plastics Processing Industry, luglio 1997, PN1276;
  - k) §CCME, National Standards for the Volatile Organic Compound Content of Canadian Commercial/ Industrial Surface Coating Products —Automotive Refinishing, agosto 1997, PN1288.



**▼M4****C. Stati Uniti d'America**

23. I valori limite per ridurre le emissioni di COV prodotte da fonti fisse nuove appartenenti alle categorie di fonti fisse indicate di seguito sono indicati nei seguenti documenti:
- a) «Storage Vessels for Petroleum Liquids» — 40 Code of Federal Regulations (C.F.R.), parte 60, sottoparti K e Ka;
  - b) «Storage Vessels for Volatile Organic Liquids» — 40 C.F.R., parte 60, sottoparte Kb;
  - c) «Petroleum Refineries» — 40 C.F.R., parte 60, sottoparte J;
  - d) «Surface Coating of Metal Furniture» — 40 C.F.R., parte 60, sottoparte EE;
  - e) «Surface Coating for Automobile and Light Duty Trucks» — 40 C.F.R., parte 60; sottoparte MM;
  - f) «Publication Rotogravure Printing» — 40 C.F.R., parte 60, sottoparte QQ;
  - g) «Pressure Sensitive Tape and Label Surface Coating Operations» — 40 C.F.R.; parte 60; sottoparte RR;
  - h) «Large Appliance, Metal Coil and Beverage Can Surface Coating» — 40 C.F.R., parte 60, sottoparti SS, TT e WW;
  - i) «Bulk Gasoline Terminals» — 40 C.F.R., parte 60, sottoparte XX;
  - j) «Rubber Tire Manufacturing» — 40 C.F.R., parte 60, sottoparte BBB;
  - k) «Polymer Manufacturing» — 40 C.F.R., parte 60, sottoparte DDD;
  - l) «Flexible Vinyl and Urethane Coating and Printing» — 40 C.F.R., parte 60, sottoparte FFF;
  - m) «Petroleum Refinery Equipment Leaks and Wastewater Systems» — 40 C.F.R., parte 60, sottoparti GGG e QQQ;
  - n) «Synthetic Fiber Production» — 40 C.F.R., parte 60, sottoparte HHH;
  - o) «Petroleum Dry Cleaners» — 40 C.F.R., parte 60, sottoparte JJJ;
  - p) «Onshore Natural Gas Processing Plants» — 40 C.F.R., parte 60, sottoparte KKK;

▼ **M4**

- q) «SOCMI Equipment Leaks, Air Oxidation Units, Distillation Operations and Reactor Processes» — 40 C.F.R., parte 60, sottoparti VV, III, NNN ed RRR;
- r) «Magnetic Tape Coating» — 40 C.F.R., parte 60, sottoparte SSS;
- s) «Industrial Surface Coatings» — 40 C.F.R., parte 60, sottoparte TTT;
- t) «Polymeric Coatings of Supporting Substrates Facilities» — 40 C.F.R., parte 60, sottoparte VVV.

**▼ M4***Appendice I***PIANI PER LA GESTIONE DEI SOLVENTI****Introduzione**

1. La presente appendice all'allegato sui valori limite di emissione di composti organici non metanici (COVNM) prodotti da fonti fisse fornisce informazioni relative ad un piano di gestione dei solventi. In questa sede vengono individuati i principi da applicare (punto 2), viene fornito un quadro per il bilancio di massa (punto 3) e vengono fornite indicazioni per la verifica della conformità (punto 4).

**Principi**

2. Il piano di gestione dei solventi ha le seguenti funzioni:
  - a) verifica della conformità, come indicato nell'allegato;
  - b) individuazione delle future possibilità di riduzione delle emissioni.

**Definizioni**

3. Le definizioni che seguono si applicano all'esercizio del bilancio di massa.
  - a) Per «quantità immessa di solventi organici» (input — I) s'intende:
    - I1. la quantità di solventi organici o la loro quantità nei preparati acquistati che sono immessi nel processo nell'arco di tempo in cui viene calcolato il bilancio di massa;
    - I2. la quantità di solventi organici o la loro quantità nei preparati recuperati e reimmessi come solvente nel processo. (Il solvente riciclato è registrato ogniqualvolta sia usato per svolgere l'attività.)
  - b) Per «rilascio di solventi organici» (output — O) s'intende:
    - O1. l'emissione di COVNM negli scarichi gassosi;
    - O2. i solventi organici dispersi nell'acqua, tenendo conto, se del caso, del trattamento delle acque reflue nel calcolare O5;
    - O3. la quantità di solventi organici che rimane come contaminante o residuo nei prodotti all'uscita del processo;
    - O4. le emissioni non catturate di solventi organici nell'aria. Ciò comprende la ventilazione generale dei locali, nei quali l'aria è scaricata all'esterno attraverso finestre, porte, sfiati e aperture simili;
    - O5. i solventi organici e/o i composti organici persi a causa di reazioni chimiche o fisiche (inclusi ad esempio quelli distrutti mediante incenerimento o altri trattamenti di scarichi gassosi o acque reflue, o catturati, ad esempio mediante assorbimento, se non sono registrati ai punti O6, O7 o O8);
    - O6. i solventi organici contenuti nei rifiuti di raccolta;
    - O7. i solventi organici o i solventi organici contenuti in preparati che sono o saranno venduti come prodotto a validità commerciale;
    - O8. i solventi organici contenuti nei preparati recuperati per riuso, ma non per immissione nel processo, se non sono registrati al punto O7;
    - O9. i solventi organici rilasciati in altro modo.

**▼M4****Linee guida sull'uso del piano di gestione dei solventi per la verifica di conformità**

4. L'uso del piano di gestione dei solventi sarà determinato in base al requisito particolare da verificare come segue.
- a) Verifica della conformità alla soluzione di riduzione delle emissioni di cui al punto 6, lettera a), dell'allegato; il valore limite totale viene espresso come emissioni di solvente per prodotto unitario o in altro modo indicato nell'allegato.
- i) Per tutte le attività che ricorrono alla soluzione indicata al punto 6, lettera a), dell'allegato, il piano di gestione dei solventi deve essere attivato ogni anno per determinare il consumo. Quest'ultimo può essere calcolato con la seguente equazione:

$$C = I1 - O8$$

In parallelo si devono anche determinare le materie solide usate nel rivestimento per calcolare l'emissione di riferimento annua e l'emissione-obiettivo ogni anno.

- ii) Per valutare la conformità ad un valore limite di emissione totale espresso in emissioni di solvente per unità di prodotto, ove non altrimenti specificato nell'allegato, il piano di gestione dei solventi deve essere elaborato ogni anno per determinare le emissioni di COVNM. Queste ultime possono essere calcolate con la seguente equazione:

$$E = F + O1$$

dove F = emissione fuggitiva di COVNM, ai sensi della lettera b), punto i). Il valore di emissione è poi diviso per il pertinente parametro relativo al prodotto.

- b) Determinazione delle emissioni fuggitive di COVNM per raffronto con i valori delle emissioni fuggitive dell'allegato.
- i) *Metodologia*: le emissioni fuggitive di COVNM possono essere calcolate con la seguente equazione:

$$F = I1 - O1 - O5 - O6 - O7 - O8$$

O

$$F = O2 + O3 + O4 + O9$$

Questa quantità può essere determinata mediante misurazioni dirette delle quantità; alternativamente, si può effettuare un calcolo equivalente con altri mezzi, ad esempio utilizzando l'efficienza di cattura del processo.

Il valore delle emissioni fuggitive è espresso in percentuale della quantità immessa, che può essere calcolata con la formula seguente:

$$I = I1 + I2$$

- ii) *Frequenza*: le emissioni fuggitive di COVNM possono essere determinate con una serie ridotta, ma completa, di misurazioni, che non devono essere necessariamente ripetute se l'apparecchio non è modificato.

▼ **M4***Appendice II***PIANO DI RIDUZIONE****Principi**

1. Il piano di riduzione ha lo scopo di dare al gestore la possibilità di conseguire con mezzi diversi riduzioni delle emissioni equivalenti a quelle conseguite applicando i valori limite di emissione. A tal fine il gestore può utilizzare qualsiasi piano di riduzione appositamente elaborato per il suo impianto, a condizione che, una volta applicato tale piano, si pervenga ad una riduzione equivalente delle emissioni. Le parti devono riferire sui risultati conseguiti nel realizzare la stessa riduzione delle emissioni, compresa l'esperienza acquisita nell'applicazione del piano di riduzione.

**Prassi**

2. In caso di applicazione di rivestimenti, vernici, adesivi o inchiostri può essere utilizzato il piano seguente. Qualora il metodo seguente sia inadeguato, l'autorità competente può autorizzare il gestore ad applicare qualsiasi piano alternativo di esenzione che soddisfi i principi qui esposti. Il piano deve essere impostato in modo da tener conto degli elementi seguenti:
  - a) se i prodotti di sostituzione a tenore di solvente zero o ridotto sono ancora in fase di sviluppo, il gestore deve disporre di un periodo di proroga per attuare i suoi piani di riduzione delle emissioni;
  - b) il punto di riferimento per le riduzioni delle emissioni dovrebbe corrispondere il più fedelmente possibile alle emissioni che ci sarebbero state in assenza di un intervento di riduzione.
3. Il piano seguente si applica agli impianti per i quali è possibile ipotizzare e utilizzare un tenore costante in materia solida del prodotto per definire il punto di riferimento per le riduzioni di emissione:
  - a) il gestore invia un piano di riduzione delle emissioni comprendente, in particolare, le riduzioni nel tenore medio di solvente della quantità totale immessa e/o la maggiore efficienza nell'uso delle materie solide necessarie per raggiungere la riduzione delle emissioni totali dell'impianto ad una certa percentuale delle emissioni annue di riferimento, denominate emissioni obiettivo. Questo esercizio deve avvenire nei seguenti tempi:

Periodo		Emissioni annue massime totali consentite
Impianti nuovi	Impianti esistenti	
Entro il 31.10.2001	Entro il 31.10.2005	Emissione obiettivo × 1,5
Entro il 31.10.2004	Entro il 31.10.2007	Emissione obiettivo

- b) l'emissione annua di riferimento è calcolata come indicato di seguito:
  - i) si determina la massa totale di materia solida nella quantità di rivestimento e/o inchiostro, vernice o adesivo consumata in un anno. Per materia solida si intendono tutte le sostanze contenute nei rivestimenti, nelle vernici, negli inchiostri e negli adesivi che diventano solide dopo l'evaporazione dell'acqua o dei COV;
  - ii) le emissioni annue di riferimento sono calcolate moltiplicando la massa determinata al punto i) per l'opportuno fattore elencato nella tabella seguente. Le autorità competenti possono modificare questi fattori per singoli impianti onde riflettere il provato aumento di efficienza nell'uso di materia solida;

▼ **M4**

Attività	Fattore di moltiplicazione da utilizzare alla lettera b), punto ii)
Rotocalcografia, flessografia, laminazione nell'ambito di un'attività di stampa, stampa, verniciatura nell'ambito di un'attività di stampa, rivestimento in legno, rivestimento in materiale tessile, tessuto, pellicola o carta, rivestimento adesivo	4
Verniciatura in continuo di metalli (coil coating); finitura di veicoli	3
Rivestimento a contatto con alimenti; rivestimenti aerospaziali	2,33
Altri rivestimenti e serigrafia rotativa	1,5

iii) l'emissione obiettivo è uguale all'emissione annua di riferimento moltiplicata per una percentuale pari:

- (al valore di emissione fuggitiva +15) per gli impianti dei seguenti settori:
  - rivestimento veicoli (consumo solventi < 15 Mg/anno) e finitura veicoli,
  - rivestimento in metallo, plastica, materiale tessile, tessuto, pellicola e carta (consumo solventi tra 5 e 15 Mg/anno),
  - rivestimento di superfici in legno (consumo solventi tra 15 e 25 Mg/anno),
- (al valore di emissione fuggitiva + 5) per tutti gli altri impianti;

iv) la conformità è realizzata se l'emissione effettiva di solvente determinata in base al piano di gestione dei solventi è inferiore o uguale all'emissione fissata come obiettivo.

**▼M4***ALLEGATO VII***CALENDARIO AI SENSI DELL'ARTICOLO 3**

1. I valori limite di cui all'articolo 3, paragrafi 2 e 3, devono essere applicati secondo il calendario indicato di seguito.
  - a) Fonti fisse nuove: un anno dopo l'entrata in vigore del presente protocollo per la parte interessata.
  - b) Fonti fisse esistenti:
    - i) se una parte non è un paese ad economia in transizione: un anno dopo l'entrata in vigore del presente protocollo o, se successiva, il 31 dicembre 2007;
    - ii) se una parte è un paese ad economia in transizione: otto anni dopo l'entrata in vigore del presente protocollo.
2. I valori limite per i combustibili e le fonti mobili nuove di cui all'articolo 3, paragrafo 5, e i valori limite per il gasolio di cui all'allegato IV, tabella 2, devono essere applicati secondo il calendario indicato di seguito:
  - i) se una parte non è un paese ad economia in transizione: la data di entrata in vigore del presente protocollo o, se successive, le date associate alle misure di cui all'allegato VIII e ai valori limite indicati all'allegato IV, tabella 2;
  - ii) se una parte è un paese ad economia in transizione: cinque anni dopo l'entrata in vigore del presente protocollo o, se successive, cinque anni dopo le date associate alle misure di cui all'allegato VIII e ai valori limite indicati all'allegato IV, tabella 2.

Questo calendario non si applica alle parti del presente protocollo se esse sono soggette a tempi più brevi riguardo al gasolio in virtù del protocollo relativo ad un'ulteriore riduzione delle emissioni di zolfo.

3. Ai fini del presente allegato, per «paese ad economia in transizione» s'intende una parte che, attraverso gli strumenti di ratifica, accettazione, approvazione o adesione, ha dichiarato di voler essere trattata come un paese ad economia in transizione ai fini dei paragrafi 1 e/o 2 del presente allegato.

**▼M4***ALLEGATO VIII***VALORI LIMITE PER I CARBURANTI E LE FONTI MOBILI NUOVE**

## Introduzione

1. La parte A è applicabile alle parti firmatarie diverse dal Canada e dagli Stati Uniti d'America; la parte B è applicabile al Canada e la parte C è applicabile agli Stati Uniti d'America.
2. L'allegato presenta i valori limite per i NO<sub>x</sub>, espressi come equivalenti di biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), e per gli idrocarburi, molti dei quali sono composti organici volatili, e le specifiche ambientali per i carburanti di veicoli in commercio.
3. I tempi per l'applicazione dei valori limite di cui al presente allegato sono stabiliti nell'allegato VII.

**A. Parti diverse dal Canada e dagli Stati Uniti d'America***Automobili e veicoli leggeri*

4. I valori limite per i veicoli a motore con almeno quattro ruote e deputati al trasporto di passeggeri (categoria M) e di merci (categoria N) sono indicati nella tabella 1.

*Veicoli pesanti*

5. I valori limite per i motori dei veicoli pesanti sono indicati nelle tabelle 2 e 3, in funzione delle procedure di prova applicabili.

*Motocicli e ciclomotori*

6. I valori limite per i motocicli e i ciclomotori sono indicati, rispettivamente, nella tabella 6 e nella tabella 7.

*Veicoli e macchine non stradali*

7. I valori limite per i trattori agricoli e forestali e per altri motori di macchine o veicoli non stradali sono indicati nelle tabelle 4 e 5. I valori relativi alla fase I (tabella 4) si basano sul regolamento ECE n. 96 Uniform provisions concerning the approval of compression-ignition (C.I.) engines to be installed in agricultural and forestry tractors with regard to the emission of pollutants by the engine.



▼ **M4**

Qualità dei carburanti

8. Le specifiche di qualità ambientale per la benzina e il diesel sono indicate nelle tabelle da 8 a 11.

Tabella 1: Valori limite per automobili e veicoli leggeri

Categoria	Classe	Applicato da <sup>(b)</sup>	Massa di riferimento (RW) (kg)	Valori limite									
				Monossido di carbonio		Idrocarburi		Ossidi di azoto		Idrocarburi e ossidi di azoto insieme		Particolato <sup>(e)</sup>	
				L1 (g/km)		L2 (g/km)		L3 (g/km)		L2+L3 (g/km)		L4 (g/km)	
				Benzina	Gasolio	Benzina	Gasolio	Benzina	Gasolio	Benzina	Gasolio	Gasolio	
A	M <sup>(c)</sup>		1.1.2001	Tutte <sup>(g)</sup>	2,3	0,64	0,20	—	0,15	0,50	—	0,56	0,05
	N1 <sup>(d)</sup>	I	1.1.2001 <sup>(e)</sup>	$RW \leq 1\ 305$	2,3	0,64	0,20	—	0,15	0,50	—	0,56	0,05
		II	1.1.2002	$1\ 305 < RW \leq 1\ 760$	4,17	0,80	0,25	—	0,18	0,65	—	0,72	0,07
		III	1.1.2002	$1\ 760 < RW$	5,22	0,95	0,29	—	0,21	0,78	—	0,86	0,10
B	M <sup>(c)</sup>		1.1.2006	Tutte	1,0	0,50	0,10	—	0,08	0,25	—	0,30	0,025
	N1 <sup>(d)</sup>	I	1.1.2006 <sup>(f)</sup>	$RW \leq 1\ 305$	1,0	0,50	0,10	—	0,08	0,25	—	0,30	0,025
		II	1.1.2007	$1\ 305 < RW \leq 1\ 760$	1,81	0,63	0,13	—	0,10	0,33	—	0,39	0,04
		III	1.1.2007	$1\ 760 < RW$	2,27	0,74	0,16	—	0,11	0,39	—	0,46	0,06

<sup>(a)</sup> Per i motori ad accensione per compressione.

<sup>(b)</sup> Sarà vietato immatricolare, vendere o far entrare in servizio veicoli nuovi non conformi ai rispettivi valori limite a decorrere dalle date indicate in questa colonna; analogamente, l'omologazione non potrà essere concessa a partire dai 12 mesi antecedenti alle suddette date.

<sup>(c)</sup> Esclusi i veicoli la cui massa massima supera i 2 500 kg.

<sup>(d)</sup> E i veicoli di categoria M specificati nella nota c.

<sup>(e)</sup> 1.1.2002 per i veicoli di categoria M specificati nella nota c.

<sup>(f)</sup> 1.1.2007 per i veicoli di categoria M specificati nella nota c.

<sup>(g)</sup> Fino al 1° gennaio 2003, i veicoli non stradali appartenenti a questa categoria e muniti di motori ad accensione per compressione e i veicoli la cui massa massima supera i 2 000 kg, destinati a trasportare più di sei occupanti compreso il conducente, sono considerati veicoli di categoria N1, classe III, fila A.

## ▼ M4

Tabella 2: Valori limite per i veicoli pesanti — Ciclo europeo a stato stazionario (prova ESC) e prova europea di risposta al carico (prova ELR)

	Applicato da <sup>(a)</sup>	Monossido di carbonio (g/kWh)	Idrocarburi (g/kWh)	Ossidi di azoto (g/kWh)	Particolato (g/kWh)	Fumi (m-1)
A	1.10.2001	2,1	0,66	5,0	0,10/0,13 <sup>(b)</sup>	0,8
B1	1.10.2006	1,5	0,46	3,5	0,02	0,5
B2	1.10.2009	1,5	0,46	2,0	0,02	0,5

<sup>(a)</sup> A decorrere dalle date indicate e ad esclusione dei veicoli e dei motori destinati all'esportazione in paesi che non sono parti firmatarie del presente protocollo e dei motori di sostituzione per i veicoli in uso, le parti vietano l'immatricolazione, la vendita, l'entrata in servizio o l'utilizzo di veicoli nuovi muniti di motore ad accensione per compressione o di motore a gas nonché la vendita e l'uso di nuovi motori ad accensione per compressione e motori a gas se le loro emissioni non sono conformi ai rispettivi valori limite. A decorrere dai dodici mesi precedenti tali date, in caso di mancata conformità ai suddetti valori limite l'omologazione può essere rifiutata.

<sup>(b)</sup> Per i motori di cilindrata inferiore a 0,75 dm<sup>3</sup> per cilindro e con una potenza a regime nominale superiore a 3000 giri al minuto.

Tabella 3: Valori limite per i veicoli pesanti — Ciclo transiente europeo (prova ETC) <sup>(a)</sup>

	Applicato da <sup>(b)</sup>	Monossido di carbonio (g/kWh)	Idrocarburi non metanici (g/kWh)	Metano <sup>(c)</sup> (g/kWh)	Ossidi di azoto (g/kWh)	Particolato <sup>(d)</sup> (g/kWh)
A (2000)	1.10.2001	5,45	0,78	1,6	5,0	0,16/0,21 <sup>(e)</sup>
B1 (2005)	1.10.2006	4,0	0,55	1,1	3,5	0,03
B2 (2008)	1.10.2009	4,0	0,55	1,1	2,0	0,03

<sup>(a)</sup> Le condizioni per verificare l'accettabilità delle prove ETC durante la misurazione delle emissioni di motori a gas rispetto ai valori limite applicabili di cui alla fila A devono essere riesaminate ed eventualmente modificate secondo la procedura istituita all'articolo 13 della direttiva 70/156/CEE.

<sup>(b)</sup> A decorrere dalle date indicate e ad esclusione dei veicoli e dei motori destinati all'esportazione in paesi che non sono parti firmatarie del presente protocollo e dei motori di sostituzione per i veicoli in uso, le parti vietano l'immatricolazione, la vendita, l'entrata in servizio o l'utilizzo di veicoli nuovi muniti di motore ad accensione per compressione o di motore a gas nonché la vendita e l'uso di nuovi motori ad accensione per compressione e motori a gas se le loro emissioni non sono conformi ai rispettivi valori limite. A decorrere dai dodici mesi precedenti a tali date, in caso di mancata conformità ai suddetti valori limite l'omologazione può essere rifiutata.

<sup>(c)</sup> Solo per i motori a gas naturale.

<sup>(d)</sup> Non applicabile ai motori a gas della fase A e delle fasi B1 e B2.

<sup>(e)</sup> Per i motori di cilindrata inferiore a 0,75 dm<sup>3</sup> per cilindro e con una potenza a regime nominale superiore a 3000 giri al minuto.

Tabella 4: Valori limite (fase I) per i motori diesel delle macchine mobili non stradali (procedura di misurazione ISO 8178)

Potenza netta (P) (kW)	Applicato da <sup>(a)</sup>	Monossido di carbonio (g/kWh)	Idrocarburi (g/kWh)	Ossidi di azoto (g/kWh)	Particolato (g/kWh)
130 ≤ P < 560	31.12.1998	5,0	1,3	9,2	0,54
75 ≤ P < 130	31.12.1998	5,0	1,3	9,2	0,70
37 ≤ P < 75	31.3.1998	6,5	1,3	9,2	0,85

<sup>(a)</sup> A decorrere dalla data indicata e ad esclusione delle macchine e dei motori destinati all'esportazione in paesi che non sono parti firmatarie del presente protocollo, le parti consentono l'immatricolazione, ove applicabile, e l'immissione sul mercato di motori nuovi, installati o meno sulle macchine, solo se rispettano i valori limite indicati in tabella. L'omologazione di un tipo o una famiglia di motori che non rispetti i valori limite viene rifiutata con effetto dal 30 giugno 1998.

*Nota:* Questi limiti si riferiscono alle emissioni dirette del motore e devono essere ottenuti prima di un eventuale servizio di post-trattamento dei gas di scarico.

▼ **M4**

Tabella 5: Valori limite (fase II) per i motori diesel delle macchine mobili non stradali (procedura di misurazione ISO 8178)

Potenza netta (P) (kW)	Applicato da (a)	Monossido di carbonio (g/kWh)	Idrocarburi (g/kWh)	Ossidi di azoto (g/kWh)	Particolato (g/kWh)
$130 \leq P < 560$	31.12.2001	3,5	1,0	6,0	0,2
$75 \leq P < 130$	31.12.2002	5,0	1,0	6,0	0,3
$37 \leq P < 75$	31.12.2003	5,0	1,3	7,0	0,4
$18 \leq P < 37$	31.12.2000	5,5	1,5	8,0	0,8

(a) A decorrere dalle date indicate e ad esclusione delle macchine e dei motori destinati all'esportazione in paesi che non sono parti firmatarie del presente protocollo, le parti consentono l'immatricolazione, ove applicabile, e l'immissione sul mercato di motori nuovi, installati o meno sulle macchine, solo se rispettano i valori limite indicati in tabella. L'omologazione di un tipo o una famiglia di motori che non rispetti i valori limite viene rifiutata a partire dai dodici mesi precedenti a tali date.

Tabella 6: Valori limite per i motocicli e i 3 e 4 ruote ( $> 50 \text{ cm}^3$ ;  $> 45 \text{ km/h}$ ) da applicare a decorrere dal 17 giugno 1999 (a)

Tipo di motore	Valori limite
2 tempi	CO = 8 g/km HC = 4 g/km NO <sub>x</sub> = 0,1 g/km
4 tempi	CO = 13 g/km HC = 3 g/km NO <sub>x</sub> = 0,3 g/km

(a) L'omologazione deve essere rifiutata a partire dalle date indicate se le emissioni del veicolo non soddisfano i valori limite.  
Nota: Per i tre e quattro ruote, i valori limite devono essere moltiplicati per un fattore 1,5.

Tabella 7: Valori limite per i ciclomotori ( $\leq 50 \text{ cm}^3$ ;  $< 45 \text{ km/h}$ )

Fase	Applicato da (a)	Valori limite	
		CO (g/km)	HC + NO <sub>x</sub> (g/km)
I	17.6.1999	6,0 (b)	3,0 (b)
II	17.6.2002	1,0 (c)	1,2

(a) L'omologazione deve essere rifiutata a partire dalle date indicate se le emissioni del veicolo non soddisfano i valori limite.

(b) Per i tre e quattro ruote, i valori devono essere moltiplicati per un fattore 2.

(c) Per i tre e quattro ruote, 3,5 g/km.

## ▼M4

Tabella 8: Specifiche ambientali dei carburanti disponibili sul mercato destinati ai veicoli con motore ad accensione comandata

Tipo: Benzina

Parametro	Limiti <sup>(a)</sup>	Prova		Unità	
		Minimo	Massimo	Metodo <sup>(c)</sup>	Data di pubblicazione
Ottani RON (research octane number)		95	—	EN 25164	1993
Ottani MON (motor octane number)		85	—	EN 25163	1993
Tensione di vapore (Reid), periodo estivo	kPa	—	60	EN 12	1993
Distillazione:					
— Evaporata a 100 °C	% v/v	46	—	EN-ISO 3405	1988
— Evaporata a 150 °C	% v/v	75	—		
Analisi degli idrocarburi:					
— olefine	% v/v	—	18,0 <sup>(d)</sup>	ASTM D1319	1995
— idrocarburi aromatici		—	42	ASTM D1319	1995
— benzene		—	1	PrEN 12177	1995
Tenore di ossigeno	% m/m	—	2,7	EN 1601	1996
Ossigenati:					
— Metanolo, con aggiunta obbligatoria di agenti stabilizzanti	% v/v	—	3	EN 1601	1996
— Etanolo, con eventuale aggiunta di agenti stabilizzanti	% v/v	—	5	EN 1601	1996
— Alcole isopropilico	% v/v	—	10	EN 1601	1996
— Alcole butilico terziario	% v/v	—	7	EN 1601	1996
— Alcole isobutilico	% v/v	—	10	EN 1601	1996
— Eteri contenenti 5 o più atomi di carbonio per molecola	% v/v	—	15	EN 1601	1996
— Altri ossigenati <sup>(e)</sup>	% v/v	—	10	EN 1601	1996
Tenore di zolfo	mg/kg	—	150	PrEN-ISO/DIS 14596	1996

<sup>(a)</sup> I valori indicati nelle specifiche sono «valori effettivi». Per la definizione dei loro valori limite, è stata applicata la norma ISO 4259 «Prodotti petroliferi — Determinazione e applicazione di dati di precisione in relazione ai metodi di prova»; per fissare un valore minimo si è tenuto conto di una differenza minima di 2R sopra lo zero (R = riproducibilità). I risultati delle singole misurazioni vanno interpretati in base ai criteri descritti nella norma ISO 4259 (pubblicata nel 1995).

<sup>(b)</sup> EN: Norma europea; ASTM — American Society for Testing and Materials; DIS — progetto di norma internazionale.

<sup>(c)</sup> Il periodo estivo inizia al più tardi il 1° maggio e termina al più presto il 30 settembre. Negli Stati membri con condizioni climatiche artiche il periodo estivo inizia al più tardi il 1° giugno e termina al più presto il 31 agosto e la tensione di vapore (metodo Reid) è limitata a 70 kPa.

<sup>(d)</sup> Ad eccezione della normale benzina senza piombo [con un numero minimo di ottani MON (motor octane number) di 81 e un numero minimo di ottani RON (research octane number) di 91], per la quale il tenore massimo di olefine è pari al 21 % v/v. Questi limiti non precludono l'introduzione sul mercato di uno Stato membro di un altro tipo di benzina senza piombo con un numero di ottani inferiore a quello indicato in questa sede.

<sup>(e)</sup> Gli altri monoalcoli il cui punto finale di distillazione non è superiore al punto di distillazione finale indicato nelle specifiche nazionali o, qualora non siano previste, nelle specifiche industriali per i carburanti per motori.

*Nota:* Le parti provvedono affinché al più tardi a decorrere dal 1° gennaio 2000 sul loro territorio venga commercializzata soltanto la benzina conforme alle specifiche ambientali di cui alla tabella 8. Se una parte stabilisce che vietare una benzina con un tenore di zolfo non conforme alle specifiche relative a tale tenore di cui alla tabella 8, ma non superiore al tenore attuale, creerebbe gravi difficoltà alle sue industrie nell'approntare i necessari cambiamenti nei rispettivi impianti di produzione entro il 1° gennaio 2000, essa può prolungare il periodo di tempo di immissione in commercio sul proprio territorio al massimo fino al 1° gennaio 2003. In tal caso la parte in questione specifica, in una dichiarazione da depositare unitamente allo strumento di ratifica, accettazione, approvazione o adesione, che intende prolungare tale periodo e presenta per iscritto una notifica sulle motivazioni all'organo esecutivo.

▼ **M4**

Tabella 9: Specifiche ambientali dei carburanti disponibili sul mercato destinati ai veicoli con motore ad accensione per compressione

Tipo: Carburante diesel

Parametro	Unità	Limiti <sup>(a)</sup>		Prova	
		Minimo	Massimo	Metodo <sup>(b)</sup>	Data di pubblicazione
Numero di cetano		51	—	EN-ISO 5165	1992
Densità a 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	—	845	EN-ISO 3675	1995
Punto di distillazione: 95 %	°C	—	360	EN-ISO 3405	1988
Idrocarburi policiclici aromatici	% m/m	—	11	IP 391	1995
Tenore di zolfo	mg/kg	—	350	PrEN-ISO/DIS 14596	1996

<sup>(a)</sup> I valori indicati nelle specifiche sono «valori effettivi». Per la definizione dei loro valori limite, è stata applicata la norma ISO 4259 «Prodotti petroliferi — Determinazione e applicazione di dati di precisione in relazione ai metodi di prova»; per fissare un valore minimo si è tenuto conto di una differenza minima di 2R sopra lo zero (R = riproducibilità). I risultati delle singole misurazioni vanno interpretati in base ai criteri descritti nella norma ISO 4259 (pubblicata nel 1995).

<sup>(b)</sup> EN: Norma europea; IP — Institute of Petroleum; DIS — progetto di norma internazionale.

*Nota:* Le parti provvedono affinché al più tardi a decorrere dal 1° gennaio 2000 sul loro territorio venga commercializzato soltanto il diesel conforme alle specifiche ambientali di cui alla tabella 9. Se una parte stabilisce che vietare il carburante diesel con un tenore di zolfo non conforme alle specifiche relative a tale tenore di cui alla tabella 9, ma non superiore al tenore attuale, creerebbe gravi difficoltà alle sue industrie nell'approntare i necessari cambiamenti nei rispettivi impianti di produzione entro il 1° gennaio 2000, essa può prolungare il periodo di tempo di immissione in commercio sul proprio territorio al massimo fino al 1° gennaio 2003. In tal caso la parte in questione specifica, in una dichiarazione da depositare unitamente allo strumento di ratifica, accettazione, approvazione o adesione, che intende prolungare tale periodo e presenta per iscritto una notifica sulle motivazioni all'organo esecutivo.

▼ **M4**

Tabella 10: Specifiche ambientali dei carburanti disponibili sul mercato destinati ai veicoli con motore ad accensione comandata

Tipo: Benzina

Limiti <sup>(a)</sup>	Prova	Parametro		Unità	
		Minimo	Massimo	Metodo <sup>(b)</sup>	Data di pubblicazione
Ottani RON (research octane number)		95		EN 25164	1993
Ottani MON (motor octane number)		85		EN 25163	1993
Tensione di vapore (Reid), periodo estivo	kPa	—			
Distillazione:					
— evaporata a 100 °C	% v/v	—	—		
— evaporata a 150 °C	% v/v	—	—		
Analisi degli idrocarburi:					
— olefine	% v/v	—			
— idrocarburi aromatici	% v/v	—	35	ASTM D1319	1995
— benzene	% v/v	—			
Tenore di ossigeno	% m/m	—			
Tenore di zolfo	mg/kg	—	50	PrEN-ISO/DIS 14596	1996

<sup>(a)</sup> I valori indicati nelle specifiche sono «valori effettivi». Per la definizione dei loro valori limite, è stata applicata la norma ISO 4259 «Prodotti petroliferi — Determinazione e applicazione di dati di precisione in relazione ai metodi di prova»; per fissare un valore minimo si è tenuto conto di una differenza minima di 2R sopra lo zero (R = riproducibilità). I risultati delle singole misurazioni vanno interpretati in base ai criteri descritti nella norma ISO 4259 (pubblicata nel 1995).

<sup>(b)</sup> EN: Norma europea; ASTM — American Society for Testing and Materials; DIS — progetto di norma internazionale.

*Nota:* Le parti provvedono affinché al più tardi a decorrere dal 1° gennaio 2005 sul loro territorio venga commercializzata soltanto la benzina conforme alle specifiche ambientali di cui alla tabella 10. Se una parte stabilisce che vietare una benzina con un tenore di zolfo non conforme alle specifiche relative a tale tenore di cui alla tabella 10, ma conforme ai valori della tabella 8, creerebbe gravi difficoltà alle sue industrie nell'approntare i necessari cambiamenti nei rispettivi impianti di produzione entro il 1° gennaio 2005, essa può prolungare il periodo di tempo di immissione in commercio sul proprio territorio al massimo fino al 1° gennaio 2007. In tal caso la parte in questione specifica, in una dichiarazione da depositare unitamente allo strumento di ratifica, accettazione, approvazione o adesione, che intende prolungare tale periodo e presenta per iscritto una notifica sulle motivazioni all'organo esecutivo.

▼ **M4**

Tabella 11: Specifiche ambientali dei carburanti disponibili sul mercato destinati ai veicoli con motore ad accensione per compressione

Tipo: Carburante diesel

Parametro	Unità	Limiti <sup>(a)</sup>		Prova	
		Minimo	Massimo	Metodo <sup>(b)</sup>	Data di pubblicazione
Numero di cetano			—		
Densità a 15 °C	kg/m <sup>3</sup>		—		
Punto di distillazione: 95 %	°C	—			
Idrocarburi policiclici aromatici	% m/m	—			
Tenore di zolfo	mg/kg	—	50	PrEN-ISO/DIS 14596	1996

<sup>(a)</sup> I valori indicati nelle specifiche sono «valori effettivi». Per la definizione dei loro valori limite, è stata applicata la norma ISO 4259 «Prodotti petroliferi — Determinazione e applicazione di dati di precisione in relazione ai metodi di prova»; per fissare un valore minimo si è tenuto conto di una differenza minima di 2R sopra lo zero (R = riproducibilità). I risultati delle singole misurazioni vanno interpretati in base ai criteri descritti nella norma ISO 4259.

<sup>(b)</sup> EN: Norma europea; DIS — progetto di norma internazionale.

*Nota:* Le parti provvedono affinché, al più tardi a decorrere dal 1° gennaio 2005, sul loro territorio venga commercializzato soltanto il diesel conforme alle specifiche ambientali di cui alla tabella 11. Se una parte stabilisce che vietare un diesel con un tenore di zolfo non conforme alle specifiche relative a tale tenore di cui alla tabella 11, ma conforme ai valori della tabella 9, creerebbe gravi difficoltà alle sue industrie nell'approntare i necessari cambiamenti nei rispettivi impianti di produzione entro il 1° gennaio 2005, essa può prolungare il periodo di tempo di immissione in commercio sul proprio territorio al massimo fino al 1° gennaio 2007. In tal caso la parte in questione specifica, in una dichiarazione da depositare unitamente allo strumento di ratifica, accettazione, approvazione o adesione, che intende prolungare tale periodo e presenta per iscritto una notifica sulle motivazioni all'organo esecutivo.

### B. Canada

9. Norme sulle emissioni dei veicoli nuovi relative ai veicoli leggeri, agli autocarri leggeri, ai veicoli pesanti, ai motori di grande potenza e ai motocicli: Motor Vehicle Safety Act (e legislazione derivata), allegato V delle Motor Vehicle Safety Regulations: Vehicle Emissions (Standard 1100) SOR/97-376 (28 luglio 1997) e relative modifiche.
10. Canadian Environmental Protection Act, Diesel Fuel Regulations, SOR/97-110 (4 febbraio 1997, zolfo nel carburante diesel) e relative modifiche.
11. Canadian Environmental Protection Act, Benzene in Gasoline Regulations, SOR/97-493 (6 novembre 1997) e relative modifiche.
12. «Canadian Environmental Protection Act, Sulphur in Gasoline Regulations», Canada Gazette, parte II, 4 giugno 1999, e relative modifiche.

### C. Stati Uniti d'America

13. Applicazione di un programma di controllo delle emissioni da fonti mobili per i veicoli leggeri, gli autocarri leggeri e pesanti e i carburanti ai sensi del punto 202, lettere a), g) e h), del Clean Air Act, attuato attraverso le seguenti normative:
  - a) 40 Code of Federal Regulations (C.F.R.), parte 80, sottoparte D — «Reformulated Gasoline»;
  - b) 40 C.F.R., parte 86, sottoparte A — «General Provisions for Emission Regulations»;
  - c) 40 C.F.R., parte 80, punto 80.29 — «Controls and Prohibitions on Diesel Fuel Quality».

▼ **M4***ALLEGATO IX***MISURE PER LA RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI AMMONIACA  
DERIVANTI DA FONTI AGRICOLE**

1. Le parti soggette agli obblighi di cui all'articolo 3, paragrafo 8, lettera a), adottano le misure istituite nel presente allegato.
2. Ciascuna parte tiene in debito conto la necessità di ridurre le perdite durante l'intero ciclo dell'azoto.

**A. Codice consultivo di buona pratica agricola**

3. Entro un anno dalla data di entrata in vigore del presente protocollo, ciascuna parte prepara, pubblica e divulga un codice consultivo di buona pratica agricola inteso a limitare le emissioni di ammoniaca. Il codice prende in considerazione le condizioni specifiche nel territorio della parte in questione e comprende disposizioni in materia di:
  - gestione dell'azoto, alla luce dell'intero ciclo dell'azoto,
  - strategie di alimentazione del bestiame,
  - tecniche di spandimento degli effluenti animali a basse emissioni,
  - sistemi di stoccaggio degli effluenti animali a basse emissioni,
  - sistemi di ricovero per animali a basse emissioni, e
  - possibilità di ridurre le emissioni di ammoniaca derivanti dall'impiego di fertilizzanti minerali.

— gestione dell'azoto, alla luce dell'intero ciclo dell'azoto,

— strategie di alimentazione del bestiame,

— tecniche di spandimento degli effluenti animali a basse emissioni,

— sistemi di stoccaggio degli effluenti animali a basse emissioni,

— sistemi di ricovero per animali a basse emissioni, e

— possibilità di ridurre le emissioni di ammoniaca derivanti dall'impiego di fertilizzanti minerali.

Le parti devono intitolare il codice in questione in maniera da evitare l'eventuale confusione con altri codici di riferimento.

**B. Concimi all'urea e al carbonato di ammonio**

4. Entro un anno dall'entrata in vigore del presente protocollo per le parti interessate, esse provvedono, per quanto sia fattibile, a limitare le emissioni di ammoniaca derivanti dall'impiego di concimi solidi contenenti urea.
5. Entro un anno dall'entrata in vigore del presente protocollo per le parti interessate, esse vietano l'impiego di concimi al carbonato di ammonio.

**C. Applicazione di effluente animale**

6. Ciascuna parte provvede affinché vengano utilizzate, per quanto essa lo ritenga possibile, tecniche di applicazione di fanghi a basse emissioni (indicate nel V documento di orientamento adottato dall'organo esecutivo nel corso della diciassettesima seduta (decisione 1999/1) e nelle eventuali modifiche) che dimostrabilmente riducano le emissioni di almeno il 30 % rispetto al riferimento indicato nel suddetto documento, tenendo conto delle condizioni locali del suolo e delle condizioni geomorfologiche, del tipo di fango utilizzato e della struttura dell'azienda agricola. Le scadenze per l'applicazione delle misure in questione sono le seguenti: 31 dicembre 2009 per le parti ad economia in transizione e 31 dicembre 2007 per le altre parti<sup>(1)</sup>.
7. Entro un anno dall'entrata in vigore del presente protocollo per le parti interessate, esse provvedono affinché l'effluente animale solido applicato al terreno da arare sia incorporato entro almeno 24 ore dall'applicazione, nella misura in cui ritengano tale misura applicabile, tenendo conto delle condizioni locali del suolo, delle condizioni geomorfologiche e della struttura dell'azienda agricola.

<sup>(1)</sup> Ai fini del presente protocollo, per «parte ad economia in transizione» s'intende una parte che, attraverso gli strumenti di ratifica, accettazione, approvazione o adesione, ha dichiarato di voler essere trattata come un paese ad economia in transizione ai fini dei paragrafi 6 e/o 9 del presente allegato.



**▼ M4****D. Stoccaggio dell'effluente animale**

8. Entro un anno dall'entrata in vigore del presente protocollo per le parti interessate, esse utilizzano, nei nuovi depositi di fanghi in allevamenti di suini e pollame di grandi dimensioni (con 2 000 suini da ingrasso o 750 scrofe o 40 000 capi di pollame), sistemi o tecniche di stoccaggio a basse emissioni dimostrabilmente in grado di ridurre le emissioni del 40 % o più rispetto ai sistemi di riferimento (indicati nel documento di cui al paragrafo 6), o in alternativa altri sistemi o teniche di cui sia dimostrata un'efficienza equivalente <sup>(1)</sup>.
9. Per i depositi di fanghi esistenti in allevamenti di suini e pollame di grandi dimensioni (con 2 000 suini da ingrasso o 750 scrofe o 40 000 capi di pollame), le parti devono ottenere una riduzione delle emissioni pari al 40 %, nella misura in cui ritengano che le tecniche necessarie a tal fine risultino fattibili sotto il profilo tecnico ed economico <sup>(1)</sup>. Le scadenze per l'applicazione delle misure in questione sono le seguenti: 31 dicembre 2009 per le parti ad economia in transizione e 31 dicembre 2007 per le altre parti <sup>(2)</sup>.

**E. Sistemi di ricovero per animali**

10. Entro un anno dall'entrata in vigore del presente protocollo per le parti interessate, esse utilizzano, nei nuovi sistemi di ricovero per animali in allevamenti di suini e pollame di grandi dimensioni (con 2 000 suini da ingrasso o 750 scrofe o 40 000 capi di pollame), sistemi di ricovero dimostrabilmente in grado di ridurre le emissioni del 20 % o più rispetto ai sistemi di riferimento (indicati nel documento di cui al paragrafo 6), o in alternativa altri sistemi o teniche di cui sia dimostrata un'efficienza equivalente <sup>(2)</sup>. L'applicabilità della presente disposizione può essere limitata per motivi attinenti al benessere degli animali, ad esempio nel caso di sistemi a letto di paglia per i suini e i volatili e di sistemi all'aperto per il pollame.

<sup>(1)</sup> Se una parte ritiene di poter utilizzare sistemi o tecniche diversi aventi un'efficienza equivalente comprovata per il deposito degli effluenti animali e per il ricovero degli animali, al fine di conformarsi ai paragrafi 8 e 10, o se una parte ritiene che la riduzione delle emissioni dei depositi di effluenti animali di cui al paragrafo 9 non si possa realizzare per motivi tecnici od economici, deve presentare una documentazione a tal fine ai sensi dell'articolo 7, paragrafo 1, lettera a).

<sup>(2)</sup> Ai fini del presente protocollo, per «parte ad economia in transizione» s'intende una parte che, attraverso gli strumenti di ratifica, accettazione, approvazione o adesione, ha dichiarato di voler essere trattata come un paese ad economia in transizione ai fini dei paragrafi 6 e/o 9 del presente allegato.

▼ M5**PROTOCOLLO****sugli inquinanti organici persistenti della convenzione del 1979  
sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a grande distanza**

LE PARTI,

DETERMINATE ad attuare la convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a grande distanza,

RICONOSCENDO che molti inquinanti organici persistenti sono emessi e trasportati attraverso le frontiere internazionali e si depositano in Europa, in America settentrionale e nell'Artico, lontano dal luogo di origine, e che l'atmosfera è il principale mezzo di propagazione,

CONSAPEVOLI che gli inquinanti organici persistenti resistono alla degradazione naturale e sono stati associati ad effetti nocivi per la salute umana e l'ambiente,

PREOCCUPATI per la possibilità che nei livelli trofici superiori gli inquinanti organici persistenti raggiungano, per bioamplificazione, concentrazioni tali da pregiudicare lo stato della flora e della fauna selvatica e la salute degli esseri umani esposti alla loro azione,

RICONOSCENDO che gli ecosistemi artici, e specialmente le popolazioni indigene locali che vivono di pesci e mammiferi artici, sono particolarmente minacciati dalla bioamplificazione degli inquinanti organici persistenti,

COSCIENTI del fatto che le misure adottate per controllare le emissioni di inquinanti organici persistenti potrebbero contribuire alla protezione dell'ambiente e della salute umana anche nelle zone situate al di fuori della regione di competenza della commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite, inclusi l'Artico e le acque internazionali,

RISOLUTI ad adottare misure per prevedere, prevenire o ridurre al minimo le emissioni di inquinanti organici persistenti, tenendo conto dell'applicazione dell'approccio precauzionale sancito nel principio 15 della dichiarazione di Rio sull'ambiente e sullo sviluppo,

RIAFFERMANDO che, in base alla Carta delle Nazioni Unite e ai principi del diritto internazionale, gli Stati hanno il diritto sovrano di sfruttare le proprie risorse secondo le proprie politiche in materia di ambiente e di sviluppo e il dovere di provvedere affinché le attività esercitate sotto la loro giurisdizione o il loro controllo non provochino danni all'ambiente di altri Stati o zone situate al di fuori della giurisdizione nazionale,

PRENDENDO ATTO della necessità di un'azione a livello mondiale contro gli inquinanti organici persistenti e ricordando il ruolo che il capitolo 9 dell'Agenda 21 assegna agli accordi regionali ai fini della riduzione dell'inquinamento atmosferico transfrontaliero a livello mondiale, e in particolare alla commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite, affinché condivida la sua esperienza con altre regioni del mondo,

**▼ M5**

RICONOSCENDO che sono in vigore normative a livello subregionale, regionale e mondiale, inclusi strumenti internazionali, che disciplinano la gestione dei rifiuti pericolosi, i loro movimenti transfrontalieri e il loro smaltimento, in particolare la convenzione di Basilea sul controllo dei movimenti transfrontalieri di rifiuti pericolosi e del loro smaltimento,

CONSIDERANDO che le principali fonti di inquinamento atmosferico che contribuiscono all'accumulo di inquinanti organici persistenti sono l'uso di alcuni pesticidi, la fabbricazione e l'uso di determinate sostanze chimiche e la formazione non intenzionale di alcune sostanze durante l'incenerimento dei rifiuti, la combustione, la produzione di metalli, e a partire da fonti mobili,

CONSAPEVOLI dell'esistenza di tecniche e pratiche di gestione in grado di ridurre le emissioni atmosferiche di inquinanti organici persistenti,

COSCIENTI della necessità di un approccio regionale economicamente efficiente per combattere l'inquinamento atmosferico,

PRENDENDO ATTO dell'importante contributo del settore privato e del settore non governativo alla conoscenza degli effetti associati agli inquinanti organici persistenti, delle alternative e delle tecniche di abbattimento disponibili, e del ruolo di tali settori nella riduzione delle emissioni di inquinanti organici persistenti,

RICORDANDO che le misure adottate per ridurre le emissioni di inquinanti organici persistenti non devono costituire uno strumento di discriminazione arbitraria o ingiustificabile o una restrizione dissimulata della concorrenza e del commercio internazionali,

TENENDO CONTO dei dati tecnici e scientifici disponibili sulle emissioni, i processi atmosferici e gli effetti degli inquinanti organici persistenti sulla salute umana e sull'ambiente, nonché sui costi di riduzione delle emissioni, e riconoscendo la necessità di proseguire la cooperazione tecnica e scientifica al fine di promuovere una migliore comprensione di questi aspetti,

RICONOSCENDO le misure già adottate in materia di inquinanti organici persistenti da alcune delle parti a livello nazionale e/o nell'ambito di altre convenzioni internazionali,

HANNO CONVENUTO quanto segue:

*Articolo 1***Definizioni**

Ai fini del presente protocollo si intende per:

- 1) «convenzione»: la convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a grande distanza, adottata a Ginevra il 13 novembre 1979;
- 2) «EMEP»: il programma concertato di sorveglianza continua e di valutazione del trasporto a grande distanza degli inquinanti atmosferici in Europa;

**▼ M5**

- 3) «organo esecutivo»: l'organo esecutivo della convenzione istituito dall'articolo 10, paragrafo 1, della convenzione;
- 4) «commissione»: la commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite;
- 5) «parti»: se non altrimenti indicato, le parti contraenti del presente protocollo;
- 6) «zona geografica delle attività dell'EMEP»: la zona definita all'articolo 1, paragrafo 4, del protocollo alla convenzione del 1979 sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a grande distanza, relativo al finanziamento a lungo termine del programma concertato di sorveglianza continua e di valutazione del trasporto a grande distanza degli inquinanti atmosferici in Europa (EMEP), adottato a Ginevra il 28 settembre 1984;
- 7) «inquinanti organici persistenti (POP)»: le sostanze organiche che:  
i) possiedono caratteristiche tossiche; ii) sono persistenti; iii) danno luogo a bioaccumulo; iv) tendono ad essere trasportate in atmosfera attraverso le frontiere e a depositarsi a grande distanza; v) possono provocare effetti nocivi significativi per la salute umana o per l'ambiente, sia nelle vicinanze sia lontano dalle fonti di emissione;
- 8) «sostanza»: un'unica specie chimica o più specie chimiche che formano un gruppo specifico in quanto: a) hanno proprietà simili e vengono emesse insieme nell'ambiente; o b) formano una miscela generalmente commercializzata come un unico prodotto;
- 9) «emissione»: il rilascio nell'atmosfera di una sostanza da una fonte puntuale o diffusa;
- 10) «fonte fissa»: qualsiasi edificio, struttura, impianto, installazione o apparecchiatura fissa che emette o può emettere direttamente o indirettamente inquinanti organici persistenti in atmosfera;
- 11) «categoria di grandi fonti fisse»: qualsiasi categoria di fonti fisse indicata nell'allegato VIII;
- 12) «fonte fissa nuova»: qualsiasi fonte fissa la cui costruzione o modifica sostanziale sia iniziata trascorsi due anni dalla data di entrata in vigore: i) del presente protocollo; o ii) di un emendamento all'allegato III o VIII, qualora la fonte fissa sia assoggettata alle disposizioni del presente protocollo soltanto in virtù di tale emendamento. Spetta alle autorità nazionali competenti decidere se una modifica sia sostanziale o meno, tenendo conto di fattori quali i benefici ambientali derivanti da tale modifica.

*Articolo 2***Oggetto**

L'obiettivo del presente protocollo è di limitare, ridurre o eliminare gli scarichi, le emissioni e le fuoriuscite di inquinanti organici persistenti.

▼ **M5***Articolo 3***Obblighi fondamentali**

1. Salvo in caso di deroga specifica a norma dell'articolo 4, ciascuna parte adotta misure efficaci al fine di:

a) porre fine alla produzione e all'uso delle sostanze di cui all'allegato I conformemente alle disposizioni di attuazione ivi previste;

b) i) garantire, in caso di distruzione o di smaltimento delle sostanze di cui all'allegato I, che tale distruzione o smaltimento avvengano senza rischi per l'ambiente, tenendo conto della disciplina vigente a livello subregionale, regionale e mondiale in materia di gestione e smaltimento dei rifiuti pericolosi, e in particolare della convenzione di Basilea sul controllo dei movimenti transfrontalieri dei rifiuti pericolosi e del loro smaltimento;

ii) adoperarsi affinché, per quanto possibile, lo smaltimento delle sostanze di cui all'allegato I avvenga all'interno del territorio nazionale, tenendo conto delle relative implicazioni ambientali;

iii) provvedere affinché i movimenti transfrontalieri delle sostanze di cui all'allegato I siano effettuati senza rischi per l'ambiente, tenendo conto della disciplina vigente a livello subregionale, regionale e mondiale in materia di movimenti transfrontalieri di rifiuti pericolosi, e in particolare della convenzione di Basilea sul controllo dei movimenti transfrontalieri di rifiuti pericolosi e del loro smaltimento;

c) riservare le sostanze di cui all'allegato II agli usi ivi indicati, conformemente alle disposizioni di attuazione specificate in tale allegato.

2. Le disposizioni di cui al paragrafo 1, lettera b), hanno effetto per ogni sostanza alla data in cui cessa la sua produzione o, se posteriore, alla data in cui cessa il suo uso.

3. Ciascuna parte dovrà sviluppare apposite strategie per individuare i prodotti ancora in uso e i rifiuti contenenti le sostanze di cui agli allegati I, II o III, e adottare le opportune misure affinché tali rifiuti, e i prodotti divenuti rifiuti, siano distrutti o smaltiti senza rischi per l'ambiente.

4. Ai fini dei paragrafi 1, 2 e 3, i termini "rifiuto", "smaltimento" e "senza rischi per l'ambiente" vanno interpretati conformemente all'uso che di questi termini è fatto nella convenzione di Basilea sul controllo dei movimenti transfrontalieri di rifiuti pericolosi e del loro smaltimento.

5. Ciascuna parte deve:

a) ridurre le emissioni totali annue di ognuna delle sostanze di cui all'allegato III rispetto al livello di emissioni rilevato in un anno di riferimento stabilito conformemente a tale allegato, adottando misure efficaci ed adeguate alla propria situazione specifica;

**▼ M5**

- b) applicare, entro i termini indicati nell'allegato VI:
- i) le migliori tecniche disponibili, tenendo conto dell'allegato V, ad ogni fonte fissa nuova appartenente ad una delle categorie di grandi fonti fisse per le quali l'allegato V individua le migliori tecniche disponibili;
  - ii) valori limite almeno altrettanto rigorosi di quelli indicati nell'allegato IV ad ogni fonte fissa nuova appartenente ad una delle categorie menzionate in tale allegato, tenendo conto dell'allegato V. In alternativa, ciascuna parte può applicare altre strategie di riduzione delle emissioni, purché tali strategie consentano di ottenere una riduzione equivalente delle emissioni totali;
  - iii) le migliori tecniche disponibili, tenendo conto dell'allegato V, a ciascuna fonte fissa esistente appartenente ad una delle categorie di grandi fonti fisse per le quali l'allegato V individua le migliori tecniche disponibili, nella misura in cui ciò sia tecnicamente ed economicamente fattibile. In alternativa, ciascuna parte può adottare altre strategie di riduzione delle emissioni, purché tali strategie consentano di ottenere una riduzione equivalente delle emissioni totali;
  - iv) valori limite almeno altrettanto rigorosi di quelli indicati nell'allegato IV ad ogni fonte fissa esistente appartenente ad una delle categorie menzionate in tale allegato, purché ciò sia tecnicamente ed economicamente fattibile, tenendo conto dell'allegato V. In alternativa, ciascuna parte può adottare altre strategie di riduzione delle emissioni, purché tali strategie consentano di ottenere una riduzione equivalente delle emissioni totali;
  - v) misure efficaci per controllare le emissioni provenienti da fonti mobili, tenendo conto dell'allegato VII.

6. Nel caso delle fonti di combustione domestiche, gli obblighi di cui al paragrafo 5, lettera b), punti i) e ii), si riferiscono a tutte le fonti fisse comprese in questa categoria complessivamente considerate.

7. Se dopo l'applicazione del paragrafo 5, lettera b), una parte non è in grado di conformarsi al disposto del paragrafo 5, lettera a), per una delle sostanze di cui all'allegato III, essa viene esonerata dagli obblighi di cui al paragrafo 5, lettera a), relativamente a tale sostanza.

8. Ciascuna parte predispose e aggiorna inventari delle emissioni delle sostanze di cui all'allegato III e raccoglie le informazioni disponibili sulla produzione e sulla vendita delle sostanze di cui agli allegati I e II; a tal fine le parti che rientrano nella zona geografica di attività dell'EMEP utilizzano almeno le metodologie e la risoluzione spaziale e temporale indicate dall'organo direttivo dell'EMEP e le parti che non rientrano nella zona geografica di attività dell'EMEP utilizzano, a titolo orientativo, le metodologie elaborate nell'ambito del programma di lavoro dell'organo esecutivo. Ogni parte comunica tali informazioni conformemente agli obblighi di informazione di cui all'articolo 9.

▼ M5*Articolo 4***Deroghe**

1. L'articolo 3, paragrafo 1, non si applica ai quantitativi di una determinata sostanza destinati ad essere utilizzati per ricerche di laboratorio o come campioni di riferimento.
  
2. Ciascuna parte può concedere una deroga alle disposizioni dell'articolo 3, paragrafo 1, lettere a) e c), in relazione ad una determinata sostanza, purché tale deroga non sia concessa o utilizzata in modo tale da compromettere gli obiettivi del presente protocollo, ed esclusivamente per i seguenti scopi e alle seguenti condizioni:
  - a) per attività di ricerca diverse da quelle di cui al paragrafo 1, purché:
    - i) non sia prevista l'immissione nell'ambiente di quantità significative della sostanza durante il suo uso e il successivo smaltimento;
    - ii) gli obiettivi e i parametri della ricerca siano soggetti a valutazione e autorizzazione della parte interessata;
    - iii) in caso di emissione significativa di una sostanza nell'ambiente, la deroga cessi immediatamente di avere effetto, siano adottate le opportune misure per contenere l'emissione e sia effettuata una valutazione delle misure di contenimento prima di riprendere le ricerche;
  - b) per gestire in caso di necessità un'emergenza di salute pubblica, purché:
    - i) la parte interessata non disponga di misure alternative adeguate per far fronte alla situazione;
    - ii) le misure adottate siano proporzionali alle dimensioni e alla gravità dell'emergenza;
    - iii) siano adottate le dovute precauzioni per proteggere la salute umana e l'ambiente e fare in modo che la sostanza non sia utilizzata al di fuori della zona geografica colpita dall'emergenza;
    - iv) la deroga sia concessa per un periodo non superiore alla durata dell'emergenza;
    - v) una volta cessata l'emergenza, tutte le rimanenti scorte della sostanza siano assoggettate alle disposizioni dell'articolo 3, paragrafo 1, lettera b);
  - c) per un uso limitato, giudicato essenziale dalla parte, purché:
    - i) la deroga sia concessa per un massimo di cinque anni;

**▼ M5**

- ii) la deroga non sia già stata precedentemente concessa dalla parte a norma del presente articolo;
  - iii) non esistano adeguate alternative per l'uso previsto;
  - iv) la parte abbia stimato le emissioni della sostanza conseguenti alla deroga ed il loro contributo alle emissioni totali della sostanza generate dalle parti contraenti;
  - v) siano adottate le opportune precauzioni per ridurre al minimo le emissioni nell'ambiente;
  - vi) alla scadenza della deroga, tutte le rimanenti scorte della sostanza siano assoggettate alle disposizioni dell'articolo 3, paragrafo 1, lettera b).
3. Entro novanta giorni dalla concessione della deroga di cui al paragrafo 2, ciascuna parte fornisce al segretariato almeno le seguenti informazioni:
- a) denominazione chimica della sostanza oggetto della deroga;
  - b) scopo per il quale è stata concessa la deroga;
  - c) condizioni alle quali è stata concessa la deroga;
  - d) durata della deroga;
  - e) persone o organismi cui si applica la deroga;
  - f) per le deroghe concesse ai sensi del paragrafo 2, lettere a) e c), stima delle emissioni della sostanza conseguenti alla deroga e valutazione del loro contributo alle emissioni totali della sostanza generate dalle parti contraenti.
4. Il segretariato trasmette a tutte le parti le informazioni ricevute a norma del paragrafo 3.

*Articolo 5***Scambio di informazioni e tecnologia**

Conformemente alle proprie leggi e ai propri regolamenti e pratiche, le parti creano condizioni favorevoli allo scambio di informazioni e tecnologie dirette a ridurre la formazione e l'emissione di inquinanti organici persistenti e a consentire lo sviluppo di alternative economicamente efficienti, promuovendo in particolare:

- a) i contatti e la cooperazione tra i soggetti e gli organismi competenti del settore pubblico e privato capaci di fornire tecnologie, servizi di progettazione e sviluppo tecnico, attrezzature o finanziamenti;



**▼ M5**

- b) lo scambio di informazioni sullo sviluppo e l'uso di alternative agli inquinanti organici persistenti, sulla valutazione dei rischi che esse presentano per la salute umana e per l'ambiente e sui loro costi economici e sociali, nonché l'accesso a tali informazioni;
- c) la compilazione e il regolare aggiornamento degli elenchi delle autorità da esse designate che sono impegnate in attività simili in seno ad altre istanze internazionali;
- d) lo scambio di informazioni sulle attività svolte in seno ad altre istanze internazionali.

*Articolo 6***Sensibilizzazione del pubblico**

Conformemente alle proprie leggi e ai propri regolamenti e pratiche, le parti promuovono la diffusione di informazioni al pubblico, ivi compresi i soggetti che sono utilizzatori diretti degli inquinanti organici persistenti. In particolare possono essere oggetto di diffusione:

- a) le informazioni relative alla valutazione del rischio e del pericolo, anche attraverso l'etichettatura;
- b) le informazioni sulla riduzione dei rischi;
- c) le informazioni volte a promuovere l'eliminazione degli inquinanti organici persistenti o a favorirne un uso ridotto, ivi incluse, ove opportuno, le informazioni riguardanti la lotta integrata contro i parassiti, la gestione integrata delle colture e l'impatto economico e sociale dell'eliminazione o della riduzione di tali sostanze;
- d) le informazioni sulle alternative agli inquinanti organici persistenti, la valutazione dei rischi che esse presentano per la salute umana e per l'ambiente e le informazioni sull'impatto economico e sociale di tali alternative.

*Articolo 7***Strategie, politiche, programmi, misure e informazioni**

1. Entro sei mesi dalla data di entrata in vigore nei propri confronti del presente protocollo, ciascuna parte elabora strategie, politiche e programmi per adempiere agli obblighi ivi previsti.
2. Ciascuna parte deve:
  - a) incoraggiare il ricorso a tecniche di gestione economicamente realizzabili e prive di rischi per l'ambiente, comprese le migliori pratiche ambientali, con riferimento a tutti gli aspetti riguardanti l'uso, la produzione, l'emissione, il trattamento, la distribuzione, la manipolazione, il trasporto e la rigenerazione delle sostanze oggetto del presente protocollo e dei manufatti, delle miscele e delle soluzioni contenenti tali sostanze;

**▼ M5**

- b) incoraggiare l'attuazione di altri programmi di gestione finalizzati a ridurre le emissioni di inquinanti organici persistenti, compresi i programmi volontari e il ricorso a strumenti economici;
  - c) valutare l'opportunità di adottare altre politiche e misure adatte alla propria situazione, ivi compreso il ricorso a misure di carattere non normativo;
  - d) compiere tutti gli sforzi economicamente possibili per ridurre il livello delle sostanze oggetto del presente protocollo contenute sotto forma di contaminanti in altre sostanze o in prodotti chimici o manufatti, una volta stabilita la rilevanza della fonte;
  - e) prendere in considerazione, nei propri programmi di valutazione delle sostanze, le caratteristiche indicate nel paragrafo 1 della decisione 1998/2 dell'organo esecutivo sulle informazioni da fornire e sulle procedure da seguire per l'inclusione di nuove sostanze negli allegati I, II e III, e successivi emendamenti.
3. Le parti possono adottare misure più rigorose di quelle previste dal presente protocollo.

*Articolo 8***Ricerca, sviluppo e monitoraggio**

Le parti incoraggiano le attività di ricerca, sviluppo, monitoraggio e cooperazione riguardanti in particolare (ma non soltanto) i seguenti aspetti:

- a) le emissioni, i livelli di trasporto e deposito a grande distanza e la relativa modellizzazione, i livelli esistenti nell'ambiente biotico e abiotico, l'elaborazione di procedure di armonizzazione delle metodologie applicabili;
- b) le vie di penetrazione e gli inventari degli inquinanti in ecosistemi rappresentativi;
- c) gli effetti degli inquinanti sulla salute umana e sull'ambiente, compresa la quantificazione di tali effetti;
- d) le migliori tecniche e pratiche disponibili, incluse le pratiche agricole e le tecniche e pratiche di controllo delle emissioni applicate dalle parti o in fase di sviluppo;
- e) le metodologie destinate a tenere conto dei fattori socioeconomici nella valutazione delle strategie alternative di controllo delle emissioni;
- f) un approccio basato sugli effetti, che riunisca insieme le opportune informazioni, comprese quelle ottenute ai sensi delle lettere da a) ad e), sui livelli ambientali, misurati o modellizzati, le vie di penetrazione e gli effetti degli inquinanti sulla salute umana e l'ambiente, al fine di formulare future strategie di controllo che tengano conto anche dei fattori economici e tecnologici;

**▼ M5**

- g) i metodi per stimare le emissioni nazionali ed elaborare proiezioni delle future emissioni dei singoli inquinanti organici persistenti, e per valutare il modo di utilizzare tali stime e proiezioni ai fini della definizione dei futuri obblighi;
  
- h) i livelli delle sostanze oggetto del presente protocollo contenute sotto forma di contaminanti in altre sostanze, prodotti chimici o manufatti, e la rilevanza di tali livelli per il trasporto a lunga distanza, nonché le tecniche applicate per ridurre i livelli di tali contaminanti e, infine, i livelli di inquinanti organici persistenti generati durante il ciclo di vita del legname trattato con pentaclorofenolo.

Occorre dare la priorità alle ricerche sulle sostanze per le quali è più probabile la presentazione di una proposta secondo le procedure di cui all'articolo 14, paragrafo 6.

*Articolo 9***Comunicazione delle informazioni**

1. Nel rispetto delle leggi nazionali in materia di riservatezza delle informazioni commerciali:

- a) ad intervalli periodici stabiliti dalle parti riunite in sede di organo esecutivo, ciascuna parte fornisce a tale organo, tramite il segretario esecutivo della commissione, informazioni sulle misure da essa adottate per attuare il presente protocollo;
  
- b) ad intervalli periodici, che saranno stabiliti dall'organo direttivo dell'EMEP e approvati dalle parti in una sessione dell'organo esecutivo, ciascuna parte rientrante nella zona geografica di attività dell'EMEP fornisce all'EMEP, tramite il segretario esecutivo della commissione, informazioni sui livelli di emissione degli inquinanti organici persistenti, utilizzando almeno le metodologie e la risoluzione temporale e spaziale indicate dal suddetto organo direttivo. Le parti non rientranti nella zona geografica di attività dell'EMEP forniscono su richiesta all'organo esecutivo informazioni analoghe. Ciascuna parte fornisce inoltre informazioni sui livelli di emissione delle sostanze di cui all'allegato III per l'anno di riferimento specificato in tale allegato.

2. Il formato e il contenuto delle informazioni da fornire a norma del paragrafo 1, lettera a), devono essere conformi alla decisione che sarà adottata dalle parti in una sessione dell'organo esecutivo. Le condizioni previste da tale decisione saranno rivedute, se necessario, per stabilire eventuali elementi aggiuntivi in relazione al formato o al contenuto delle informazioni che devono figurare nei rapporti delle parti.

3. Prima di ciascuna sessione annuale dell'organo esecutivo, l'EMEP fornisce in tempo utile informazioni sul trasporto e sul deposito a grande distanza di inquinanti organici persistenti.

▼ **M5***Articolo 10***Verifiche effettuate dalle parti nelle sessioni dell'organo esecutivo**

1. Conformemente all'articolo 10, paragrafo 2, lettera a), della convenzione, in occasione delle sessioni dell'organo esecutivo le parti verificano le informazioni fornite dalle parti, dall'EMEP o da altri organi ausiliari e le relazioni del comitato di attuazione di cui all'articolo 11 del presente protocollo.
2. In occasione delle sessioni dell'organo esecutivo, le parti verificano i progressi compiuti nell'adempimento degli obblighi stabiliti nel presente protocollo.
3. In occasione delle sessioni dell'organo esecutivo, le parti verificano l'adeguatezza e l'efficacia degli obblighi previsti nel presente protocollo. Tale verifica tiene conto delle migliori informazioni scientifiche disponibili sugli effetti del deposito di inquinanti organici persistenti, delle valutazioni relative agli sviluppi tecnologici, del mutamento delle condizioni economiche e dell'adempimento degli obblighi in materia di livelli di emissione. Le procedure, i metodi e il calendario delle verifiche sono stabiliti dalle parti in occasione di una sessione dell'organo esecutivo. La prima verifica deve essere eseguita entro tre anni dall'entrata in vigore del presente protocollo.

*Articolo 11***Adempimento degli obblighi**

L'adempimento degli obblighi contratti da ciascuna parte in virtù del presente protocollo è soggetto a periodiche verifiche. Il comitato di attuazione istituito con decisione 1997/2 nella XV sessione dell'organo esecutivo esegue le verifiche e riferisce alle parti riunite in sede di organo esecutivo, conformemente alle disposizioni stabilite nell'allegato alla suddetta decisione e nei successivi emendamenti.

*Articolo 12***Risoluzione delle controversie**

1. In caso di controversia tra due o più parti riguardo all'interpretazione o all'applicazione del presente protocollo, le parti in causa cercano di giungere ad una soluzione mediante negoziati o altri mezzi pacifici di loro scelta. Esse informano l'organo esecutivo dell'esistenza di una controversia tra di loro.
2. All'atto della ratifica, accettazione, approvazione o adesione al presente protocollo, o in qualsiasi momento successivo, ciascuna parte che non sia un'organizzazione regionale di integrazione economica può dichiarare per iscritto al depositario di riconoscere, per ogni controversia riguardante l'interpretazione o l'applicazione del protocollo, il carattere obbligatorio ipso facto e senza accordi speciali di uno o di entrambi i seguenti mezzi di risoluzione delle controversie nei confronti delle parti che accettino lo stesso obbligo:

- a) deferimento della controversia alla Corte internazionale di giustizia;

**▼M5**

- b) arbitrato, secondo le procedure che saranno adottate quanto prima dalle parti in occasione di una sessione dell'organo esecutivo, con un apposito allegato sull'arbitrato.

Le parti che sono organizzazioni regionali di integrazione economica possono formulare una dichiarazione di effetto equivalente con riferimento all'arbitrato, secondo le procedure di cui alla lettera b).

3. Le dichiarazioni rese a norma del paragrafo 2 rimangono valide fino alla scadenza da esse prevista o alla scadenza di un termine di tre mesi dalla data del deposito presso il depositario di una notifica scritta di revoca delle medesime.

4. La formulazione di una nuova dichiarazione, la notifica della revoca o la cessazione degli effetti di una dichiarazione non pregiudicano in alcun modo i procedimenti pendenti dinanzi alla Corte internazionale di giustizia o al tribunale arbitrale, a meno che le parti alla controversia non convengano diversamente.

5. Salvo il caso in cui le parti alla controversia abbiano accettato gli stessi mezzi di risoluzione delle controversie ai sensi del paragrafo 2, qualora trascorsi dodici mesi dalla data in cui una parte ha notificato all'altra l'esistenza di una controversia tra di loro le parti in causa non siano riuscite ad accordarsi con i mezzi di cui al paragrafo 1, su richiesta di una di esse la controversia forma oggetto di una procedura di conciliazione.

6. Ai fini del paragrafo 5 è istituita una commissione di conciliazione. La commissione è composta da un numero uguale di membri per ciascuna parte interessata, nominati da detta parte (o, se più parti nella procedura di conciliazione condividono lo stesso interesse, dal gruppo di parti che condivide lo stesso interesse), e da un presidente, scelto di comune accordo dai membri così nominati. La commissione formula una raccomandazione, che le parti sono tenute ad esaminare in buona fede.

*Articolo 13***Allegati**

Gli allegati costituiscono parte integrante del presente protocollo. Gli allegati V e VII hanno valore di raccomandazione.

*Articolo 14***Emendamenti**

1. Ciascuna parte può proporre emendamenti al presente protocollo.

2. Le proposte di emendamento devono essere presentate per iscritto al segretario esecutivo della commissione, che le comunica a tutte le parti. Le proposte sono esaminate dalle parti in occasione della sessione successiva dell'organo esecutivo, purché siano state comunicate loro dal segretario esecutivo con almeno novanta giorni di anticipo.

▼ M5

3. Gli emendamenti al presente protocollo e agli allegati da I a IV, VI e VIII sono adottati per consenso dalle parti presenti durante una sessione dell'organo esecutivo ed entrano in vigore, per le parti che li hanno accettati, il novantesimo giorno successivo alla data del deposito presso il depositario degli strumenti di accettazione di almeno due terzi delle parti. Per ogni altra parte, gli emendamenti entrano in vigore il novantesimo giorno successivo alla data del deposito del rispettivo strumento di accettazione.

4. Gli emendamenti agli allegati V e VII sono adottati per consenso delle parti presenti durante una sessione dell'organo esecutivo. Trascorsi novanta giorni dalla data della loro comunicazione a tutte le parti ad opera del segretario esecutivo della commissione, gli emendamenti ai suddetti allegati entrano in vigore per le parti che non abbiano trasmesso al depositario una notifica ai sensi del paragrafo 5, purché almeno 16 parti non abbiano trasmesso tale notifica.

5. Le parti che non sono in grado di approvare un emendamento agli allegati V o VII devono notificarlo per iscritto al depositario entro 90 giorni dalla data della comunicazione della sua adozione. Il depositario comunica tempestivamente a tutte le parti le notifiche ricevute. Ciascuna parte può sostituire in qualsiasi momento una sua precedente notifica con un'accettazione; in tal caso l'emendamento ai suddetti allegati entra in vigore per tale parte dopo il deposito del proprio strumento di accettazione presso il depositario.

6. Qualora venga presentata una proposta di emendamento agli allegati I, II o III per includere una sostanza nell'ambito del presente protocollo:

- a) il proponente fornisce all'organo esecutivo le informazioni specificate nella decisione 1998/2 dell'organo esecutivo e nei successivi emendamenti;
- b) le parti valutano la proposta secondo le procedure stabilite nella decisione 1998/2 dell'organo esecutivo e nei successivi emendamenti.

7. Qualsiasi decisione relativa alla modifica della decisione 1998/2 dell'organo esecutivo è adottata per consenso dalle parti riunite in sede di organo esecutivo e ha effetto a decorrere dal sessantesimo giorno successivo alla data di adozione.

*Articolo 15***Firma**

1. Il presente protocollo è aperto alla firma ad Århus (Danimarca) dal 24 al 25 giugno 1998, e successivamente nella sede delle Nazioni Unite a New York fino al 21 dicembre 1998, e può essere sottoscritto dagli Stati membri della commissione e dagli Stati dotati di statuto consultivo presso la commissione ai sensi del paragrafo 8 della risoluzione 36 (IV), adottata dal Consiglio economico e sociale il 28 marzo 1947, nonché dalle organizzazioni regionali di integrazione economica costituite da Stati sovrani membri della commissione e aventi competenza a negoziare, concludere ed applicare accordi internazionali nelle materie disciplinate dal protocollo, purché gli Stati e le organizzazioni interessate siano parti della convenzione.

**▼ M5**

2. Nelle materie di loro competenza, le organizzazioni regionali di integrazione economica esercitano in nome proprio i diritti e le responsabilità conferite ai rispettivi Stati membri dal presente protocollo. In questo caso, gli Stati membri delle suddette organizzazioni non possono esercitare individualmente tali diritti.

*Articolo 16***Ratifica, accettazione, approvazione e adesione**

1. Il presente protocollo è soggetto alla ratifica, accettazione o approvazione dei firmatari.

2. Il presente protocollo è aperto all'adesione degli Stati e delle organizzazioni che soddisfano i requisiti dell'articolo 15, paragrafo 1, a decorrere dal 21 dicembre 1998.

*Articolo 17***Depositario**

Gli strumenti di ratifica, accettazione, approvazione o adesione sono depositati presso il segretario generale delle Nazioni Unite, il quale assolve le funzioni di depositario.

*Articolo 18***Entrata in vigore**

1. Il presente protocollo entra in vigore il novantesimo giorno successivo alla data del deposito del sedicesimo strumento di ratifica, accettazione, approvazione o adesione presso il depositario.

2. Per ogni Stato membro o organizzazione di cui all'articolo 15, paragrafo 1, che ratifichi, accetti o approvi il presente protocollo o vi aderisca dopo il deposito del sedicesimo strumento di ratifica, accettazione, approvazione o adesione, il protocollo entra in vigore il novantesimo giorno successivo alla data del deposito, ad opera di tale parte, del proprio strumento di ratifica, accettazione, approvazione o adesione.

*Articolo 19***Denuncia**

Trascorsi cinque anni dall'entrata in vigore del presente protocollo nei propri confronti, ciascuna parte può in qualsiasi momento denunciarlo mediante notifica scritta al depositario. La denuncia ha effetto a decorrere dal novantesimo giorno successivo alla data del ricevimento della notifica da parte del depositario, o in qualsiasi altra data successiva specificata nella notifica stessa.

▼ M5

*Articolo 20*

**Testi facenti fede**

L'originale del presente protocollo, i cui testi in lingua francese, inglese e russa fanno ugualmente fede, è depositato presso il segretario generale delle Nazioni Unite.



▼ **M5***ALLEGATO I***SOSTANZE DA ELIMINARE**

Se non altrimenti indicato nel presente protocollo, questo allegato non si applica alle seguenti sostanze quando sono presenti: i) sotto forma di contaminanti nei prodotti; o ii) in articoli fabbricati o in uso alla data di attuazione; o iii) come prodotti chimici intermedi utilizzati esclusivamente all'interno del sito produttivo per la produzione di una o più sostanze differenti e che in tal modo subiscono una trasformazione chimica. Salvo indicazione contraria, gli obblighi di seguito elencati hanno effetto a decorrere dalla data di entrata in vigore del protocollo.

Sostanza	Disposizioni di attuazione	
	Cessazione	Condizioni
Aldrin CAS: 309-00-2	Produzione	Nessuna
	Uso	Nessuna
Clordano CAS: 57-74-9	Produzione	Nessuna
	Uso	Nessuna
Clordecone CAS: 143-50-0	Produzione	Nessuna
	Uso	Nessuna
DDT CAS: 50-29-3	Produzione	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La produzione deve cessare entro un anno dalla data in cui le parti hanno riconosciuto per consenso l'esistenza di valide alternative al DDT ai fini della protezione della salute pubblica da malattie quali la malaria e l'encefalite.</li> <li>2. Allo scopo di porre fine alla produzione di DDT non appena possibile, le parti verificano la disponibilità e la praticabilità delle alternative al DDT ed eventualmente promuovono la commercializzazione delle alternative più sicure ed economicamente valide, entro un anno dall'entrata in vigore del presente protocollo e in seguito a intervalli regolari secondo necessità, in consultazione con l'Organizzazione mondiale della sanità, l'Organizzazione per l'alimentazione e l'agricoltura delle Nazioni Unite e il programma delle Nazioni Unite per l'ambiente.</li> </ol>
	Uso	Nessuna, salvo quanto indicato nell'allegato II.
Dieldrin CAS: 60-57-1	Produzione	Nessuna
	Uso	Nessuna
Endrin CAS: 72-20-8	Produzione	Nessuna
	Uso	Nessuna
Eptacloro CAS: 76-44-8	Produzione	Nessuna
	Uso	Nessuna, salvo per l'utilizzo da parte di personale qualificato contro le formiche della specie <i>Solenopsis invicta</i> («formiche di fuoco») nelle cassette elettriche di giunzione di tipo industriale. Tale uso deve essere riesaminato entro due anni dalla data di entrata in vigore del presente protocollo.

▼ **M5**

Sostanza	Disposizioni di attuazione	
	Cessazione	Condizioni
Esabromobifenile CAS: 36355-01-8	Produzione	Nessuna
	Uso	Nessuna
Esaclorobenzene CAS: 118-74-1	Produzione	Nessuna, salvo per la produzione per uno scopo limitato, da specificare in un'apposita dichiarazione depositata dai paesi ad economia in transizione all'atto della firma o dell'adesione.
	Uso	Nessuna, salvo per un uso limitato da specificare in un'apposita dichiarazione depositata dai paesi ad economia in transizione all'atto della firma o dell'adesione.
Mirex CAS: 2385-85-5	Produzione	Nessuna
	Uso	Nessuna
PCB a/	Produzione	Nessuna, salvo per i paesi ad economia in transizione, che dovranno porre fine alla produzione quanto prima e comunque entro il 31 dicembre 2005 e che si impegnano in tal senso con una dichiarazione da depositare insieme allo strumento di ratifica, accettazione, approvazione o adesione.
	Uso	Nessuna, salvo quanto indicato nell'allegato II.
Toxafene CAS: 8001-35-2	Produzione	Nessuna
	Uso	Nessuna

a/: Le parti convengono di riesaminare la produzione e l'uso dei terfenili policlorurati e dell'«ugilec» nel quadro del protocollo entro il 31 dicembre 2004.

▼ M5

## ALLEGATO II

## SOSTANZE DA DESTINARE AD USI LIMITATI

Se non altrimenti indicato nel presente protocollo, questo allegato non si applica alle seguenti sostanze quando sono presenti: i) sotto forma di contaminanti nei prodotti; o ii) in articoli fabbricati o in uso alla data di attuazione; o iii) come prodotti chimici intermedi utilizzati esclusivamente all'interno del sito produttivo per la produzione di una o più sostanze differenti e che in tal modo subiscono una trasformazione chimica. Salvo indicazione contraria, gli obblighi di seguito indicati hanno effetto a decorrere dalla data di entrata in vigore del protocollo.

Sostanza	Disposizioni di attuazione	
	Riservata ai seguenti usi:	Condizioni
DDT CAS: 50-29-3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Protezione della salute pubblica da malattie quali la malaria e l'encefalite.</li> <li>2. Come prodotto chimico intermedio per la produzione di dicofol.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uso consentito unicamente nel quadro di una strategia integrata di gestione dei parassiti, solo nella misura necessaria e per un massimo di un anno dalla data di cessazione della produzione di cui all'allegato I.</li> <li>2. Tale uso deve essere riesaminato entro due anni dalla data di entrata in vigore del presente protocollo.</li> </ol>
Esaclorocicloesano (HCH) CAS: 608-73-1	<p>L'HCH tecnico (miscela di isomeri dell'HCH) può essere utilizzato solo come prodotto intermedio nell'industria chimica.</p> <p>I prodotti in cui almeno il 99 % degli isomeri dell'HCH è presente nella forma gamma (ossia il lindano, CAS: 58-89-9) sono riservati ai seguenti usi:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. trattamento delle sementi;</li> <li>2. applicazioni al terreno seguite direttamente da assorbimento nello strato superficiale del suolo;</li> <li>3. trattamento curativo professionale e industriale di legname, legno da costruzione e tronchi;</li> <li>4. insetticida per uso topico in campo sanitario e veterinario;</li> <li>5. irrorazione non aerea di piantine d'albero, utilizzo su scala ridotta (prati), uso in esterni ed interni su piante da vivaio e ornamentali;</li> <li>6. applicazioni industriali e domestiche per interni.</li> </ol>	<p>Ogni uso limitato del lindano deve essere riesaminato entro due anni dalla data di entrata in vigore del presente protocollo.</p>

## ▼ M5

Sostanza	Disposizioni di attuazione	
	Riservata ai seguenti usi:	Condizioni
PCB a/	PCB in uso alla data di entrata in vigore o prodotti fino al 31 dicembre 2005 conformemente alle disposizioni di cui all'allegato I.	<p>Le parti compiono tutti gli sforzi possibili per:</p> <p>a) porre fine all'uso dei PCB individuabili nelle apparecchiature (ad esempio trasformatori, condensatori o altri tipi di recipienti contenenti materiali liquidi residui) contenenti PCB in volume superiore a 5 dm<sup>3</sup> e aventi una concentrazione di PCB uguale o superiore allo 0,05 %, quanto prima ma non oltre il 31 dicembre 2010 (o il 31 dicembre 2015 per i paesi ad economia in transizione);</p> <p>b) eliminare o decontaminare senza rischi per l'ambiente tutti i PCB liquidi di cui alla lettera a) e gli altri PCB liquidi aventi una concentrazione di PCB superiore allo 0,005 % non contenuti in apparecchiature, quanto prima ma non oltre il 31 dicembre 2015 (o il 31 dicembre 2020 per i paesi ad economia in transizione);</p> <p>c) decontaminare o smaltire le apparecchiature di cui alla lettera a) senza rischi per l'ambiente.</p>

a/: Le parti convengono di riesaminare la produzione e l'uso dei terfenili policlorurati e dell'«ugilec» nel quadro del protocollo entro il 31 dicembre 2004.

▼ M5

## ALLEGATO III

**SOSTANZE DI CUI ALL'ARTICOLO 3, PARAGRAFO 5, LETTERA a), E ANNO DI RIFERIMENTO AI FINI DELL'ADEMPIMENTO DELL'OBBLIGO**

Sostanza	Anno di riferimento
IPA a/	1990 o altro anno a scelta, dal 1985 al 1995 compreso, indicato da ciascuna parte all'atto della ratifica, accettazione, approvazione o adesione
Diossine/furani b/	1990 o altro anno a scelta, dal 1985 al 1995 compreso, indicato da ciascuna parte all'atto della ratifica, accettazione, approvazione o adesione
Esaclorobenzene	1990 o altro anno a scelta, dal 1985 al 1995 compreso, indicato da ciascuna parte all'atto della ratifica, accettazione, approvazione o adesione

a/: Idrocarburi policiclici aromatici (IPA): ai fini degli inventari delle emissioni, si utilizzano i seguenti quattro composti indicatori: benzo(a)pirene, benzo(b)fluorantene, benzo(k)fluorantene e indeno(1,2,3-cd)pirene.

b/: Diossine e furani (PCDD/PCDF): le policlorodibenzo-p-diossine (PCDD) e i policlorodibenzofurani (PCDF) sono composti tricyclici aromatici formati da due anelli benzenici collegati da due atomi di ossigeno (nel caso delle PCDD) o da un atomo di ossigeno (nel caso dei PCDF), i cui atomi di idrogeno possono essere sostituiti da un massimo di otto atomi di cloro.

▼ **M5***ALLEGATO IV***VALORI LIMITE DI EMISSIONE DI PCDD/PCDF PROVENIENTI DA GRANDI FONTI FISSE****I. Introduzione**

1. La definizione di diossine (PCDD) e furani (PCDF) è contenuta nell'allegato III del presente protocollo.
2. I valori limite sono espressi in ng/m<sup>3</sup> o mg/m<sup>3</sup> in condizioni standard (273,15 K, 101,3 kPa e gas secco).
3. I valori limite si riferiscono alle normali condizioni di operatività, comprese le operazioni di avvio e di arresto, salvo qualora siano stati definiti valori limite specifici per tali situazioni.
4. Il campionamento e l'analisi di tutti gli inquinanti devono essere effettuati secondo le norme stabilite dal Comitato europeo di normalizzazione (CEN) o dall'Organizzazione internazionale di normalizzazione (ISO) o secondo i corrispondenti metodi di riferimento statunitensi o canadesi. In attesa dello sviluppo di norme CEN o ISO, si applicano le norme nazionali.
5. Ai fini della verifica, l'interpretazione dei risultati delle misurazioni in relazione ai valori limite deve tenere conto anche dell'imprecisione del metodo di misurazione. Un valore limite si considera rispettato se il risultato della misurazione, sottratto il margine di errore dovuto all'imprecisione del metodo seguito, non supera tale valore.
6. Le emissioni dei vari congeneri dei PCDD e dei PCDF sono espresse in equivalenti di tossicità (TE) rispetto alla 2,3,7,8-tetracloro-dibenzo-p-diossina, usando il sistema proposto nel 1988 dal comitato NATO per le sfide della società moderna (NATO-CCMS).

**II. Valori Limite per le Grandi Fonti Fisse**

7. Di seguito sono indicati i valori limite applicabili ai vari tipi di inceneritore, riferiti ad una concentrazione di O<sub>2</sub> pari all'11 % nei fumi di combustione:
  - rifiuti solidi urbani (capacità di trattamento superiore a 3 tonnellate all'ora):  
0,1 ng TE/m<sup>3</sup>,
  - rifiuti solidi sanitari (capacità di trattamento superiore a 1 tonnellata all'ora):  
0,5 ng TE/m<sup>3</sup>,
  - rifiuti pericolosi (capacità di trattamento superiore a 1 tonnellata all'ora):  
0,2 ng TE/m<sup>3</sup>.

▼ **M5***ALLEGATO V***MIGLIORI TECNICHE DISPONIBILI PER IL CONTROLLO DELLE  
EMISSIONI DI INQUINANTI ORGANICI PERSISTENTI (POP)  
PROVENIENTI DA GRANDI FONTI FISSE****I. INTRODUZIONE**

1. Il presente allegato ha lo scopo di fornire alle parti contraenti della convenzione alcune indicazioni per individuare le migliori tecniche disponibili, al fine di consentire loro di adempiere agli obblighi di cui all'articolo 3, paragrafo 5, del protocollo.
2. Per «migliori tecniche disponibili» (Best Available Techniques - BAT) si intende il più efficace e avanzato stadio di sviluppo di attività e relativi metodi di esercizio indicanti l'idoneità pratica di determinate tecniche a sostituire, in linea di massima, la base dei valori limite di emissione destinati a prevenire oppure, ove ciò non sia possibile, a ridurre in generale le emissioni e il loro impatto sull'ambiente complessivamente inteso. A tal fine:

- per «tecniche» si intendono sia le tecniche impiegate, sia le modalità di progettazione, costruzione, manutenzione, esercizio e chiusura dell'impianto,
- per tecniche «disponibili» si intendono le tecniche sviluppate su una scala tale da consentirne l'applicazione in condizioni economicamente e tecnicamente valide nel settore industriale cui sono destinate, tenendo conto dei relativi costi e benefici, indipendentemente dal fatto che esse siano o non siano usate o prodotte nel territorio della parte contraente interessata, purché siano comunque ragionevolmente accessibili agli operatori,
- per tecniche «migliori» si intendono le tecniche più efficaci per conseguire un elevato livello generale di protezione dell'ambiente complessivamente inteso.

Per stabilire le migliori tecniche disponibili, occorre prestare particolare attenzione, in generale o in casi specifici, ai seguenti fattori, tenendo conto dei possibili costi e benefici di ogni misura e dei principi di precauzione e di prevenzione:

- uso di tecnologie a bassa produzione di rifiuti,
- uso di sostanze meno pericolose,
- promozione del recupero e del riciclaggio dei rifiuti e delle sostanze generate o utilizzate nel processo,
- processi, attrezzature o metodi di esercizio comparabili sperimentati con successo su scala industriale,
- progresso tecnologico ed evoluzione delle conoscenze scientifiche e della comprensione dei fenomeni,
- natura, effetti e volume delle emissioni,
- data di messa in servizio degli impianti nuovi o esistenti,
- tempo necessario per introdurre la migliore tecnica disponibile,
- consumo e natura delle materie prime (ivi compresa l'acqua) utilizzate nel processo e relativa efficienza energetica,

**▼ M5**

- necessità di prevenire o ridurre al minimo l'impatto complessivo ed i rischi delle emissioni per l'ambiente,
- necessità di prevenire gli incidenti e di ridurre al minimo le conseguenze sull'ambiente.

Il concetto di migliori tecniche disponibili non mira ad imporre una tecnica o tecnologia specifica, ma tiene conto delle caratteristiche tecniche dell'impianto, della sua ubicazione geografica e delle condizioni ambientali locali.

3. Le informazioni relative all'efficacia e ai costi delle misure di controllo delle emissioni si basano sui documenti ricevuti e analizzati dalla task force e dal gruppo di lavoro preparatorio sugli inquinanti organici persistenti (POP). Salvo indicazioni contrarie, le tecniche menzionate nel presente allegato sono riconosciute e comprovate dall'esperienza operativa.
4. L'esperienza acquisita in relazione ai nuovi impianti dotati di tecniche a basse emissioni e all'adeguamento degli impianti esistenti sta man mano crescendo; di conseguenza sarà necessario rielaborare e modificare periodicamente l'allegato. Le migliori tecniche disponibili (BAT) individuate per i nuovi impianti possono essere generalmente applicate anche agli impianti esistenti, purché vengano opportunamente adattate e sia previsto un adeguato periodo di transizione.
5. L'allegato indica una serie di misure di controllo, che implicano costi e livelli di efficienza differenti. La scelta delle misure applicabili in ciascun caso concreto dipenderà da una serie di fattori, tra cui le condizioni economiche, la capacità e le infrastrutture tecnologiche e le misure di controllo dell'inquinamento atmosferico eventualmente già in vigore.
6. I principali POP emessi da fonti fisse sono:
  - a) le policlorodibenzo-p-diossine (PCDD) e i policlorodibenzofurani (PCDF);
  - b) l'esaclorobenzene (HCB);
  - c) gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA).

Le relative definizioni sono riportate nell'allegato III del presente protocollo.

## II. LE PRINCIPALI FONTI FISSE DI EMISSIONE DI POP

7. Le PCDD e i PCDF sono emessi nei processi termici in cui sono presenti materie organiche e cloro, come risultato di una combustione incompleta o di reazioni chimiche. Le principali fonti fisse di PCDD e di PCDF sono:
  - a) l'incenerimento dei rifiuti, compreso il co-incenerimento;
  - b) i processi termici dell'industria metallurgica, come ad esempio la produzione di alluminio e di altri metalli non ferrosi, ferro e acciaio;
  - c) gli impianti di combustione per la produzione di energia;
  - d) gli impianti di combustione domestici;
  - e) alcuni processi di produzione chimica in cui vengono emessi prodotti intermedi e sottoprodotti.



**▼ M5**

8. Le principali fonti fisse di emissione di IPA sono:
- a) il riscaldamento domestico a legna e a carbone;
  - b) i fuochi all'aperto, ad esempio la bruciatura della spazzatura, gli incendi boschivi e la bruciatura delle stoppie;
  - c) la produzione di coke e di anodi;
  - d) la produzione di alluminio (mediante processo Soederberg);
  - e) gli impianti per il trattamento del legno, salvo per le parti contraenti per le quali il contributo di tale categoria alle emissioni nazionali totali di IPA (come definiti nell'allegato III) non è significativo.
9. Le emissioni di HCB provengono dallo stesso tipo di processi termici e chimici nei quali vengono emessi PCDD e PCDF; anche il meccanismo di formazione è simile. Le principali fonti di emissione di HCB sono:
- a) gli impianti per l'incenerimento dei rifiuti, compreso il co-incenerimento;
  - b) le fonti termiche delle industrie metallurgiche;
  - c) l'uso di combustibili clorurati nei forni industriali.

**III. METODI GENERALI PER IL CONTROLLO DELLE EMISSIONI DI POP**

10. Esistono vari metodi per controllare o prevenire le emissioni di POP provenienti da fonti fisse, tra cui la sostituzione dei materiali di partenza, la modifica dei processi (compresi la manutenzione e il controllo operativo) e l'adeguamento degli impianti esistenti. L'elenco di seguito riportato fornisce un'indicazione generale delle misure disponibili, che possono essere applicate separatamente o congiuntamente:
- a) sostituzione dei materiali di partenza costituiti da inquinanti organici persistenti o che presentano un legame diretto con le emissioni dalla fonte di inquinanti organici persistenti;
  - b) applicazione delle migliori pratiche ambientali, ad esempio buona gestione interna, programmi di manutenzione preventiva o modifiche del processo, quali l'introduzione di sistemi chiusi (ad esempio nelle cokerie) o l'uso di elettrodi inerti per l'elettrolisi;
  - c) modifica della configurazione del processo per assicurare la completa combustione e prevenire in tal modo la formazione di inquinanti organici persistenti, mediante il controllo di parametri quali la temperatura di incenerimento o il tempo di permanenza;
  - d) metodi di depurazione dei fumi di combustione, come l'incenerimento o l'ossidazione termica o catalitica, la precipitazione delle polveri o l'adsorbimento;
  - e) trattamento dei residui, dei rifiuti e dei fanghi di depurazione, ad esempio mediante trattamento termico o inertizzazione.
11. I livelli di emissione indicati per le varie misure riportate nelle tabelle 1, 2, 4, 5, 6, 8 e 9 sono generalmente riferiti a casi specifici. Le cifre o gli intervalli di valori indicano i livelli di emissione sotto forma di percentuale dei valori limite di emissione in presenza di tecniche convenzionali.

**▼ M5**

12. Il rapporto costi-efficacia può essere valutato sulla base dei costi totali annui per unità di riduzione delle emissioni (compresi i costi di investimento e i costi di gestione). I costi di riduzione delle emissioni di POP devono inoltre essere considerati nell'ambito dell'economia generale del processo, tenendo conto ad esempio dell'impatto delle misure di controllo e dei costi di produzione. Dati i numerosi fattori che entrano in gioco, le cifre relative ai costi di investimento e ai costi di gestione variano fortemente da un caso all'altro.

**IV. TECNICHE DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI PCDD/PCDF***A. Incenerimento dei rifiuti*

13. L'incenerimento dei rifiuti comprende i rifiuti urbani, i rifiuti pericolosi, i rifiuti sanitari e i fanghi di depurazione.
  
14. Di seguito sono indicate le principali misure di controllo delle emissioni di PCDD/PCDF provenienti dagli impianti di incenerimento:
  - a) misure primarie relative ai rifiuti avviati all'incenerimento;
  
  - b) misure primarie relative alle tecniche di processo;
  
  - c) misure di controllo dei parametri fisici del processo di combustione e dei gas di scarico (ad esempio stadi di temperatura, velocità di raffreddamento, tenore di O<sub>2</sub>, ecc.);
  
  - d) depurazione dei fumi di combustione;
  
  - e) trattamento dei residui del processo di depurazione.
  
15. Le misure primarie relative ai rifiuti avviati all'incenerimento, che implicano la gestione del materiale di alimentazione riducendo le sostanze alogenate e sostituendole con sostanze alternative non alogenate, non sono adatte per l'incenerimento dei rifiuti urbani o dei rifiuti pericolosi; in questo caso è preferibile modificare il processo di incenerimento e adottare misure secondarie per la depurazione dei fumi di combustione. La gestione del materiale da trattare è peraltro una misura primaria utile ai fini della riduzione dei rifiuti e può offrire il vantaggio aggiuntivo del riciclaggio. La diminuzione della quantità di rifiuti da incenerire può comportare una riduzione indiretta delle emissioni di PCDD/PCDF.
  
16. La modifica delle tecniche di processo per ottimizzare le condizioni di combustione rappresenta una misura importante ed efficace per ridurre le emissioni di PCDD/PCDF (in generale si deve usare una temperatura di 850 °C o più, calcolare l'apporto di ossigeno in funzione del potere calorifico e della consistenza dei rifiuti, garantire un sufficiente tempo di permanenza - circa 2 secondi a 850 °C - e una sufficiente turbolenza del gas, ed evitare la formazione di zone di gas freddo nell'inceneritore, ecc.). Gli inceneritori a letto fluido mantengono una temperatura inferiore a 850 °C, con risultati adeguati in termini di emissioni. Per gli inceneritori esistenti, ciò implica generalmente la riprogettazione e/o la sostituzione dell'impianto, soluzione che può non essere economicamente sostenibile in tutti i paesi. Occorre ridurre al minimo il tenore di carbonio nelle ceneri.

**▼ M5**

17. Misure relative ai fumi di combustione. Le seguenti misure consentono di ridurre in modo ragionevolmente efficace il tenore di PCDD/PCDF nei fumi di combustione. La sintesi de novo ha luogo ad una temperatura compresa tra 250 e 450 °C. Queste misure costituiscono un presupposto indispensabile per conseguire ulteriori riduzioni in modo da raggiungere i livelli desiderati al termine del processo:
- a) raffreddamento rapido dei fumi di combustione (molto efficace e relativamente poco costoso);
  - b) aggiunta di inibitori come la trietanolamina o la trietilamina (che possono ridurre anche gli ossidi di azoto); tuttavia in questo caso bisogna tener conto delle reazioni secondarie per ragioni di sicurezza;
  - c) uso di sistemi di raccolta delle polveri funzionanti a temperature comprese tra 800 e 1 000 °C, ad esempio filtri ceramici e cicloni;
  - d) uso di sistemi a scariche elettriche a bassa temperatura;
  - e) evitare il deposito di ceneri volatili nel sistema di scarico dei fumi di combustione.
18. Di seguito sono indicati i metodi di depurazione dei fumi di combustione:
- a) precipitatori convenzionali (depolveratori) per la riduzione delle PCDD e dei PCDF aggregati in particelle;
  - b) riduzione selettiva catalitica (SCR) o non catalitica (SNCR);
  - c) adsorbimento con carbone attivo o coke attivo nei sistemi a letto fisso o a letto fluido;
  - d) vari metodi di adsorbimento e sistemi ottimizzati di lavaggio con miscele di carbone attivo, carbone per forni Martin-Siemens, soluzioni di calce o di calcare in reattori a letto fisso, a letto mobile o a letto fluido. L'efficienza di captazione di PCDD e PCDF gassosi può essere migliorata utilizzando un adeguato strato di prerivestimento di coke attivo sulla superficie di un filtro a maniche;
  - e) ossidazione con H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>;
  - f) metodi di combustione catalitica basati sull'uso di diversi tipi di catalizzatori (a base di Pr/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> o di rame-cromite, con differenti promotori per stabilizzare la zona superficiale e per ridurre l'invecchiamento dei catalizzatori).
19. I metodi sopra indicati consentono di ottenere livelli di emissione pari a 0,1 ng TE/m<sup>3</sup> di PCDD/PCDF nei fumi di combustione. Tuttavia nei sistemi basati sull'uso di adsorbitori o filtri a carbone attivo o a coke attivo bisogna prestare attenzione affinché la dispersione delle polveri di carbonio non provochi un aumento delle emissioni di PCDD e PCDF a valle del processo. Inoltre bisogna tenere presente che gli adsorbitori e gli impianti di depolverazione situati a monte dei catalizzatori (tecnica SCR) producono residui carichi di PCDD/PCDF, che devono essere rigenerati o smaltiti in modo adeguato.

▼ **M5**

20. La comparazione tra le varie misure di riduzione delle PCDD e dei PCDF nei fumi di combustione è molto complessa; la matrice che ne risulta comprende una vasta gamma di impianti industriali con capacità e configurazioni diverse. I parametri di costo comprendono anche le misure di riduzione di altri inquinanti, come i metalli pesanti (aggregati o meno in particelle); pertanto nella maggior parte dei casi non è possibile stabilire una relazione diretta con la riduzione delle sole emissioni di PCDD/PCDF. Nella tabella 1 figura una sintesi dei dati disponibili per le varie misure di controllo.

**Tabella 1**

*Comparazione tra le varie misure di depurazione dei fumi di combustione e modifiche di processo negli impianti di incenerimento dei rifiuti per ridurre le emissioni di PCDD/PCDF*

Misure di gestione	Livello di emissione (%) a/	Costi stimati	Rischi e osservazioni
<p><b>Modifica del materiale di alimentazione (misure primarie):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— eliminazione dei precursori e dei materiali contenenti cloro,</li> <li>— gestione dei flussi di rifiuti.</li> </ul>	<p>Il livello di emissione non è quantificato e non sembra dipendere linearmente dalla quantità di materiali</p>		<p>Inefficacia della preselezione dei materiali; rischio di raccogliere solo alcune parti; impossibilità di evitare altri materiali contenenti cloro (ad esempio, il sale da cucina, la carta, ecc.). Soluzione non consigliabile per i rifiuti chimici pericolosi.</p> <p>Misura primaria utile e praticabile in casi particolari (ad esempio, oli usati, componenti elettrici, ecc.) con il possibile beneficio aggiuntivo del riciclaggio dei materiali.</p>
<p><b>Modifica della tecnologia di processo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— condizioni di combustione ottimizzate,</li> <li>— evitare temperature inferiori a 850 °C e la formazione di zone fredde nei fumi di combustione,</li> <li>— sufficiente tenore di ossigeno; regolazione dell'apporto di ossigeno in funzione del potere calorifico e della consistenza del materiale trattato,</li> <li>— tempo di permanenza e turbolenza sufficienti.</li> </ul>			<p>È necessaria la riconversione dell'intero processo.</p>
<p><b>Misure relative ai fumi di combustione:</b></p> <p>Misure per evitare il deposito di particolato:</p>			

## ▼ M5

Misure di gestione	Livello di emissione (%) a/	Costi stimati	Rischi e osservazioni
— dispositivi per l'abbattimento della fuliggine, percussori meccanici, soffiatori di fuliggine ad ultrasuoni o a vapore.			La rimozione della fuliggine a vapore può accrescere il tasso di formazione di PCDF e PCDF
Depolverazione, generalmente negli inceneritori per rifiuti:	< 10	Medi	Rimozione delle PCDD e dei PCDF adsorbiti nelle particelle. I metodi per la rimozione delle particelle nei flussi di fumi di combustione caldi sono utilizzati solo in impianti pilota.
— filtri a tessuto,	1-0,1	Relativamente elevati	Utilizzo a temperature <150 °C.
— filtri ceramici,	Bassa efficienza	Medi	Utilizzo a temperature di 800-1 000 °C.
— cicloni,	Bassa efficienza		
— precipitazione elettrostatica.	Media efficienza		Utilizzo ad una temperatura di 450 °C; può promuovere una sintesi de novo di PCDD/PCDF; le emissioni di NO <sub>x</sub> sono più elevate; il recupero di calore è inferiore.
Ossidazione catalitica.			Utilizzo a temperature di 800-1 000 °C. È necessario l'abbattimento separato della fase gassosa.
Raffreddamento rapido dei gas.			
Unità di adsorbimento ad alta efficienza con l'aggiunta di particelle di carbone attivo (venturi elettrodinamico).			
Riduzione catalitica selettiva (SCR).		Costi di investimento elevati e costi di gestione bassi	Riduzione delle emissioni di NO <sub>x</sub> in caso di aggiunta di NH <sub>3</sub> ; necessità di molto spazio; possibile smaltimento dei catalizzatori usati e dei residui di carbone attivo (AC) o di coke di lignite attivo (ALC); nella maggior parte dei casi i catalizzatori possono essere rigenerati dai fabbricanti; possibile combustione del carbone attivo o del coke di lignite attivo in condizioni rigorosamente controllate.
Vari tipi di metodi di adsorbimento a secco e a umido con miscele di carbone attivo, coke per forni Martin-Siemens, soluzioni di calce e calcare in reattori a letto fisso, a letto mobile e a letto fluido:			
— reattore a letto fisso, adsorbimento con carbone attivo o coke per forni Martin—Siemens,	< 2 (0,1 ng TE/m <sup>3</sup> )	Costi di investimento elevati, costi di gestione medi	Rimozione dei residui; necessità di molto spazio

## ▼ M5

Misure di gestione	Livello di emissione (%) a/	Costi stimati	Rischi e osservazioni
— reattore a letto trascinato o a letto fluido circolante con aggiunta di carbone attivo o soluzioni di calce o calcare e successivo passaggio in un filtro a maniche.	< 10 (0,1 ng TE/m <sup>3</sup> )	Costi di investimento bassi, costi di gestione medi	Rimozione dei residui
Aggiunta di H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> .	2-5 (0,1 ng TE/m <sup>3</sup> )	Costi di investimento bassi, costi di gestione bassi	

a/: Emissioni residue rispetto alle emissioni generate in assenza di misure di riduzione.

21. In molti paesi gli inceneritori di rifiuti sanitari sono una delle fonti principali di emissione di PCDD/PCDF. Alcuni tipi di rifiuti sanitari (parti del corpo umano, residui infetti, aghi, sangue, plasma e citostatici) sono trattati come una categoria particolare di rifiuti pericolosi, mentre altri tipi sono spesso inceneriti in loco per lotti. Gli inceneritori operanti in discontinuo possono soddisfare gli stessi requisiti di riduzione di PCDD/PCDF degli altri inceneritori di rifiuti.
22. Una possibilità che si presenta alle parti è quella di adottare politiche per favorire l'incenerimento dei rifiuti urbani e sanitari in grandi strutture regionali anziché in strutture di piccole dimensioni. Questa soluzione può rendere economicamente più conveniente l'applicazione delle BAT.
23. Il trattamento dei residui del processo di depurazione dei fumi di combustione. Contrariamente alle ceneri degli inceneritori, questi residui contengono concentrazioni relativamente elevate di metalli pesanti, inquinanti organici (tra cui le PCDD e i PCDF), cloruri e solfuri. Occorre quindi controllare adeguatamente il loro metodo di smaltimento. In particolare i dispositivi di abbattimento a umido generano grandi quantità di rifiuti liquidi acidi contaminati. Esistono alcuni metodi di trattamento speciali, tra cui:
- a) il trattamento catalitico delle polveri dei filtri a tessuto a basse temperature e in assenza di ossigeno;
  - b) il lavaggio delle polveri dei filtri a tessuto mediante il processo 3-R (estrazione dei metalli pesanti mediante acidi e distruzione delle materie organiche per combustione);
  - c) la vetrificazione delle polveri dei filtri a tessuto;
  - d) altri metodi di immobilizzazione; e
  - e) l'applicazione di tecnologie al plasma.

B. *Processi termici nell'industria metallurgica*

24. Alcuni processi metallurgici possono essere una fonte importante di emissioni di PCDD/PCDF:
- a) industria primaria del ferro e dell'acciaio (ad esempio altiforni, impianti di sinterizzazione, pellettizzazione del ferro);

▼ **M5**

- b) industria secondaria del ferro e dell'acciaio;
- c) industria primaria e secondaria dei metalli non ferrosi (produzione di rame).

Le misure di controllo delle emissioni di PCDD/PCDF nell'industria metallurgica sono riassunte nella tabella 2.

**Tabella 2**

*Riduzione delle emissioni di PCDD/PCDF nell'industria metallurgica*

Misure di gestione	Livello di emissioni (%) a/	Costimati	Rischi di gestione e osservazioni
<b>Impianti di sinterizzazione</b>			
<i>Misure primarie:</i>			
— ottimizzazione/incapsulamento dei nastri trasportatori per gli agglomerati,	40	Bassi	Non realizzabile al 100 %
— ricircolo dei gas di scarico, ad esempio sinterizzazione a emissione ottimizzata (EOS), che riduce il flusso dei gas di scarico di circa il 35 % (la riduzione del flusso dei gas di scarico comporta una riduzione del costo delle misure secondarie); capacità: 1 milione di Nm <sup>3</sup> /h.		Bassi	
<i>Misure secondarie:</i>			
— precipitazione elettrostatica + setaccio molecolare,	Media efficienza	Medi	
— aggiunta di miscele di calce/carbone attivo,	Elevata efficienza (0,1 ng TE/m <sup>3</sup> )	Medi	
— torri di lavaggio (scrubber) ad alta efficienza. Impianto esistente: Air-fine (Voest Alpine Stahl Linz), in funzione dal 1993, con una capacità di 600 000 Nm <sup>3</sup> /h; è prevista l'apertura di un secondo impianto nei Paesi Bassi (Hoogoven) per il 1998.	Elevata efficienza di riduzione delle emissioni (fino a 0,2-0,4 ng TE/m <sup>3</sup> )	Medi	Si potrebbe raggiungere un valore di 0,1 ng TE/m <sup>3</sup> con un maggiore apporto di energia; non vi sono impianti in servizio con queste caratteristiche.
<b>Produzione di metalli non ferrosi (ad esempio: rame)</b>			
<i>Misure primarie:</i>			
— preselezione dei rottami, evitando materiali di alimentazione come la plastica e i rottami contaminati dal PVC; rimozione dei rivestimenti e uso di materiali isolanti privi di cloro.		Bassi	

▼ **M5**

Misure di gestione	Livello di emissioni (%) a/	Costimati	Rischi di gestione e osservazioni
<i>Misure secondarie:</i>			
— raffreddamento rapido dei gas di scarico caldi,	5-7	Bassi	
— uso di ossigeno o di aria arricchita di ossigeno per l'accensione, iniezione di ossigeno nel forno a tino (che dà luogo a una combustione completa e riduce al minimo il volume dei gas di scarico),	(1,5-2 TE/m <sup>3</sup> )	Alti	
— reattore a letto fisso o reattore a getto fluido mediante adsorbimento con carbone attivo o polvere di carbone per forni Martin-Siemens,	(0,1 ng TE/m <sup>3</sup> )	Alti	
— ossidazione catalitica,	(0,1 ng TE/m <sup>3</sup> )	Alti	
— riduzione del tempo di permanenza nell'intervallo critico di temperatura del sistema di scarico dei gas.			
<b>Produzione del ferro e dell'acciaio</b>			
<i>Misure primarie:</i>			
— disoleazione dei rottami prima del caricamento delle vasche di produzione,		Bassi	Occorre usare solventi per pulizia
— eliminazione dei materiali organici estranei come oli, emulsioni, grassi, vernici e plastica provenienti dalla pulizia del materiale di alimentazione,		Bassi	
— riduzione degli elevati volumi specifici di gas di scarico,		Medi	
— raccolta e trattamento separati delle emissioni provenienti dalle operazioni di caricamento e scaricamento.		Bassi	



▼ **M5**

Misure di gestione	Livello di emissioni (%) a/	Costimati	Rischi di gestione e osservazioni
<i>Misure secondarie:</i>			
— raccolta e trattamento separati delle emissioni provenienti dalle operazioni di caricamento e scaricamento,		Bassi	
— uso di un filtro a tessuto abbinato all'iniezione di coke.	<1	Medi	
<b>Produzione di alluminio secondario</b>			
<i>Misure primarie:</i>			
— evitare l'uso di materiale alogenato (esacloroe- tano),		Bassi	
— evitare l'uso di lubrificanti contenenti cloro (per esempio paraffine clorurate),		Bassi	
— pulire e selezionare le cariche di rottame, per esempio mediante rimozione e asciugatura degli sfridi, tecniche di separazione gravimetrica a mezzo denso e deposizione a corrente rotante.			
<i>Misure secondarie:</i>			
— usare filtri a tessuto a stadio singolo e multiplo con l'aggiunta di calce/ carbone attivo davanti al filtro,	< 1 (0,1 ng TE/m <sup>3</sup> )	Medi/alti	
— ridurre al minimo, rimuovere e depurare separatamente i flussi di gas di scarico contaminati in modo differente,		Medi/alti	
— evitare il deposito di particolato proveniente dai gas di scarico e favorire il rapido passaggio dell'intervallo critico di temperatura,		Medi/alti	
— migliorare il pretrattamento dei rottami di alluminio provenienti dalle trinciatrici mediante l'uso di tecniche di separazione gravimetriche a mezzo denso e la selezione attraverso deposizione a corrente rotante.		Medi/alti	

a/: Emissioni residue rispetto alle emissioni generate in assenza di misure di riduzione.

25. Gli impianti di produzione e trattamento di metalli che danno luogo ad emissioni di PCDD/PCDF possono raggiungere una concentrazione massima di emissione di 0,1 ng TE/m<sup>3</sup> (se il flusso volumetrico dei gas di scarico > 5 000 m<sup>3</sup>/h) applicando opportune misure di controllo.

**▼ M5****Impianti di sinterizzazione**

26. Le misurazioni effettuate presso gli impianti di sinterizzazione nell'industria siderurgica hanno generalmente messo in evidenza emissioni di PCDD/PCDF comprese tra 0,4 e 4 ng TE/m<sup>3</sup>. In un'unica misurazione presso un impianto privo di dispositivi di controllo è stata rilevata una concentrazione di emissione pari a 43 ng TE/m<sup>3</sup>.
27. Negli impianti di sinterizzazione le PCDD e i PCDF possono formarsi per effetto dei composti alogenati presenti nelle materie prime (scorie di coke, sali contenuti nel minerale) e nel materiale riciclato aggiunto (ad esempio: scorie di laminazione, polveri dei gas prodotti nell'altoforno, polveri dei filtri e fanghi provenienti dal trattamento delle acque reflue). Tuttavia, così come per l'incenerimento di rifiuti, non esiste un chiaro legame tra il tenore di cloro delle materie prime e le emissioni di PCDD/PCDF. Una misura appropriata potrebbe consistere nell'evitare l'uso di materiali residui contaminati e nella disoleazione o sgrassaggio delle scorie di laminazione prima della loro introduzione nell'impianto di sinterizzazione.
28. La soluzione più efficace per ridurre le emissioni di PCDD/PCDF è il ricorso combinato a più misure secondarie:
- a) il ricircolo dei gas di scarico riduce notevolmente le emissioni di PCDD/PCDF. Anche il flusso dei gas di scarico si riduce significativamente, abbassando così il costo di installazione di sistemi di controllo aggiuntivi alla fine del processo;
  - b) un'altra misura è l'installazione di filtri a tessuto (in alcuni casi abbinati a precipitatori elettrostatici) o di precipitatori elettrostatici con iniezione nei gas di scarico di miscele di carbone attivo/carbone per forni Martin-Siemens/calcare;
  - c) sono stati sviluppati alcuni metodi di abbattimento, che comprendono il preraffreddamento rapido dei gas di scarico, la lisciviazione mediante lavaggio ad alta efficienza e la separazione mediante deposizione a goccia. Con queste misure è possibile ridurre le emissioni fino a 0,2-0,4 TE/m<sup>3</sup>. Mediante l'aggiunta di agenti adsorbenti, ad esempio coke di lignite/polverino di carbone, è possibile ottenere una concentrazione di emissione di 0,1 ng TE/m<sup>3</sup>.

**Produzione primaria e secondaria di rame**

29. Gli impianti esistenti per la produzione primaria e secondaria di rame possono conseguire un livello di emissioni di PCDD/PCDF compreso tra alcuni picogrammi e 2 ng TE/m<sup>3</sup> dopo la depurazione dei fumi di combustione. In precedenza, prima dell'ottimizzazione degli aggregati, un solo forno a tino per la produzione di rame poteva emettere fino a 29 ng TE/m<sup>3</sup> PCDD/PCDF. In generale, i valori delle emissioni di PCDD/PCDF provenienti da questi impianti sono compresi in un intervallo molto ampio perché le materie prime usate nei vari aggregati e processi sono molto diverse l'una dall'altra.
30. Le seguenti misure consentono generalmente di ridurre le emissioni di PCDD/PCDF:
- a) preselezione dei rottami;
  - b) pretrattamento dei rottami (ad esempio rimozione dei rivestimenti in plastica o PVC, e pretrattamento degli spezzoni di cavo utilizzando unicamente metodi a freddo o meccanici);

▼ M5

- c) raffreddamento rapido dei gas di scarico caldi (con possibilità di utilizzare il calore) per ridurre il tempo di permanenza nell'intervallo critico di temperatura del sistema di scarico dei gas;
- d) uso di ossigeno o di aria arricchita di ossigeno per l'accensione, iniezione di ossigeno nel forno a tino (che garantisce una combustione completa e riduce al minimo il volume dei gas di scarico);
- e) adsorbimento in un reattore a letto fisso o un reattore a getto fluido mediante carbone attivo o polvere di carbone per forni Martin-Siemens;
- f) ossidazione catalitica.

## Produzione dell'acciaio

- 31. Le emissioni di PCDD/PCDF provenienti dai convertitori per la produzione di acciaio, dai cubilotti a vento caldo, dai forni elettrici e dai forni elettrici ad arco per la fusione della ghisa sono significativamente inferiori a  $0,1 \text{ ng TE/m}^3$ . I forni ad aria fredda e i forni a tubo rotante (fusione della ghisa) emettono quantità maggiori di PCDD/PCDF.
- 32. Per i forni elettrici ad arco usati nella produzione secondaria di acciaio è possibile ottenere una concentrazione di emissioni pari a  $0,1 \text{ ng TE/m}^3$  ricorrendo alle seguenti misure:
  - a) raccolta separata delle emissioni provenienti dalle operazioni di caricamento e scaricamento;
  - b) uso di un filtro a tessuto o di un precipitatore elettrostatico abbinato ad iniezione di coke.
- 33. La carica utilizzata nei forni elettrici ad arco spesso contiene oli, emulsioni o grassi. È possibile ridurre le emissioni di PCDD/PCDF attraverso alcune misure primarie generali, come la selezione, la disoleazione e la rimozione del rivestimento dei rottami, che possono contenere plastica, gomma, vernici, pigmenti e additivi vulcanizzanti.

## Fonderie nell'industria dell'alluminio secondario

- 34. Le emissioni di PCDD/PCDF provenienti dalle fonderie dell'industria dell'alluminio secondario sono comprese tra  $0,1$  e  $14 \text{ ng TE/m}^3$ . Questi livelli dipendono dal tipo di aggregati di fusione, dai materiali utilizzati e dalle tecniche impiegate per la depurazione dei gas di scarico.
- 35. Riassumendo, i filtri a tessuto a stadio singolo e multiplo con l'aggiunta di calcare/carbone attivo/carbone per forni Martin-Siemens davanti al filtro permettono di raggiungere una concentrazione di emissione pari a  $0,1 \text{ ng TE/m}^3$ , con un'efficienza di riduzione del 99 %.
- 36. È possibile prendere in considerazione anche le seguenti misure:
  - a) ridurre al minimo, rimuovere e depurare separatamente i flussi di gas di scarico contaminati da sostanze differenti;
  - b) evitare il deposito di particelle di gas di scarico;
  - c) passare rapidamente l'intervallo critico di temperatura;
  - d) migliorare la preselezione dei rottami di alluminio provenienti dalle trinciatrici mediante tecniche di separazione gravimetrica a mezzo denso e selezione attraverso deposizione a corrente rotante; e

▼ M5

- e) migliorare la pulizia preliminare dei rottami di alluminio mediante la rimozione dei rivestimenti e l'asciugatura degli sfridi.

- 37. Le misure d) ed e) sono importanti perché è improbabile che le moderne tecniche di fusione senza flusso (che evitano l'uso di fondenti di sali di alogenuro) siano in grado di trattare i rottami di bassa qualità utilizzabili nei forni rotativi.
- 38. Nell'ambito della convenzione per la protezione dell'ambiente marino dell'Atlantico nord-orientale sono ancora in corso discussioni per la revisione di una precedente raccomandazione che invita ad eliminare gradualmente l'uso di esacloroetano nell'industria dell'alluminio.
- 39. Il materiale di fusione può essere trattato con le tecniche più recenti, ad esempio miscele di azoto e cloro in proporzione compresa tra 9:1 e 8:2, o apparecchi per l'iniezione di gas a dispersione fine, o flussaggio di azoto prima o dopo la fusione e sgrassaggio sotto vuoto. Con le miscele di azoto e cloro è stata misurata una concentrazione di emissioni di PCDD/PCDF pari a circa 0,03 ng TE/m<sup>3</sup> (a fronte di valori superiori a 1 ng TE/m<sup>3</sup> per il trattamento con il solo cloro). Il cloro è necessario per la rimozione del magnesio e di altri componenti indesiderati.

C. *Centrali elettriche e caldaie industriali alimentate da combustibili fossili*

- 40. Nelle centrali elettriche e caldaie industriali alimentate da combustibili fossili (capacità termica superiore a 50 MW) le misure adottate per accrescere l'efficienza energetica e il risparmio energetico determineranno una forte riduzione delle emissioni di tutti gli inquinanti grazie al minor fabbisogno di combustibile, e di conseguenza anche una riduzione delle emissioni di PCDD/PCDF. Viceversa l'eliminazione del cloro dal carbone o dal petrolio non sembra una soluzione economicamente efficiente, ma in ogni caso la tendenza a costruire centrali alimentate a gas contribuirà a ridurre le emissioni di PCDD/PCDF provenienti da questo settore.
- 41. Bisogna tenere presente che le emissioni di PCDD/PCDF possono aumentare significativamente se al combustibile vengono aggiunti rifiuti (fanghi di depurazione, oli di scarto, scarti di gomma, ecc.). La combustione di rifiuti per la produzione di energia deve avvenire soltanto negli impianti dotati di sistemi di depurazione dei gas di scarico con un'alta efficienza di riduzione di PCDD/PCDF (cfr. supra, sezione A).
- 42. L'applicazione di tecniche di riduzione delle emissioni di ossidi di azoto, anidride solforosa e particelle provenienti dai fumi di combustione può contribuire all'eliminazione delle emissioni di PCDD/PCDF. Quando si usano queste tecniche, l'efficienza di rimozione delle PCDD e dei PCDF varia da impianto a impianto. Sono in corso ricerche per sviluppare tecniche di rimozione delle PCDD e dei PCDF, ma finché tali tecniche non saranno disponibili su scala industriale, non sarà possibile determinare la migliore tecnica disponibile per l'eliminazione delle emissioni di PCDD/PCDF.

D. *Impianti di combustione domestici*

- 43. Il contributo degli impianti di combustione domestici alle emissioni totali di PCDD/PCDF è meno significativo se si utilizzano correttamente i combustibili autorizzati. Inoltre le emissioni possono differire notevolmente da regione a regione, a seconda del tipo e della qualità del combustibile, della densità geografica degli impianti e dell'uso.

▼ **M5**

44. I caminetti domestici hanno un'efficienza di combustione degli idrocarburi presenti nel combustibile e nei gas di scarico inferiore a quella dei grandi impianti, soprattutto se vengono usati combustibili solidi come la legna o il carbone, con concentrazioni di emissioni di PCDD/PCDF comprese tra 0,1 e 0,7 ng TE/m<sup>3</sup>.
45. La combustione di materiali di imballaggio insieme al combustibile solido determina un aumento delle emissioni di PCDD/PCDF. Anche se si tratta di una pratica vietata in alcuni paesi, la spazzatura e gli imballaggi vengono talvolta bruciati nelle abitazioni private. Dato l'aumento dei costi dello smaltimento, non è infrequente la combustione dei rifiuti domestici negli impianti di combustione domestici. L'aggiunta al legno di rifiuti di imballaggio può determinare un aumento delle emissioni di PCDD/PCDF da 0,06 ng TE/m<sup>3</sup> (per il solo legno) fino a 8 ng TE/m<sup>3</sup> (con riferimento ad una concentrazione di O<sub>2</sub> pari all'11 % in volume). Tali risultati sono stati confermati da ricerche condotte in diversi paesi, in cui sono state riscontrate concentrazioni fino a 114 ng TE/m<sup>3</sup> (con riferimento a una concentrazione di O<sub>2</sub> pari al 13 % in volume) nei gas di scarico provenienti dalla combustione dei rifiuti negli impianti domestici.
46. Le emissioni degli impianti di combustione domestici possono essere ridotte utilizzando per l'alimentazione solo combustibili di buona qualità ed evitando la combustione di rifiuti, plastiche alogenate ed altri materiali. Per conseguire questo obiettivo è possibile ricorrere a programmi di informazione del pubblico, destinati agli acquirenti e agli utilizzatori degli impianti.

E. *Impianti di combustione a legna (capacità termica inferiore a 50 MW)*

47. Dalle misurazioni relative agli impianti di combustione a legna risulta che le emissioni di PCDD/PCDF nei gas di scarico sono superiori a 0,1 ng/TE/m<sup>3</sup>, specialmente in condizioni di combustione sfavorevoli e/o quando le sostanze combuste hanno un tenore di composti clorurati superiore a quello del legno non trattato. Un indice di cattiva combustione è dato dalla concentrazione totale di carbonio nei gas di scarico. È stata accertata una correlazione tra le emissioni di CO, la qualità della combustione e le emissioni di PCDD/PCDF. La tabella 3 riassume alcune concentrazioni e fattori di emissione per gli impianti di combustione a legna.

**Tabella 3***Concentrazioni e fattori di emissione negli impianti di combustione a legna*

Combustibile	Concentrazione delle emissioni (ng TE/m <sup>3</sup> )	Fattore di emissione	Fattore di emissione
Legno naturale (faggio)	0,02-0,10	0,23-1,3	12-70
Cippato di legno naturale di origine forestale	0,07-0,21	0,79-2,6	43-140
Truciolato	0,02-0,08	0,29-0,9	16-50
Rifiuti di legno (rifiuti urbani)	2,7-14,4	26-173	1 400-9 400
Rifiuti domestici	114	3 230	
Carbone di legna	0,03		

**▼ M5**

48. La combustione di rifiuti urbani di legno (legno proveniente da demolizioni) in griglie mobili genera emissioni di PCDD/PCDF relativamente elevate rispetto alla combustione del legno non proveniente da rifiuti. Una misura primaria per ridurre le emissioni consiste nell'evitare l'uso di rifiuti di legno trattato negli impianti di combustione a legna. La combustione del legno trattato deve avvenire solo negli impianti dotati di appositi sistemi di depurazione dei gas di scarico per ridurre al minimo le emissioni di PCDD/PCDF.

**V. TECNICHE PER LA RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI IPA****A. Produzione di coke**

49. Durante la produzione di coke, gli IPA vengono emessi nell'aria ambiente principalmente:
- a) al momento del caricamento del forno attraverso i portelli di carica;
  - b) a causa di perdite dalla porta del forno, dai tubi di mandata e dai coperchi dei portelli di carica; e
  - c) durante lo sfornamento e il raffreddamento del coke.
50. La concentrazione di benzo(a)pirene (BaP) varia sostanzialmente da una singola fonte all'altra all'interno della batteria di forni. Le concentrazioni più elevate di BaP si trovano nella parte superiore della batteria e in prossimità delle porte.
51. Gli IPA provenienti dalla produzione di coke possono essere ridotti migliorando tecnicamente le acciaierie integrate esistenti. Ciò può comportare la chiusura e la sostituzione delle vecchie batterie e una riduzione generale della produzione di coke, per esempio ricorrendo all'iniezione di carbone di alta qualità nella produzione dell'acciaio.
52. Una strategia di riduzione degli IPA nelle cokerie deve tendenzialmente comprendere le seguenti misure tecniche:
- a) caricamento dei forni da coke:
    - riduzione dell'emissione di particolato al momento del caricamento del carbone dal deposito nelle macchine caricatrici,
    - in caso di preriscaldamento del carbone, utilizzo di sistemi chiusi per il suo trasferimento,
    - estrazione e successivo trattamento dei gas di riempimento, inviandoli nel forno adiacente o convogliandoli, attraverso un collettore, ad un inceneritore e in seguito ad un dispositivo di depolverazione. In alcuni casi la combustione dei gas di riempimento estratti può avvenire sulle macchine caricatrici, ma la sicurezza e le prestazioni ambientali di questi sistemi sono meno soddisfacenti. L'iniezione di acqua o vapore nei tubi di mandata dovrebbe generare una sufficiente aspirazione;
  - b) durante la produzione di coke occorre evitare le emissioni dai coperchi dei portelli di carica:
    - utilizzando coperchi di carica ad alta tenuta,
    - sigillando i coperchi con argilla (o con un materiale di efficacia equivalente) dopo ciascuna operazione di caricamento,
    - pulendo i coperchi e i telai prima di chiudere i portelli,

▼ M5

- mantenendo la volta del forno libera da residui di carbone;
  - c) i coperchi dei tubi di mandata devono essere muniti di guarnizioni stagne per evitare emissioni di gas e di catrame; tali dispositivi devono essere mantenuti in corretto stato di funzionamento mediante regolare pulizia;
  - d) i macchinari che azionano le porte del forno devono essere muniti di dispositivi per pulire le guarnizioni e le superfici dei telai e delle porte;
  - e) porte del forno a coke:
    - occorre usare guarnizioni ad elevata tenuta (ad esempio porte a membrana a molle),
    - le guarnizioni delle porte ed i telai devono essere puliti accuratamente in occasione di ciascuna operazione di manipolazione,
    - le porte devono essere progettate in modo da consentire l'installazione di sistemi di estrazione del particolato collegati ad un dispositivo di depolverazione (per mezzo di un collettore) da attivare durante le operazioni di sfornamento;
  - f) la macchina per il trasferimento del coke deve essere munita di una cappa integrata, un condotto fisso e un sistema fisso di depurazione dei gas (preferibilmente un filtro a tessuto);
  - g) per il raffreddamento del coke devono essere utilizzati processi a bassa emissione, come ad esempio il raffreddamento a secco. È preferibile sostituire il raffreddamento rapido a umido con il raffreddamento a secco a meno che non si utilizzi un sistema di circolazione chiuso per evitare la formazione di acque reflue. Occorre ridurre le polveri generate durante la manipolazione del coke raffreddato a secco.
53. Esiste un processo per la produzione di coke denominato «cokefazione senza recupero» nel quale vengono emesse quantità di IPA molto inferiori rispetto al processo convenzionale con recupero dei sottoprodotti. Ciò è dovuto al fatto che i forni operano in condizioni di pressione negativa, e in questo modo non si hanno dispersioni in atmosfera dalle porte. Durante la cokefazione, il gas grezzo di cokeria proveniente dai forni viene rimosso mediante tiraggio naturale, mantenendo una pressione negativa nel forno. I forni utilizzati in questo processo non sono progettati per recuperare i sottoprodotti chimici dal gas grezzo. Al contrario, i gas residui del processo di cokefazione (compresi gli IPA) sono inceneriti efficientemente a temperature elevate e con lunghi tempi di permanenza. Il calore residuo derivante dall'incenerimento viene utilizzato per fornire l'energia necessaria alla cokefazione, mentre il calore in eccesso può essere usato per generare vapore. L'economia di questo tipo di processo può richiedere un'unità di cogenerazione per produrre elettricità con il vapore in eccesso. Attualmente esiste un'unica cokeria senza recupero in funzione negli Stati Uniti ed un'altra in Australia. Il processo si basa essenzialmente su forni da coke orizzontali senza recupero e con condotta di riscaldamento della suola e su una camera di incenerimento che collega tra loro due forni. Questo sistema consente di alternare caricamento e cokefazione tra i due forni, cosicché la camera di incenerimento è sempre rifornita di gas di cokeria da uno dei due forni. La combustione dei gas di cokeria nella camera di incenerimento fornisce il calore necessario. La camera di incenerimento è concepita in modo da assicurare il necessario tempo di permanenza (circa 1 secondo) e le elevate temperature richieste (almeno 900 °C).

▼ M5

54. Occorre introdurre un programma efficace di controllo delle perdite dalle guarnizioni delle porte del forno a coke, dai tubi di mandata e dai coperchi dei portelli di carico. A tal fine è necessario controllare e registrare le perdite e provvedere all'immediata riparazione o manutenzione. In questo modo è possibile conseguire una riduzione significativa delle emissioni diffuse.
55. L'adeguamento delle batterie di forni esistenti per facilitare la condensazione dei fumi di combustione da tutte le fonti (con recupero di calore) determina una riduzione degli IPA emessi in atmosfera compresa tra l'86 % e oltre il 90 % (senza considerare il trattamento delle acque reflue). I costi di investimento possono essere ammortizzati in cinque anni, tenendo conto dell'energia recuperata, dell'acqua calda prodotta, dei gas per la sintesi e dell'acqua di raffreddamento risparmiata.
56. L'aumento del volume dei forni da coke determina una riduzione del numero totale di forni, del numero di aperture delle porte dei forni (quantità di forni alimentati per giorno), del numero di guarnizioni e, conseguentemente, delle emissioni di IPA. Parallelamente si assiste ad un aumento della produttività, mediante la diminuzione dei costi di gestione e dei costi per il personale.
57. I sistemi di raffreddamento a secco del coke richiedono investimenti maggiori rispetto ai sistemi di raffreddamento a umido. I maggiori costi di gestione possono essere compensati recuperando il calore in un processo di preriscaldamento del coke. L'efficienza energetica di un sistema combinato di raffreddamento a secco e di preriscaldamento aumenta dal 38 al 65 %. Il preriscaldamento del carbone aumenta la produttività del 30 %, percentuale che può salire fino al 40 % in quanto il processo di cokefazione è più omogeneo.
58. Tutti i serbatoi e gli impianti di stoccaggio e trattamento del catrame e dei prodotti a base di catrame devono essere muniti di un sistema efficace di recupero e/o eliminazione dei vapori. Se la concentrazione dei composti di carbonio nei rifiuti è sufficientemente elevata, i costi di gestione dei sistemi di eliminazione dei vapori possono essere ridotti ricorrendo alla postcombustione autoteramica.
59. La tabella 4 ricapitola le misure di riduzione delle emissioni di IPA negli impianti per la produzione di coke.



▼ **M5****Tabella 4***Controllo delle emissioni di IPA nella produzione di coke*

Misure possibili	Livello di emissione (%) a/	Costi stimati	Rischi
<p><b>L'adeguamento dei vecchi impianti con condensazione dei fumi di combustione emessi da tutte le fonti comprende le seguenti misure:</b></p> <p>— evacuazione e postcombustione dei gas di riempimento durante il caricamento dei forni o deviazione dei gas nel forno adiacente, ove possibile,</p> <p>— misure dirette ad evitare il più possibile le emissioni in corrispondenza dei coperchi dei portelli di carico, quali ad esempio la costruzione di coperchi speciali e l'uso di dispositivi di chiusura ad alta tenuta; le porte dei forni da coke devono essere munite di chiusure ad alta tenuta; occorre pulire i coperchi e i telai prima di chiudere i portelli di carico,</p> <p>— i gas di scarico delle operazioni di sfornamento devono essere raccolti e convogliati verso un dispositivo di depolverazione,</p> <p>— i metodi di raffreddamento a umido del coke devono essere utilizzati solo se applicati correttamente senza formazione di acque reflue.</p>	<p>Totale &lt; 10 (senza acque reflue)</p> <p>5</p> <p>&lt; 5</p> <p>&lt; 5</p>	<p>Elevati</p> <p>(L'ammortamento dei costi di investimento, tenendo conto dell'energia recuperata, dell'acqua calda prodotta, del gas per sintesi e del risparmio di acqua di raffreddamento, può richiedere 5 anni)</p>	<p>Le emissioni nelle acque reflue prodotte dal raffreddamento rapido a umido sono molto elevate. Questo metodo deve essere applicato solo se l'acqua viene riutilizzata in un ciclo chiuso.</p>
<p><b>Processi di raffreddamento del coke a bassa emissione (ad esempio raffreddamento a secco)</b></p>	<p>Assenza di emissioni in acqua</p>	<p>Costi di investimento più elevati rispetto al raffreddamento a umido (ma il preriscaldamento del coke e l'uso del calore residuo consentono di abbassare i costi)</p>	
<p><b>Aumento dell'uso di forni ad alto volume per ridurre il numero di aperture e le superfici di tenuta</b></p>	<p>Notevole</p>	<p>Investimento superiore del 10 % rispetto agli impianti convenzionali</p>	<p>Nella maggior parte dei casi è necessaria una riconversione totale o l'installazione di una nuova cokeria</p>

a/: Emissioni residue rispetto alle emissioni generate in assenza di misure di riduzione.

▼ **M5**B. *Produzione di anodi*

60. Le emissioni di IPA derivanti dalla produzione di anodi devono essere trattate in modo simile rispetto alle emissioni derivanti dalla produzione del coke.
61. Per ridurre le emissioni di polveri contaminate da IPA si ricorre alle seguenti misure secondarie:
- precipitazione elettrostatica del catrame;
  - combinazione di un filtro elettrostatico convenzionale per catrame con un filtro elettrostatico a umido (tecnica più efficace);
  - postcombustione termica dei gas di scarico;
  - lavaggio a secco con calce o coke di petrolio o con allumina ( $Al_2O_3$ ).
62. I costi di gestione della postcombustione termica possono essere ridotti con un sistema di postcombustione autotermica purché la concentrazione di composti di carbonio nel gas di scarico sia sufficientemente elevata. La tabella 5 riassume le misure di controllo delle emissioni di IPA nella produzione di anodi.

**Tabella 5***Controllo delle emissioni di IPA nella produzione di anodi*

Misure di gestione	Livello di emissioni (%) a/	Costi stimati	Rischi
<b>Ammodernamento dei vecchi impianti applicando le seguenti misure per ridurre le emissioni diffuse:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>— riduzione delle perdite,</li> <li>— installazione di sigillanti flessibili sulle porte del forno,</li> <li>— evacuazione e successivo trattamento dei gas di riempimento, inviandoli nel forno adiacente o convogliandoli, attraverso un collettore, ad un inceneritore e in seguito ad un dispositivo di depolverazione a terra,</li> <li>— sistemi di gestione e raffreddamento dei forni a coke,</li> <li>— evacuazione e depurazione delle emissioni di particolato provenienti dal coke.</li> </ul>	3-10	Elevato	
<b>Tecnologie comprovate di produzione di anodi in uso nei Paesi Bassi:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Introdotte nei Paesi Bassi nel 1990. Il lavaggio con calce o coke di petrolio è efficace ai fini della riduzione di IPA; non si conosce l'efficacia con l'alluminio.</li> <li>— riciclaggio dell'effluente nell'unità di impasto.</li> </ul>	45-50		nuovo forno con torre di lavaggio (scrubber) a secco (con calce/coke di petrolio o con alluminio),

▼ **M5**

Misure di gestione	Livello di emissioni (%) a/	Costi stimati	Rischi
<b>BAT:</b>			
— precipitazione elettrostatica delle polveri,	2-5	Costi di gestione inferiori nel processo autotermico	È necessario rimuovere periodicamente il catrame  Opera con processo autotermico solo se la concentrazione di IPA nei gas di scarico è elevata
— postcombustione termica.	15		

a/: Emissioni residue rispetto alle emissioni generate in assenza di misure di riduzione.

C. *Industria dell'alluminio*

63. L'alluminio si ottiene per elettrolisi dell'allumina ( $Al_2O_3$ ) in vasche (celle) collegate elettricamente in serie. A seconda del tipo di anodo, le vasche possono essere celle ad anodi precotti o celle Soederberg.
64. Nelle celle ad anodi precotti gli anodi sono costituiti da blocchi di carbone calcinato (cotto) che vengono sostituiti dopo il parziale consumo. Gli anodi Soederberg sono invece cotti nella cella con una miscela di coke di petrolio e di pece di catrame di carbone come legante.
65. Il processo Soederberg genera emissioni molto elevate di IPA. Le misure primarie di abbattimento delle emissioni comprendono l'ammodernamento degli impianti esistenti e l'ottimizzazione dei processi, che possono ridurre le emissioni di IPA del 70-90 %. È possibile conseguire un livello di emissioni di 0,015 kg B(a)P/tonnellata di Al. La sostituzione delle celle Soederberg esistenti con celle ad anodi precotti richiede una ristrutturazione del processo, ma è in grado di eliminare quasi completamente le emissioni di IPA. I costi di investimento necessari per la sostituzione sono però molto elevati.
66. La tabella 6 ricapitola le misure di controllo delle emissioni di IPA nella produzione dell'alluminio.

▼ **M5****Tabella 6***Controllo delle emissioni di IPA nella produzione di alluminio con processo Soederberg*

Misure possibili	Livello di emissioni (%) a/	Costi stimati	Rischi
<b>Sostituzione degli elettrodi Soederberg con:</b>	3-30	Maggiori costi per gli elettrodi: circa 800 milioni di USD	Gli elettrodi Soederberg sono meno costosi di quelli precotti, in quanto non è necessario l'impianto di cottura degli anodi. Sono in corso ricerche in materia, ma per ora i risultati sono poco promettenti. Il corretto funzionamento e l'efficace monitoraggio costituiscono elementi essenziali per il controllo delle emissioni. Il cattivo funzionamento dell'impianto potrebbe causare un livello significativo di emissioni diffuse.
— elettrodi precotti (che consentono di evitare i leganti a base di pece),			
— anodi inerti.			
<b>Sistemi chiusi di precottura con alimentazione puntuale di allumina e controllo efficace del processo; la cella è interamente ricoperta da cappe che consentono un'efficace aspirazione degli inquinanti atmosferici</b>	1-5		
<b>Cella Soederberg con contatti verticali e sistemi di raccolta dei gas di scarico</b>	> 10	Adeguamento della tecnologia Soederberg mediante incapsulamento delle celle e modifica del punto di alimentazione: USD 50 000-10 000 per forno	Durante l'alimentazione, la rottura della crosta e il sollevamento dei contatti metallici si verificano emissioni diffuse.
Tecnologia Sumitomo (bricchette di anodi per il processo VSS )		Bassi/medi	
<b>Depurazione dei gas:</b>			
— filtri elettrostatici per il catrame,	2-5	Bassi	Alta frequenza di archi elettrici e scintille;
— combinazione di filtri elettrostatici convenzionali per catrame con depurazione elettrostatica a umido dei gas,	> 1	Medi	
— postcombustione termica.			
Uso di pece con punto di fusione più elevato (HSSS + VSS)	Elevato	Bassi/medi	
<b>Lavaggio a secco (dry scrubbing) negli impianti HSS + VSS esistenti</b>		Medi/alti	

a/: Emissioni residue rispetto alle emissioni generate in assenza di misure di riduzione.

D. *Combustione domestica*

67. Stufe e caminetti possono emettere idrocarburi policiclici aromatici, specialmente quando il combustibile utilizzato è la legna o il carbone. Le abitazioni possono rappresentare una fonte significativa di emissioni di IPA a causa dei combustibili solidi utilizzati nei caminetti e nei piccoli

▼ **M5**

impianti di combustione domestica. In alcuni paesi il combustibile normalmente utilizzato per le stufe è il carbone; le stufe a carbone emettono quantità minori di IPA rispetto alle stufe a legna grazie alle maggiori temperature di combustione ed alla qualità più costante del combustibile.

68. Ottimizzando le caratteristiche di funzionamento degli impianti (ad esempio la velocità di combustione) è possibile limitare sensibilmente le emissioni di IPA prodotte dalle fonti di combustione domestica. L'ottimizzazione comprende in particolare la configurazione della camera di combustione e l'afflusso dell'aria. Esistono numerose tecniche che consentono di ottimizzare le condizioni di combustione e di ridurre le emissioni. Le emissioni variano notevolmente a seconda delle tecniche impiegate: una moderna caldaia a legna con serbatoio per l'accumulo dell'acqua, che rappresenta la migliore tecnica disponibile, è in grado di ridurre le emissioni di oltre il 90 % rispetto ad una vecchia caldaia priva di serbatoio. Le moderne caldaie presentano tre diverse zone: una zona per la gassificazione del legno (focolare), una zona di combustione del gas, in ceramica o altro materiale che consenta di raggiungere temperature intorno a 1 000 ° C, ed infine una zona di convezione. La zona di convezione, dove l'acqua assorbe il calore, deve essere sufficientemente lunga ed efficace da consentire la riduzione della temperatura del gas da 1 000 ° C a 250 ° C o meno. Esistono inoltre diverse tecniche per migliorare le vecchie caldaie, ad esempio l'aggiunta di serbatoi per l'accumulo dell'acqua, inserti in ceramica e bruciatori di pellet.

69. Ad una velocità di combustione ottimizzata si accompagnano basse emissioni di monossido di carbonio (CO), idrocarburi totali (THC) e di IPA. La fissazione di limiti di emissione per il monossido di carbonio e gli idrocarburi totali (norme di omologazione) incide anche sulle emissioni di IPA; in presenza di basse emissioni di CO e THC si hanno infatti basse emissioni di IPA. Poiché la misurazione degli IPA è molto più costosa della misurazione del monossido di carbonio, economicamente è più conveniente stabilire un valore limite di emissione per il CO e i THC. Si continua a lavorare su una proposta di norma CEN per le caldaie a carbone ed a legna di potenza non superiore a 300 kW (cfr. tabella 7).

**Tabella 7***Progetto di norma CEN presentato nel 1997*

Classe	Effetto (kW)	3	2	1	3	2	1	3	2	1
		Monossido di carbonio (CO)			Idrocarburi totali (THC)			Particelle		
Manuale	< 50	5 000	8 000	25 000	150	300	2 000	150/125	180/150	200/180
	> 50-150	2 500	5 000	12 500	100	200	1 500	150/125	180/150	200/180
	> 150-300	1 200	2 000	12 500	100	200	1 500	150/125	180/150	200/180
Automatico	< 50	3 000	5 000	15 000	100	200	1 750	150/125	180/150	200/180
	> 50-150	2 500	4 500	12 500	80	150	1 250	150/125	180/150	200/180
	> 150-300	1 200	2 000	12 500	80	150	1 250	150/125	180/150	200/180

Nota: Livelli di emissione in mg/m<sup>3</sup> (con riferimento ad un tenore di O<sub>2</sub> del 10 %).

▼ **M5**

70. È possibile ridurre le emissioni delle stufe domestiche a legna nel modo seguente:
- a) per le stufe esistenti, mediante programmi di informazione e sensibilizzazione del pubblico sul loro corretto funzionamento, sulla necessità di usare esclusivamente legno non trattato, sui processi di preparazione del combustibile e sulla corretta stagionatura del legno per garantire il giusto tenore di umidità;
  - b) per le stufe nuove, mediante l'applicazione di norme del tipo descritto nel progetto di norma CEN (e norme equivalenti per i prodotti fabbricati negli Stati Uniti e in Canada).
71. Esistono altre misure di carattere più generale per ridurre le emissioni di IPA, tra cui lo sviluppo di sistemi domestici centralizzati e le misure per il risparmio energetico, come ad esempio il miglioramento dell'isolamento termico per ridurre il consumo di energia.
72. Tali informazioni sono riassunte nella tabella 8.

**Tabella 8***Controllo delle emissioni di IPA dagli impianti di combustione domestici*

Misure	Livello di emissioni (%) a/	Costi stimati	Rischi
<b>Uso di carbone e legna essiccati (per legna essiccata si intende legna stoccata per almeno 18-24 mesi)</b>	Efficacia elevata		
<b>Uso di carbone essiccato</b>	Efficacia elevata		
<b>Progettazione degli impianti di riscaldamento alimentati a combustibili solidi in modo tale da ottimizzare le condizioni di combustione e favorire una combustione completa:</b> — zona di gassificazione, — camera di combustione in ceramica, — zona di convezione efficace.	55	Medi	Occorre discutere con i fabbricanti al fine di introdurre un sistema di omologazione delle stufe.
<b>Serbatoio di accumulo dell'acqua</b>			
<b>Istruzioni tecniche per l'efficace funzionamento dell'apparecchio.</b>	30-40	Bassi	Questo obiettivo può essere conseguito anche mediante campagne intensive di educazione del pubblico, insieme ad istruzioni pratiche e all'adozione di norme di omologazione delle stufe.
<b>Programmi di informazione del pubblico sull'uso delle stufe a legna.</b>			

a/: Emissioni residue rispetto alle emissioni generate in assenza di misure di riduzione.

E. *Impianti per il trattamento del legno*

73. Il trattamento del legno con prodotti conservanti a base di catrame di carbone contenenti IPA può rappresentare una fonte importante di emissioni di IPA in atmosfera. Le emissioni possono avvenire durante il processo di impregnazione, lo stoccaggio, la manipolazione e l'uso del legno impregnato all'aria aperta.
74. I prodotti a base di catrame contenenti IPA più utilizzati sono il carbolineum e il creosoto: si tratta di due distillati del catrame di carbone impiegati per la protezione del legno contro gli agenti biologici.

▼ **M5**

75. Le emissioni di IPA degli impianti per il trattamento e lo stoccaggio del legno possono essere ridotte ricorrendo a diversi metodi, applicati separatamente o congiuntamente:
- a) regolamentazione delle condizioni di stoccaggio, per prevenire l'inquinamento del terreno e delle acque superficiali causato dalla lisciviazione degli IPA e dall'acqua piovana contaminata (ad esempio locali di stoccaggio impermeabili all'acqua piovana, copertura del tetto, riutilizzo dell'acqua contaminata per il processo di impregnazione, requisiti di qualità per il materiale prodotto);
  - b) misure per ridurre le emissioni atmosferiche degli impianti di impregnazione (ad esempio, il legno caldo deve essere raffreddato da 90 °C ad almeno 30 °C prima del trasporto nel deposito di stoccaggio. Tuttavia occorre segnalare come migliore tecnica disponibile un metodo alternativo che ricorre al vapore a pressione in atmosfera sottovuoto per l'impregnazione del legno con creosoto);
  - c) il quantitativo ottimale di conservante che consente una protezione adeguata del prodotto trattato in situ può essere considerato come migliore tecnica disponibile in quanto riduce la necessità di sostituzioni, riducendo così le emissioni provenienti dagli impianti per il trattamento del legno;
  - d) uso di prodotti per la conservazione del legno contenenti una minore quantità di inquinanti organici persistenti sotto forma di IPA:
    - ricorrere se possibile al creosoto modificato: si tratta di una frazione di distillazione con un punto di ebollizione compreso tra 270 °C e 355 °C, in grado di ridurre sia le emissioni di IPA più volatili sia quelle degli IPA più pesanti e tossici;
    - un altro mezzo per ridurre le emissioni di IPA consiste nel disincentivare l'uso di carbolineum;
  - e) valutare e utilizzare, ove opportuno, alternative del tipo indicato nella tabella 9, che riducono la dipendenza dai prodotti a base di IPA.
76. La combustione del legno impregnato dà luogo a emissioni di IPA e di altre sostanze nocive e deve pertanto essere effettuata in impianti muniti di adeguate tecniche di riduzione delle emissioni.

**Tabella 9**

*Possibili alternative ai sistemi di conservazione del legno con prodotti a base di IPA*

Misure	Rischi
Uso di materiali alternativi per applicazioni edilizie: <ul style="list-style-type: none"> <li>— legno duro prodotto con metodi sostenibili (per argini, steccati, cancelli),</li> <li>— plastica (pali per orticoltura),</li> <li>— calcestruzzo (traversine ferroviarie),</li> <li>— sostituzione di costruzioni artificiali con strutture naturali (ad esempio argini, steccati, ecc.),</li> <li>— uso di legno non trattato.</li> </ul> Sono in fase di sviluppo varie tecniche alternative di conservazione del legno che non prevedono l'impregnazione con prodotti a base di IPA.	Occorre valutare altri problemi ambientali, quali: <ul style="list-style-type: none"> <li>— la disponibilità di legno prodotto in condizioni idonee,</li> <li>— le emissioni causate dalla produzione e dallo smaltimento di materiale plastico, specialmente PVC.</li> </ul>

▼ **M5**

*ALLEGATO VI*

**TERMINI PER L'APPLICAZIONE DEI VALORI LIMITE E DELLE  
MIGLIORI TECNICHE DISPONIBILI ALLE FONTI FISSE NUOVE E  
ALLE FONTI ESISTENTI**

Di seguito sono indicati i termini per l'applicazione dei valori limite e delle migliori tecniche disponibili:

- a) per le fonti fisse nuove: due anni a decorrere dalla data di entrata in vigore del presente protocollo;
- b) per le fonti fisse esistenti: otto anni a decorrere dalla data di entrata in vigore del presente protocollo. Se necessario tale periodo può essere esteso per specifiche fonti fisse esistenti conformemente al periodo di ammortamento previsto dalla normativa nazionale.



▼ **M5***ALLEGATO VII***MISURE RACCOMANDATE PER RIDURRE LE EMISSIONI DI INQUINANTI ORGANICI PERSISTENTI PROVENIENTI DA FONTI MOBILI**

1. Le pertinenti definizioni figurano nell'allegato III del presente protocollo.

**I. Livelli di emissione conseguibili per i nuovi veicoli e parametri per il carburante**

A. *Livelli di emissione conseguibili per i nuovi veicoli*

2. Autovetture a motore diesel

Anno	Massa di riferimento	Valori limite	
		Massa di idrocarburi e NO <sub>x</sub>	Massa di particolato
1.1.2000	Tutte	0,56 g/km	0,05 g/km
1.1.2005 (a titolo indicativo)	Tutte	0,3 g/km	0,025 g/km

3. Autoveicoli pesanti

Anno/Ciclo di prova	Valori limite	
	Massa di idrocarburi	Massa di particolato
1.1.2000 /ciclo ESC	0,66 g/kWh	0,1 g/kWh
1.1.2000 /ciclo ETC	0,85 g/kWh	0,16 g/kWh

4. Veicoli fuoristrada

F a s e 1 [riferimento: regolamento (CEE) n. 96] (\*)

Potenza netta (P) (kW)	Massa di idrocarburi	Massa di particolato
$P \geq 130$	1,3 g/kWh	0,54 g/kWh
$75 \leq P < 130$	1,3 g/kWh	0,70 g/kWh
$37 \leq P < 75$	1,3 g/kWh	0,85 g/kWh

(\*) «Disposizioni uniformi sull'omologazione dei motori ad accensione per compressione da installare sui trattori agricoli e forestali relativamente alle emissioni inquinanti dei motori». Il regolamento è entrato in vigore il 15 dicembre 1995 ed è stato modificato con emendamento entrato in vigore il 5 marzo 1997.)

F a s e 2

Potenza netta (P) (kW)	Massa di idrocarburi	Massa di particolato
$0 \leq P < 18$		
$18 \leq P < 37$	1,5 g/kWh	0,8 g/kWh
$37 \leq P < 75$	1,3 g/kWh	0,4 g/kWh
$75 \leq P < 130$	1,0 g/kWh	0,3 g/kWh
$130 \leq P < 560$	1,0 g/kWh	0,2 g/kWh

▼ **M5**B. *Parametri per il carburante*

## 5. Carburante diesel (gasolio)

Parametro	Unità	Limiti		Metodo di prova
		Valore minimo (2000/2005) (*)	Valore massimo (2000/2005) (*)	
Numero di cetano	—	51/n.s.	—	ISO 5165
Densità a 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	—	845/NS	ISO 3675
Evap. 95 %	°C	—	360/NS	ISO 3405
IPA	massa %	—	11/NS	prIP 391
Zolfo	ppm	—	350/50 (**)	ISO 14956

(\*) 1o gennaio dell'anno specificato.

(\*\*) Valore indicativo.

NS: Non specificati.

**II. Limitazione dei decontaminanti e degli additivi alogenati nei carburanti e nei lubrificanti**

6. In alcuni paesi l'1,2-dibromometano è usato in associazione con l'1,2-diclorometano come decontaminante nella benzina con piombo. Inoltre, durante il processo di combustione nel motore si formano PCDD/PCDF. L'applicazione di convertitori catalitici a tre vie (marmitte catalitiche) implica l'uso di benzina senza piombo. Occorre evitare quanto più possibile l'aggiunta di decontaminanti e di altri composti alogenati alla benzina e ad altri carburanti e lubrificanti.
7. La tabella 1 riassume le misure di controllo delle emissioni di PCDD/PCDF provenienti dai gas di scarico dei veicoli a motore adibiti al trasporto su strada.

**Tabella 1**

*Misure di controllo delle emissioni di pcdd/pcdf provenienti dai gas di scarico dei veicoli a motore adibiti al trasporto su strada*

Misure	Rischi
Evitare l'aggiunta di composti alogenati ai carburanti — 1,2-diclorometano, — 1,2-diclorometano e corrispondenti composti del bromo come decontaminanti nella benzina al piombo per motori ad accensione comandata. (I composti del bromo possono causare la formazione di diossine o furani bromurati) Evitare l'uso di additivi alogenati nei carburanti e nei lubrificanti.	I decontaminanti alogenati saranno gradualmente eliminati con la riduzione del mercato della benzina con piombo, in seguito all'uso crescente di convertitori catalitici a tre vie a circuito chiuso per i motori ad accensione comandata.

**III. Misure di controllo delle emissioni di pop provenienti da fonti mobili**A. *Emissioni di POP dai veicoli a motore*

8. I POP sono emessi dai veicoli a motore diesel sotto forma di idrocarburi policiclici aromatici aggregati in particelle. In quantità minori gli IPA sono emessi anche dai veicoli a benzina.

▼ M5

9. Gli oli lubrificanti e i carburanti possono contenere composti alogenati per effetto degli additivi o del processo di produzione. Durante la combustione questi composti possono trasformarsi in PCDD/PCDF ed essere successivamente emessi con i gas di scarico.

B. *Ispezione e manutenzione*

10. Per le fonti mobili alimentate a gasolio (diesel), l'efficacia delle misure di controllo delle emissioni di IPA può essere assicurata mediante programmi di controllo periodico delle emissioni di particolato, misurazione dell'opacità dei gas di scarico in libera accelerazione o attraverso metodi equivalenti.
11. Per le fonti mobili alimentate a benzina, l'efficacia delle misure di controllo delle emissioni di IPA (e di altre componenti dei gas di scarico) può essere assicurata mediante programmi di controllo periodico del dosaggio del carburante e dell'efficienza della marmitta catalitica.

C. *Tecniche di controllo delle emissioni di IPA dei veicoli a motore diesel o a benzina*1. *Aspetti generali delle tecnologie di controllo*

12. È importante che i veicoli siano progettati in modo da rispettare gli standard di emissione quando sono in circolazione. A tal fine, occorre assicurare la conformità della produzione, la durabilità per tutto il ciclo di vita del veicolo, la garanzia dei componenti di controllo delle emissioni e il richiamo dei veicoli difettosi. Per i veicoli in uso, il mantenimento dell'efficacia dei sistemi di controllo delle emissioni può essere assicurato mediante un adeguato programma di ispezione e manutenzione.

2. *Misure tecniche per il controllo delle emissioni*

13. Le seguenti misure sono importanti per il controllo delle emissioni di IPA:

- a) specifiche di qualità del carburante e modifiche al motore per prevenire la formazione delle emissioni (misure primarie);
- b) installazione di sistemi di trattamento dei gas di scarico, per esempio catalizzatori ossidanti o «trappole» per il particolato (misure secondarie).

1) *Motori diesel*

14. La modifica della composizione del gasolio presenta un duplice vantaggio: il ridotto tenore di zolfo comporta una riduzione delle emissioni di particelle ed aumenta l'efficienza di conversione dei catalizzatori ossidanti, mentre la riduzione dei composti di- e tri-aromatici limita la formazione e l'emissione di IPA.

15. Una misura primaria per ridurre le emissioni consiste nel modificare il motore per ottenere una combustione più completa. Esistono vari tipi di modifiche. In genere, la composizione dei gas di scarico dei veicoli è influenzata dalle modifiche apportate alla configurazione della camera di combustione e dalle pressioni più elevate di iniezione del combustibile. Attualmente la maggior parte dei motori diesel è dotata di sistemi di controllo meccanici. I motori più recenti utilizzano più frequentemente sistemi di controllo elettronico computerizzato, potenzialmente più flessibili per il controllo delle emissioni. Un'altra tecnologia per il controllo delle emissioni consiste nell'installazione di un turbocompressore abbinato ad un intercooler. Questo sistema permette di ridurre le emissioni di NO<sub>x</sub>, di ottenere un maggior risparmio di carburante e di accrescere la potenza del motore. Sia per i motori leggeri che per i motori pesanti un'altra possibilità è data dalla regolazione del collettore di aspirazione.

▼ **M5**

16. Il controllo dell'olio lubrificante è importante per ridurre il particolato, dato che quest'ultimo è formato per il 10-50 % da olio per motori. Il consumo di olio può essere ridotto migliorando le specifiche di fabbricazione e le guarnizioni paraolio del motore.
17. Le misure secondarie per il controllo delle emissioni consistono nell'installazione di sistemi di trattamento dei gas di scarico. In genere per i motori diesel l'uso di un catalizzatore ossidante in associazione con un filtro per il particolato risulta efficace per ridurre le emissioni di IPA. È attualmente allo studio una trappola per il particolato ad ossidazione. Situato nel sistema di scarico, questo dispositivo trattiene il particolato consentendo una parziale rigenerazione del filtro attraverso la combustione del particolato raccolto, mediante riscaldamento elettrico o altri sistemi di rigenerazione. Per consentire un'efficace rigenerazione dei filtri passivi durante il normale funzionamento, è necessario un sistema di rigenerazione provvisto di bruciatore o l'uso di additivi.
- 2) Motori a benzina
18. Le misure di riduzione degli IPA applicabili ai motori a benzina sono principalmente basate sull'uso di convertitori catalitici a circuito chiuso a tre vie che, riducendo le emissioni di idrocarburi totali, determinano anche una riduzione delle emissioni di IPA.
19. Il miglioramento delle prestazioni durante l'avviamento a freddo (ad esempio, mediante l'impiego di catalizzatori per l'avviamento, il miglioramento dell'evaporazione/atomizzazione del carburante o l'uso di catalizzatori riscaldati) determina una riduzione delle emissioni organiche in genere e degli IPA in particolare.
20. La tabella 2 riassume le misure di controllo delle emissioni di IPA allo scarico dei veicoli a motore adibiti al trasporto su strada.

**Tabella 2***Controllo delle emissioni di IPA allo scarico dei veicoli a motore adibiti al trasporto su strada*

Misure	Livello di emissione (%)	Rischi
Motori ad accensione comandata	10-20	Disponibilità di benzina senza piombo
— convertitore catalitico a circuito chiuso a tre vie,	5-15	Disponibile sul mercato solo in alcuni paesi.
— catalizzatori per la riduzione delle emissioni durante l'avviamento a freddo.		Disponibilità di capacità di raffinazione.
Carburante per motori ad accensione comandata:		
— riduzione dei composti aromatici,		
— riduzione dello zolfo.		

▼ M5

Misure	Livello di emissione (%)	Rischi
<p>Motori diesel:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— catalizzatore ossidante,</li> <li>— trappola ad ossidazione/filtro per particolato</li> </ul> <p>Modifica del carburante diesel:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— riduzione dello zolfo per ridurre le emissioni di particolato.</li> </ul> <p>Miglioramento delle specifiche dei motori diesel:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— sistema di controllo elettronico, regolazione della velocità di iniezione e iniezione di carburante ad alta pressione,</li> <li>— sovralimentazione con turbocompressore e intercooler,</li> <li>— ricircolo dei gas di scarico.</li> </ul>	20-70	<p>Disponibilità di capacità di raffinazione.</p> <p>Tecnologie esistenti</p>

▼ **M5***ALLEGATO VIII***Categorie di Grandi Fonti Fisse****I. Introduzione**

Gli impianti o le parti di impianti per lo svolgimento di attività di ricerca, sviluppo e sperimentazione di nuovi prodotti non rientrano nel presente elenco. Per una descrizione più completa delle categorie si rinvia all'allegato V.

**II. Elenco delle categorie**

Categoria	Descrizione delle categorie
1	Incenerimento (incluso il coincenerimento) di rifiuti urbani, pericolosi, sanitari o fanghi di depurazione
2	Impianti di sinterizzazione
3	Produzione primaria e secondaria di rame
4	Produzione dell'acciaio
5	Fonderie nell'industria dell'alluminio secondario
6	Centrali elettriche e caldaie industriali alimentate da combustibili fossili con capacità termica superiore a 50 MW <sub>th</sub>
7	Impianti di combustione domestici
8	Impianti di combustione a legna con capacità termica inferiore a 50 MW <sub>th</sub>
9	Produzione di coke
10	Produzione di anodi
11	Produzione di alluminio con processo Soederberg
12	Impianti per il trattamento del legno, salvo per le parti contraenti per le quali il contributo di tale categoria alle emissioni nazionali totali di IPA (come definiti nell'allegato III) non è significativo

▼ M1**PROTOCOLLO****alla convenzione del 1979 sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a grande distanza, relativo al finanziamento a lungo termine del programma concertato di sorveglianza continua e di valutazione del trasporto a grande distanza degli inquinanti atmosferici in Europa (EMEP)**

LE PARTI CONTRAENTI,

rammentando che la convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a grande distanza (in appresso denominata «la convenzione») è entrata in vigore il 16 marzo 1983,

consapevoli dell'importanza che riveste il «Programma concertato di sorveglianza continua e di valutazione del trasporto a grande distanza degli inquinanti atmosferici in Europa» (in appresso denominato EMEP), di cui agli articoli 9 e 10 della convenzione,

consapevoli dei risultati positivi ottenuti sinora nello svolgimento dell'EMEP,

riconoscendo che lo svolgimento dell'EMEP sinora è stato reso possibile grazie ai finanziamenti forniti dal programma delle Nazioni Unite per l'ambiente (UNEP) e ai contributi volontari dei governi,

considerando che il contributo dell'UNEP continuerà ad essere versato solo sino alla fine del 1984 e che la somma di tale finanziamento e dei contributi volontari dei governi non copre integralmente le spese di realizzazione del programma di lavoro dell'EMEP; che occorrerà pertanto adottare disposizioni per garantire il finanziamento a lungo termine dopo il 1984,

considerando l'appello rivolto dalla Commissione economica per l'Europa ai governi degli Stati membri della CEE nella decisione B (XXXVIII), nella quale viene loro chiesto di mettere a disposizione, secondo modalità da convenire nel corso della prima riunione dell'organo esecutivo della convenzione, gli stanziamenti di cui quest'ultimo avrà bisogno per il soddisfacente svolgimento delle proprie attività, in particolare di quelle connesse con i lavori dell'EMEP,

osservando che la convenzione non contiene alcuna disposizione in materia di finanziamento dell'EMEP e che occorre dunque adottare idonei provvedimenti in materia,

tenendo conto degli elementi da prendere in considerazione per l'elaborazione di uno strumento ufficiale che completi la convenzione, i quali sono enunciati nelle raccomandazioni adottate dall'organo esecutivo della convenzione nella prima sessione (7-10. giugno 1983),

HANNO CONVENUTO QUANTO SEGUE:

*Articolo 1***Definizioni**

Agli effetti del presente protocollo valgono le seguenti definizioni:

- 1) «Quota ONU»: la quota di una parte contraente relativa ad un determinato esercizio finanziario, secondo la tabella delle quote stabilita per la ripartizione delle spese dell'Organizzazione delle Nazioni Unite.
- 2) «Esercizio finanziario»: L'esercizio finanziario dell'Organizzazione delle Nazioni Unite; le espressioni «base annua» e «spese annue» vanno interpretate di conseguenza.

**▼ M1**

- 3) «Fondo generale a finalità speciale»: il Fondo generale a finalità speciale per il finanziamento dell'attuazione della convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a grande distanza, che è stato istituito dal segretario generale dell'Organizzazione delle Nazioni Unite.
- 4) «Zona geografica delle attività dell'EMEP»: la zona che forma oggetto di sorveglianza coordinata da parte dei centri internazionali dell'EMEP <sup>(1)</sup>.

*Articolo 2***Finanziamento dell'EMEP**

Le risorse dell'EMEP sono destinate a coprire le spese annue dei centri internazionali che cooperano nell'ambito dell'EMEP e relative alle attività che figurano nel programma di lavoro dell'organo direttivo dell'EMEP.

*Articolo 3***Contributi**

1. Conformemente alle disposizioni del presente articolo, l'EMEP è finanziato attraverso contributi obbligatori, cui si aggiungono contributi volontari. I contributi possono essere versati in valuta convertibile, valuta non convertibile o in natura.
2. I contributi obbligatori sono versati su base annua da tutte le parti contraenti del presente protocollo, il cui territorio sia incluso nella zona geografica delle attività dell'EMEP.
3. I contributi volontari possono essere versati dalle parti contraenti del presente protocollo e dai firmatari, anche se il loro territorio non è compreso nella zona geografica delle attività dell'EMEP, ed inoltre in ottemperanza di una raccomandazione dell'organo direttivo dell'EMEP e previa approvazione dell'organo esecutivo, da qualsiasi altro Stato, organizzazione o privato che desideri versare contributi al programma di lavoro.
4. Le spese annuali attinenti al programma di lavoro sono coperte dai contributi obbligatori. I contributi in denaro e in natura, come quelli degli Stati che accolgono i centri internazionali, sono specificati nel programma di lavoro. I contributi volontari, versati a seguito di raccomandazione dell'organo direttivo e previa approvazione dell'organo esecutivo, possono essere utilizzati o per ridurre i contributi obbligatori o per finanziare particolari attività che rientrano nell'ambito dell'EMEP.
5. I contributi in denaro - obbligatori o volontari - sono versati al Fondo generale a finalità speciale.

*Articolo 4***Ripartizione delle spese**

1. I contributi obbligatori sono versati conformemente alle disposizioni dell'allegato al presente protocollo.

<sup>(1)</sup> I centri internazionali sono attualmente il Centro di coordinamento per le questioni chimiche, il Centro di sintesi meteorologica Est e il Centro di sintesi meteorologica Ovest.



**▼ M1**

2. L'organo esecutivo proporrà la revisione dell'allegato:
  - a) qualora il bilancio annuale dell'EMEP aumenti di due volte e mezzo rispetto al bilancio annuale adottato per l'anno di entrata in vigore del presente protocollo o, qualora sia posteriore, per l'anno dell'ultimo emendamento apportato all'allegato;
  - b) qualora l'organo esecutivo, su raccomandazione dell'organo direttivo, disegni un nuovo centro internazionale;
  - c) sei anni dopo l'entrata in vigore del presente protocollo o, qualora risulti posteriore, sei anni dopo l'ultima modifica apportata all'allegato.
3. Gli emendamenti all'allegato sono adottati dall'organo esecutivo mediante consenso.

*Articolo 5***Bilancio annuale**

Il bilancio annuale dell'EMEP è elaborato dall'organo direttivo dell'EMEP e adottato dall'organo esecutivo della convenzione almeno un anno prima dell'inizio del corrispondente esercizio finanziario.

*Articolo 6***Emendamenti al protocollo**

1. Ogni parte contraente può proporre emendamenti al presente protocollo.
2. Il testo degli emendamenti proposti verrà presentato per iscritto al segretario esecutivo della Commissione economica per l'Europa, che lo comunicherà a tutte le parti contraenti. L'organo esecutivo esaminerà gli emendamenti proposti nella riunione annuale successiva, purché le proposte siano state comunicate alle parti contraenti dal segretario esecutivo della Commissione economica per l'Europa almeno novanta giorni prima.
3. Gli emendamenti al presente protocollo, salvo gli emendamenti all'allegato, dovranno ottenere il consenso dei rappresentanti delle parti contraenti ed entreranno in vigore per le parti contraenti che li avranno accettati il novantesimo giorno successivo a quello in cui due terzi delle parti contraenti avranno depositato presso il depositario il proprio strumento di accettazione. Per ciascuna altra parte contraente gli emendamenti entreranno in vigore il novantesimo giorno successivo a quello in cui la parte contraente interessata avrà depositato il suo strumento di accettazione.

*Articolo 7***Composizione delle controversie**

Nel caso di controversia fra due o più parti contraenti del presente protocollo riguardo all'interpretazione o all'applicazione del protocollo stesso, dette parti cercheranno di risolverla mediante negoziato o con qualsiasi altro mezzo di composizione che risulti loro accettabile.

**▼ M1***Articolo 8***Firma**

1. Il presente protocollo potrà essere firmato a Ginevra, presso l'Ufficio delle Nazioni Unite, dal 28 settembre al 5 ottobre 1984 inclusi e, in seguito, presso la sede dell'Organizzazione delle Nazioni Unite di New York, sino al 4 aprile 1985, dagli Stati membri della Commissione economica per l'Europa, dagli Stati che godono dello statuto consultivo presso la Commissione economica per l'Europa, in base al paragrafo 8 della risoluzione 36 (IV) del 28 marzo 1947 del Consiglio economico e sociale, e dalle organizzazioni d'integrazione economica regionale costituite da stati sovrani membri della Commissione economica per l'Europa che siano autorizzate a negoziare, concludere e applicare accordi internazionali nei settori considerati dal presente protocollo, purché gli Stati e le organizzazioni in Questione siano parti contraenti della convenzione.

2. Per le questioni di loro competenza, dette organizzazioni d'integrazione economica regionale potranno, a proprio nome, esercitare i diritti e assumersi le responsabilità che il presente protocollo conferisce ai loro Stati membri. In tal caso gli Stati membri di queste organizzazioni non saranno autorizzati ad esercitare individualmente detti diritti.

*Articolo 9***Ratifica, accettazione, approvazione e adesione**

1. Il presente protocollo sarà sottoposto a ratifica, accettazione o approvazione da parte dei firmatari.

2. A decorrere dal 5 ottobre 1984 il presente protocollo sarà aperto all'adesione degli Stati e delle organizzazioni di cui all'articolo 8, paragrafo 1.

3. Gli strumenti di ratifica, di accettazione, di approvazione o di adesione saranno depositati presso il segretario generale dell'Organizzazione delle Nazioni Unite, che funge da depositario.

*Articolo 10***Entrata in vigore**

1. Il presente protocollo entrerà in vigore il novantesimo giorno a decorrere dalla data in cui risulteranno soddisfatte le seguenti condizioni:

a) almeno diciannove Stati e organizzazioni di cui all'articolo 8, paragrafo 1, il cui territorio si trovi nella zona geografica delle attività dell'EMEP abbiano depositato gli strumenti di ratifica, accettazione, approvazione o adesione;

b) il totale delle quote ONU di tali firmatari superi il 40 %.

**▼ M1**

2. Per ciascuno degli Stati ed organizzazioni di cui all'articolo 8, paragrafo 1, che ratifichi, accetti o approvi il presente protocollo o vi aderisca dopo l'entrata in vigore, conformemente al paragrafo 1, il protocollo entrerà in vigore il novantesimo giorno a decorrere dalla data del deposito dello strumento di ratifica, di accettazione, di approvazione o di adesione, da parte di detto Stato od organizzazione.

*Articolo 11***Denuncia**

1. Decorsi cinque anni dalla data in cui il presente protocollo sarà entrato in vigore nei riguardi di una parte contraente, detta parte contraente potrà, in qualsiasi momento, denunciarlo mediante notifica scritta al depositario. La denuncia avrà effetto novanta giorni dopo la data in cui la notifica sarà stata ricevuta dal depositario.

2. Gli obblighi finanziari della parte che denuncia il protocollo rimangono immutati sino a quando la denuncia avrà effetto.

*Articolo 12***Testi facenti fede**

L'originale del presente protocollo, i cui testi inglese, francese e russo fanno ugualmente fede, sarà depositato presso il segretario generale dell'Organizzazione delle Nazioni Unite.

▼ M1

## ALLEGATO

**menzionato dall'articolo 4 del protocollo alla convenzione del 1979 sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a grande distanza, relativo al finanziamento a lungo termine del programma concertato di sorveglianza continua e di valutazione del trasporto a grande distanza degli inquinanti atmosferici in Europa (EMEP)**

I contributi obbligatori per la ripartizione delle spese del programma concertato di sorveglianza continua e di valutazione del trasporto a grande distanza degli inquinanti atmosferici in Europa (EMEP) sono calcolati secondo la seguente tabella:

	%
Austria	1,59
Bulgaria	0,35
Spagna	3,54
Finlandia	1,07
Ungheria	0,45
Islanda	0,06
Liechtenstein	0,02
Norvegia	1,13
Polonia	1,42
Portogallo	0,30
Repubblica democratica tedesca	2,74
RSS di Bielorussia	0,71
RSS di Ucraina	2,60
Romania	0,37
San Marino	0,02
Santa Sede	0,02
Svezia	2,66
Svizzera	2,26
Cecoslovacchia	1,54
Turchia	0,60
URSS	20,78
Yugoslavia	0,60
Stati membri della Comunità economica europea:	
Repubblica federale di Germania	15,73
Belgio	2,36
Danimarca	1,38
Francia	11,99
Grecia	1,00
Irlanda	0,50
Italia	6,89
Lussemburgo	0,10
Paesi Bassi	3,28
Regno Unito	8,61
Comunità economica europea	3,33
Totale	100,00

L'ordine in cui le parti contraenti sono elencate nell'allegato si riferisce specificamente al sistema di ripartizione delle spese, quale è stato concordato dall'organo esecutivo della convenzione. Tale ordine costituisce pertanto un elemento specifico del protocollo sul finanziamento dell'EMEP.

▼ M3**PROTOCOLLO****della convenzione del 1979 sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a grande distanza relativo all'ulteriore riduzione delle emissioni di zolfo**

LE PARTI,

RISOLUTE ad attuare la Convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a grande distanza,

PREOCCUPATE del fatto che le emissioni di zolfo e di altri inquinanti atmosferici continuino a spostarsi attraverso i confini internazionali e, nelle regioni esposte dell'Europa e del Nordamerica, stiano causando danni estesi a risorse naturali di importanza vitale per l'economia e per l'ambiente, come le foreste, il suolo e la acque, nonché al patrimonio edilizio, compresi i monumenti storici e, in alcuni casi, abbiano effetti dannosi sulla salute dell'uomo.

RISOLUTE ad adottare misure precauzionali per anticipare, prevenire o ridurre le emissioni di inquinanti atmosferici e per mitigarne gli effetti dannosi,

CONVINTE che, laddove esista il rischio di danni gravi ed irreversibili, la mancanza di una certezza scientifica assoluta non debba costituire una ragione per ritardare tali misure, tenendo conto che le misure precauzionali che affrontano il problema delle emissioni di inquinanti atmosferici devono avere il migliore rapporto costo/efficacia,

CONSAPEVOLI del fatto che le misure per il controllo delle emissioni di zolfo ed altri inquinanti atmosferici contribuiranno anche a proteggere il delicato ambiente della regione artica,

CONSIDERANDO che le fonti principali di inquinamento atmosferico che contribuiscono all'acidificazione dell'ambiente sono la combustione di combustibili fossili per la produzione di energia ed i principali processi tecnologici impiegati in diversi settori dell'industria e nei trasporti, che provocano emissioni di zolfo, ossido di azoto ed altri inquinanti atmosferici,

CONSAPEVOLI della necessità di adottare, nella lotta contro l'inquinamento atmosferico, un approccio regionale basato sul migliore rapporto costo/efficacia, che tenga conto delle variazioni degli effetti e dei costi di riduzione tra i paesi,

DESIDERANDO intraprendere ulteriori azioni più efficaci per controllare e ridurre le emissioni di zolfo,

CONSAPEVOLI che qualsiasi politica di controllo delle emissioni di zolfo, per quanto basata sul migliore rapporto costo/efficacia a livello regionale, determinerà un onere economico relativamente pesante per i paesi che attraversano una fase di transizione verso un'economia di mercato,

RICORDANDO che le misure intraprese per ridurre le emissioni di zolfo non devono costituire uno strumento di discriminazione arbitraria o ingiustificabile né una restrizione dissimulata alla concorrenza ed agli scambi internazionali,

TENENDO CONTO dei dati scientifici e tecnici relativi alle emissioni, ai processi atmosferici ed agli effetti sull'ambiente degli ossidi di zolfo, nonché al costo delle misure di riduzione,

CONSAPEVOLI che, oltre alle emissioni di zolfo, anche le emissioni degli ossidi di azoto e di ammoniaca provocano un'acidificazione dell'ambiente,

RILEVANDO che, in base alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, adottata a New York il 9 maggio 1992, è stato raggiunto un accordo per l'elaborazione di politiche nazionali e per l'adozione di misure adeguate intese a mitigare i cambiamenti climatici, il quale dovrebbe condurre ad una riduzione delle emissioni di zolfo,

▼ **M3**

AFFERMANDO la necessità di garantire uno sviluppo razionale e sostenibile sotto il profilo ambientale,

RICONOSCENDO la necessità di proseguire la cooperazione scientifica e tecnica per elaborare ulteriormente l'approccio basato sui carichi critici e sui livelli critici, comprese le attività di valutazione di alcuni inquinanti atmosferici e dei loro diversi effetti sull'ambiente, sul patrimonio edilizio e sulla salute dell'uomo,

SOTTOLINEANDO che le conoscenze tecniche e scientifiche sono in costante evoluzione e che sarà necessario tenere conto di ciò quando si procederà alla verifica dell'adeguatezza degli obblighi assunti con il presente protocollo e decidere in merito alle attività future,

PRENDENDO ATTO del protocollo relativo alla riduzione di almeno il 30 % delle emissioni di zolfo o dei loro flussi attraverso le frontiere, adottato ad Helsinki l'8 giugno 1985, e delle misure, già adottate da molti paesi, che hanno avuto l'effetto di ridurre le emissioni di zolfo,

HANNO CONVENUTO QUANTO SEGUE:

*Articolo 1*

**Definizioni**

Ai fini del presente protocollo si intende per:

- 1) «Convenzione»: la Convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a grande distanza adottata a Ginevra il 13 novembre 1979;
- 2) «EMEP»: il programma concertato per la sorveglianza e la valutazione del trasporto a grande distanza degli inquinanti atmosferici in Europa;
- 3) «Organo esecutivo»: l'Organo esecutivo della Convenzione costituito in applicazione dell'articolo 10, paragrafo 1 della Convenzione;
- 4) «Commissione»: la Commissione economica per l'Europa (ECE) delle Nazioni Unite;
- 5) «parti»: salvo diversa indicazione in base al contesto, le parti del presente protocollo;
- 6) «zona geografica delle attività dell'EMEP»: la zona definita all'articolo 1, paragrafo 4 del protocollo alla Convenzione del 1979 sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a grande distanza, relativo al finanziamento a lungo termine del programma concertato per la sorveglianza e la valutazione del trasporto a grande distanza degli inquinanti atmosferici in Europa (EMEP) adottato a Ginevra il 28 settembre 1984;
- 7) «SOMA»: le zone di gestione degli ossidi di zolfo indicate nell'allegato III conformemente alle condizioni previste nell'articolo 2, paragrafo 3;
- 8) «carico critico»: una stima quantitativa dell'esposizione ad uno o più inquinanti al di sotto della quale, in base alle conoscenze attuali, non si hanno effetti nocivi apprezzabili su determinati elementi sensibili dell'ambiente;

**▼ M3**

- 9) «livelli critici»: la concentrazione di inquinanti nell'atmosfera al di sopra della quale, in base alle conoscenze attuali, possono verificarsi effetti dannosi sui recettori, quali gli esseri umani, le piante, gli ecosistemi o il patrimonio edilizio;
- 10) «deposizione critica di zolfo»: una stima quantitativa dell'esposizione a composti ossidati di zolfo, tenendo conto della ritenzione dei cationi di base e della deposizione dei cationi di base al di sotto delle quali, in base alle conoscenze attuali, non si hanno effetti nocivi apprezzabili su determinati elementi sensibili dell'ambiente;
- 11) «emissione»: lo scarico di sostanze nell'atmosfera;
- 12) «emissioni di zolfo»: le emissioni di composti di zolfo espresse in kiloton di biossido di zolfo (kt SO<sub>2</sub>) nell'atmosfera derivanti da fonti di carattere antropogenico, ad eccezione di quelle derivanti dalle navi utilizzate nel traffico internazionale al di fuori delle acque territoriali;
- 13) «combustibile»: qualsiasi materiale combustibile solido, liquido o gassoso, ad eccezione dei rifiuti domestici e dei rifiuti tossici o pericolosi;
- 14) «fonte fissa di combustione»: qualsiasi apparecchio tecnico, o gruppo di apparecchi tecnici situati nel medesimo sito, che emette o potrebbe emettere gas di scarico attraverso una ciminiera comune ed in cui si procede all'ossidazione dei combustibili per utilizzare il calore generato;
- 15) «grande fonte fissa di combustione nuova»: qualsiasi fonte fissa di combustione la cui costruzione o modifica sostanziale sia stata autorizzata successivamente al 31 dicembre 1995 e la cui potenza termica, funzionando alla potenza nominale, sia di almeno 50 MW<sub>th</sub>. Spetta alle autorità nazionali competenti decidere se una modifica sia sostanziale o meno, tenendo conto di fattori quali i vantaggi ambientali della modifica;
- 16) «grande fonte fissa di combustione esistente»: qualsiasi fonte di combustione esistente la cui potenza termica, funzionando alla potenza nominale, sia di almeno 50 MW<sub>th</sub>;
- 17) «gasolio»: qualsiasi prodotto petrolifero che rientri nell'HS 2710, oppure qualsiasi prodotto petrolifero che, per i suoi limiti di distillazione, rientri nella categoria dei distillati medi destinati ad essere usati come combustibili di cui almeno l'85 % in volume, comprese le perdite di distillazione, si distilla a 350 °C;
- 18) «valore limite di emissione»: la concentrazione ammessa di composti di zolfo, espressa in biossido di zolfo, nei gas di scarico di una fonte fissa di combustione espressa in massa per volume di tali gas, a loro volta espressi in mg SO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup>, assumendo un tenore di ossigeno del 3 % in volume nei gas di scarico per i combustibili liquidi e gassosi e del 6 % per i combustibili solidi;

▼ M3

- 19) «limite di emissione»: la quantità totale ammessa di composti di zolfo, espressa in biossido di zolfo, che viene scaricata da una fonte di combustione o gruppo di fonti di combustione situate nel medesimo sito o entro un'area geografica definita, espressa in kiloton all'anno;
- 20) «grado di desolforazione»: il rapporto tra la quantità di zolfo separata nel sito della fonte di combustione in un determinato periodo di tempo e la quantità di zolfo contenuta nel combustibile che viene introdotta nei dispositivi dell'impianto di combustione e utilizzata nello stesso periodo di tempo;
- 21) «bilancio dello zolfo»: una tabella del contributo, così come è stato calcolato, alle deposizioni di composti ossidati di zolfo nelle aree riceventi provocate dalle emissioni provenienti da aree determinate.

*Articolo 2***Obblighi fondamentali**

1. Le parti controllano e riducono le loro emissioni di zolfo per proteggere la salute dell'uomo e l'ambiente dagli effetti dannosi, in particolare dagli effetti dell'acidificazione, e per garantire per quanto possibile e senza che ciò comporti costi eccessivi, che la deposizione di composti ossidati di zolfo non superi nel lungo periodo i carichi critici per lo zolfo indicati all'allegato I come deposizioni critiche di zolfo in base alle conoscenze scientifiche attuali.

2. In un primo tempo, le parti devono quanto meno ridurre le loro emissioni annue di zolfo e mantenerle nei limiti del calendario e dei livelli indicati all'allegato II.

3. Inoltre, ciascuna parte:

- a) la cui superficie totale sia superiore a 2 milioni di chilometri quadrati;
- b) che si sia impegnata, ai sensi del paragrafo 2, a rispettare un limite massimo di emissioni nazionali di zolfo che non superi le sue emissioni del 1990 o, se inferiore, i propri obblighi in base al protocollo di Helsinki relativo alla riduzione di almeno il 30 % delle emissioni di zolfo o dei loro flussi attraverso le frontiere, indicati all'allegato II;
- c) le cui emissioni annuali di zolfo che contribuiscono all'acidificazione in zone soggette alla giurisdizione di una o più altre parti provengano unicamente dall'interno di zone soggette alla sua giurisdizione indicate all'allegato III come zone di gestione degli ossidi di zolfo (SOMA), e che abbia presentato una documentazione al riguardo; e
- d) che, al momento della sottoscrizione o dell'adesione al presente protocollo, abbia manifestato l'intenzione di avvalersi del presente paragrafo,

deve quanto meno ridurre le proprie emissioni annue di zolfo nella zona indicata e mantenerle nei limiti del calendario e dei livelli indicati all'allegato II.



▼ **M3**

4. Relativamente alle fonti nuove e a quelle esistenti, le parti adottano inoltre le misure che siano le più efficaci per la riduzione delle emissioni di zolfo e le più adeguate alla loro specifica situazione e che comprendono, in particolare:

- misure intese ad incrementare l'efficienza energetica;
- misure intese ad incrementare l'uso dell'energia rinnovabile;
- misure intese a ridurre il tenore di zolfo di determinati combustibili e ad incoraggiare l'impiego di combustibili a basso tenore di zolfo, compreso l'impiego combinato di combustibile ad alto tenore di zolfo con combustibile a basso tenore di zolfo o che non contenga zolfo;
- misure che consentano l'applicazione delle migliori tecnologie di controllo e che non implichino costi eccessivi;

facendo riferimento agli orientamenti contenuti nell'allegato IV.

5. Ciascuna delle parti, ad eccezione di quelle che hanno aderito all'Accordo sulla qualità dell'aria stipulato dagli Stati Uniti e dal Canada nel 1991, sono quanto meno tenute:

- a) ad applicare valori limite di emissione rigorosi almeno quanto quelli indicati all'allegato V a tutte le grandi fonti fisse di combustione nuove;
- b) ad applicare, al più tardi entro il 1° luglio 2004, per quanto possibile e senza che ciò comporti costi eccessivi, valori limite di emissione, rigorosi almeno quanto quelli indicati all'allegato V, a tutte le grandi fonti fisse di combustione esistenti la cui potenza termica sia superiore a 500 MW<sub>th</sub>, tenendo conto della durata utile residua dell'impianto calcolata a partire dalla data di entrata in vigore del presente protocollo, oppure ad applicare limiti all'emissione equivalenti o altre disposizioni adeguate, a condizione che essi consentano di raggiungere i limiti massimi di emissione di zolfo precisati all'allegato II e, in seguito, di avvicinarsi ulteriormente ai carichi critici indicati all'allegato I, nonché ad applicare, al più tardi entro il 1° luglio 2004, valori limite di emissione o limiti all'emissione a tutte le grandi fonti fisse di combustione esistenti di potenza termica tra 50 e 500 MW<sub>th</sub>, facendo riferimento agli orientamenti contenuti nell'allegato V;
- c) ad applicare, entro due anni dalla data dell'entrata in vigore del presente protocollo, norme nazionali relative al tenore di zolfo del gasolio rigorose almeno quanto quelle indicate all'allegato V. Nei casi in cui l'approvvigionamento di gasolio non possa essere altrimenti garantito, uno Stato ha la possibilità di prolungare fino a dieci anni il termine previsto nel presente comma. In tal caso dovrà manifestare la propria intenzione di prolungare il termine con una dichiarazione che dovrà essere depositata insieme con lo strumento di ratifica, accettazione, approvazione od adesione.

6. Le parti possono inoltre utilizzare strumenti economici per incoraggiare l'adozione di metodi basati sul migliore rapporto costo/efficacia per la riduzione delle emissioni di zolfo.

▼ **M3**

7. In occasione di una delle sessioni dell'Organo esecutivo e conformemente alle regole e condizioni che l'Organo esecutivo elaborerà ed adotterà, le parti del presente protocollo possono stabilire se due o più parti possano ottemperare congiuntamente agli obblighi previsti nell'allegato II. Tali regole e condizioni devono garantire l'adempimento degli obblighi indicati nel paragrafo 2 e contemporaneamente promuovere la realizzazione degli obiettivi ambientali precisati nel paragrafo 1.

8. In base ai risultati della prima revisione dall'articolo 8 ed entro un anno da tale revisione, le parti intraprendono negoziati per stabilire nuovi obblighi intesi a ridurre le emissioni.

*Articolo 3***Scambio di tecnologie**

1. Le parti facilitano, conformemente alle loro leggi, regolamenti e pratiche nazionali, lo scambio di tecnologie e di tecniche, comprese quelle che consentono di incrementare l'efficienza energetica, l'uso di energia rinnovabile ed il trattamento dei combustibili a basso tenore di zolfo, al fine di ridurre le emissioni di zolfo, incoraggiando in particolare:

- a) lo scambio commerciale delle tecnologie disponibili;
- b) i contatti diretti e la cooperazione nel settore industriale, incluse le imprese comuni;
- c) lo scambio di informazioni e di esperienze;
- d) l'assistenza tecnica.

2. Nell'incoraggiare le attività di cui al paragrafo 1, le parti creano condizioni favorevoli facilitando i contatti e la cooperazione tra gli organismi e le persone competenti dei settori privato o pubblico capaci di fornire la tecnologia, i servizi di progettazione e realizzazione, il materiale o il finanziamento necessari.

3. Le parti intraprendono, entro sei mesi dalla data di entrata in vigore del presente protocollo, l'esame degli interventi necessari per creare condizioni più favorevoli allo scambio di tecnologie che consentano di ridurre le emissioni di zolfo.

*Articolo 4***Strategie, politiche, programmi, misure e raccolta di informazioni a livello nazionale**

1. Al fine di ottemperare ai propri obblighi previsti dall'articolo 2, ciascuna delle parti:

- a) adotta strategie, politiche e programmi nazionali entro sei mesi dalla data di entrata in vigore, per essa, del presente protocollo; ed
- b) adotta ed applica misure a livello nazionale

per controllare e ridurre le emissioni di zolfo.

▼ **M3**

2. Ciascuna parte raccoglie e mantiene aggiornate le informazioni relative:

- a) ai livelli effettivi delle emissioni di zolfo, nonché alla concentrazione ambientale ed alle deposizioni di zolfo ossidato e di altri composti acidificanti, tenendo conto, per le parti situate nella zona geografica delle attività dell'EMEP, del programma di lavoro dell'EMEP;
- b) agli effetti delle deposizioni di zolfo ossidato e di altri composti acidificanti.

*Articolo 5***Comunicazione delle informazioni**

1. Ciascuna parte comunica, attraverso il segretario esecutivo della Commissione, all'Organo esecutivo, ad intervalli stabiliti da quest'ultimo, informazioni relative:

- a) all'attuazione a livello nazionale delle strategie, delle politiche, di programmi e delle misure indicate all'articolo 4, paragrafo 1;
- b) ai livelli delle emissioni annuali nazionali di zolfo, conformemente agli orientamenti adottati dall'Organo esecutivo, fornendo dati sulle emissioni per tutte le categorie di fonti interessate; e
- c) sull'adempimento degli altri obblighi assunti in base al presente protocollo,

conformemente alla decisione relativa alla presentazione ed al contenuto delle informazioni che le parti adatteranno in occasione di una delle sessioni dell'Organo esecutivo. Le condizioni di tale decisione saranno sottoposte a revisione, se necessario, per individuare elementi ulteriori concernenti la presentazione e/o il contenuto delle informazioni da includere nelle relazioni.

2. Ciascuna parte situata nella zona geografica delle attività dell'EMEP comunica all'EMEP, attraverso il segretario esecutivo della Commissione, ad intervalli stabiliti dall'organo direttivo dell'EMEP ed approvati dalle parti in una delle sessioni dell'Organo esecutivo, informazioni sui livelli di emissione di zolfo con indicazione dei tempi e dei luoghi, come specificato dall'organo direttivo dell'EMEP.

3. L'EMEP fornirà, in tempo utile prima di ciascuna sessione annuale dell'Organo esecutivo, informazioni relative:

- a) alle concentrazioni ambientali ed alla deposizione di composti ossidati di zolfo; e
- b) ai dati del bilancio dello zolfo.

Le parti situate al di fuori della zona geografica delle attività dell'EMEP forniranno informazioni analoghe qualora l'Organo esecutivo le richieda.

4. Ai sensi dell'articolo 10, paragrafo 2, lettera b) della Convenzione, l'Organo esecutivo adotta le disposizioni necessarie per predisporre le informazioni sugli effetti delle deposizioni di zolfo ossidato e di altri composti acidificanti.

**▼ M3**

5. In occasione delle sessioni dell'Organo esecutivo, le parti adottano le disposizioni necessarie per predisporre, a intervalli regolari, informazioni aggiornate sulla ripartizione delle riduzioni delle emissioni calcolata ed ottimizzata a livello internazionale per gli Stati situati nella zona geografica delle attività dell'EMEP mediante modelli di valutazione integrati, per ridurre ulteriormente, conformemente agli obiettivi dell'articolo 2, paragrafo 1, il divario tra le effettive deposizioni di composti ossidati di zolfo e i valori dei carichi critici.

*Articolo 6***Ricerca, sviluppo e sorveglianza**

Le parti incoraggiano la ricerca e sviluppo, la sorveglianza e la cooperazione nei seguenti settori:

- a) armonizzazione internazionale dei metodi adottati per stabilire i carichi critici e i livelli critici ed elaborazione delle procedure per attuare tale armonizzazione;
- b) miglioramento delle tecniche e dei sistemi di sorveglianza e della modellizzazione del trasporto, delle concentrazioni e della deposizione dei composti di zolfo;
- c) elaborazione delle strategie intese a ridurre ulteriormente le emissioni di zolfo in base ai carichi critici ed ai livelli critici, nonché al progresso tecnico, e miglioramento dei modelli di valutazione integrati per calcolare la ripartizione ottimizzata a livello internazionale delle riduzioni delle emissioni, tenendo conto di un'equa distribuzione dei costi della riduzione;
- d) comprensione degli effetti più generali delle emissioni di zolfo sulla salute dell'uomo, sull'ambiente, con particolare riguardo all'acidificazione, e sul patrimonio edilizio, compresi i monumenti storici e culturali, tenendo conto della relazione tra gli ossidi di zolfo, gli ossidi di azoto, l'ammoniaca, i composti organici volatili e l'ozono troposferico;
- e) tecnologie di riduzione delle emissioni e tecnologie e tecniche che consentano un incremento dell'efficienza energetica, della conservazione dell'energia e dell'utilizzo di energia rinnovabile;
- f) valutazione economica dei vantaggi per l'ambiente e per la salute dell'uomo derivanti dalla riduzione delle emissioni di zolfo.

*Articolo 7***Osservanza delle disposizioni**

1. È istituito un Comitato di attuazione incaricato di verificare la corretta applicazione del presente protocollo e l'ottemperanza delle parti ai propri obblighi. Il Comitato riferisce alle parti durante le sessioni dell'Organo esecutivo e può formulare loro le raccomandazioni che ritenga opportune.

2. Dopo aver esaminato la relazione e le eventuali raccomandazioni del Comitato di attuazione, le parti, tenendo conto delle circostanze del caso e conformemente alla prassi stabilita dalla Convenzione, possono prendere una decisione e richiedere che vengano adottate misure per garantire la piena osservanza del presente protocollo, in particolare, misure intese ad aiutare le parti ad osservarne le disposizioni ed a promuovere gli obiettivi.

▼ **M3**

3. In occasione della prima sessione dell'Organo esecutivo successiva all'entrata in vigore del presente protocollo, le parti adottano una decisione che definisce la struttura e le funzioni del Comitato di attuazione, nonché le procedure che dovrà seguire nella verifica dell'osservanza delle disposizioni del presente protocollo.
4. L'applicazione della procedura prevista per garantire l'osservanza delle disposizioni del protocollo non pregiudica il disposto dell'articolo 9.

*Articolo 8***Revisioni ad opera delle parti in occasione delle sessioni dell'Organo esecutivo**

1. In occasione delle sessioni dell'Organo esecutivo, le parti, ai sensi dell'articolo 1, paragrafo 2, lettera a) della Convenzione, esaminano le informazioni fornite dalle parti stesse e dall'EMEP, i dati sugli effetti delle deposizioni dei composti di zolfo e di altri composti acidificanti e le relazioni del Comitato di attuazione indicato all'articolo 7, paragrafo 1 del presente protocollo.
2. a) In occasione delle sessioni dell'Organo esecutivo, le parti effettuano una revisione degli obblighi previsti dal presente protocollo, in particolare:
  - i) dei loro obblighi relativi alla ripartizione delle riduzioni delle emissioni calcolate ed ottimizzate a livello internazionale, prevista all'articolo 5, paragrafo 5;
  - ii) dell'adeguatezza degli obblighi e dei progressi compiuti verso il raggiungimento degli obiettivi del presente protocollo;
- b) le revisioni devono tener conto delle migliori informazioni scientifiche disponibili riguardanti l'acidificazione e, in particolare, delle valutazioni dei carichi critici, dei progressi tecnologici, dell'evoluzione della situazione economica e dell'adempimento degli obblighi concernenti i livelli di emissione;
- c) nell'ambito di tali revisioni, qualsiasi parte i cui obblighi relativi ai limiti massimi delle emissioni di zolfo di cui all'allegato II non siano in conformità con la ripartizione delle riduzioni delle emissioni calcolata ed ottimizzata a livello internazionale e necessaria per ridurre di almeno il 60 % il divario tra le deposizioni di zolfo nel 1990 e le deposizioni critiche di zolfo all'interno della zona geografica con cui si estendono le attività dell'EMEP, si impegna a fare il possibile per adempiere agli obblighi così riveduti;
- d) le modalità, i metodi ed il calendario delle revisioni sono specificati dalle parti in occasione di una delle sessioni dell'Organo esecutivo. La prima revisione di questo sarà effettuata nel 1997.

*Articolo 9***Composizione delle controversie**

1. In caso di controversia tra due o più parti riguardo all'interpretazione o all'applicazione del presente protocollo, le parti in questione cercano di pervenire ad una composizione della controversia stessa mediante trattative o qualsiasi altro strumento di conciliazione di loro scelta. Le parti interessate devono informare l'Organo esecutivo della loro controversia.

▼ **M3**

2. Al momento della ratifica, accettazione, approvazione o adesione al presente protocollo, oppure in qualunque momento successivo, una parte che non sia un'organizzazione regionale di integrazione economica può dichiarare, con atto scritto presentato al depositario, che, per qualsiasi controversia concernente l'interpretazione o l'applicazione del protocollo, riconosce come obbligatorio, ipso facto e senza speciale accordo con qualsiasi parte che accetta lo stesso obbligo, uno dei seguenti mezzi per la composizione delle controversie oppure entrambi:

- a) sottomissione della controversia alla Corte internazionale di giustizia;
- b) un arbitrato effettuato conformemente alle procedure che le parti devono adottare al più presto in un allegato sull'arbitrato durante una delle sessioni dell'Organo esecutivo.

Una parte che sia un'organizzazione regionale di integrazione economica può effettuare una dichiarazione con identico effetto per quanto riguarda l'arbitrato, conformemente alle procedure di cui alla precedente lettera b).

3. Una dichiarazione effettuata in conformità del precedente paragrafo 2 è valida fino alla scadenza in essa stabilita o fino alla scadenza di un termine di tre mesi a decorrere dalla data in cui è stata depositata una revoca della dichiarazione presso il depositario.

4. Una nuova dichiarazione, una revoca o la scadenza del termine di una dichiarazione non pregiudicano in alcun modo i procedimenti in corso presso la Corte internazionale di giustizia o presso il collegio arbitrale, salvo diverso accordo tra le parti della controversia.

5. Eccettuato il caso in cui le parti di una controversia abbiano accettato il medesimo strumento di composizione delle controversie di cui al paragrafo 2, se, entro 12 mesi a decorrere dalla data in cui una parte ha notificato all'altra l'esistenza di una controversia tra loro, le parti in questione non sono riuscite a risolverla con gli strumenti indicati al paragrafo 1, la controversia viene sottoposta a conciliazione su richiesta di una delle parti.

6. Ai fini del paragrafo 5, sarà istituita una commissione di conciliazione. Tale commissione sarà composta, in pari numero, da membri nominati da ciascuna delle parti interessate o, quando più parti condividono il medesimo interesse, dall'insieme di queste, e da un presidente scelto di comune accordo dai membri nominati dalle parti. La commissione formula una raccomandazione che le parti esaminano in buona fede.

*Articolo 10***Allegati**

Gli allegati al presente protocollo costituiscono parte integrante dello stesso. Gli allegati I e IV hanno carattere di raccomandazione.

*Articolo 11***Emendamenti e modifiche**

1. Ciascuna parte può proporre emendamenti al presente protocollo. Ciascuna parte della Convenzione può proporre modifiche all'allegato II del presente protocollo per aggiungervi il proprio nome e i suoi livelli di emissione, i limiti massimi delle emissioni di zolfo e la percentuale di riduzione delle emissioni.

**▼ M3**

2. Gli emendamenti e le modifiche proposti devono essere presentati per iscritto al segretario esecutivo della Commissione, che li comunica a tutte le altre parti. Le parti esaminano le proposte di emendamento e di modifica durante la sessione successiva dell'Organo esecutivo, a condizione che il segretario esecutivo le abbia trasmesse alle parti almeno novanta giorni prima della sessione.

3. Gli emendamenti agli allegati II, III e V del presente protocollo sono adottati mediante il consenso delle parti rappresentate in una delle riunioni dell'Organo esecutivo ed entrano in vigore, per le parti che li hanno accettati, il novantesimo giorno successivo alla data alla quale due terzi delle parti abbiano depositato presso il depositario gli strumenti di accettazione di tali emendamenti. Gli emendamenti entrano in vigore per le altre parti il novantesimo giorno successivo alla data alla quale esse hanno depositato i propri strumenti di accettazione degli emendamenti.

4. Gli emendamenti agli altri allegati del presente protocollo, oltre a quelli indicati al paragrafo 3, sono adottati mediante il consenso delle parti rappresentate in una delle riunioni dell'Organo esecutivo. Alla scadenza del novantesimo giorno dalla data della comunicazione da parte del segretario esecutivo della Commissione, qualsiasi emendamento a tali allegati entra in vigore per le parti che non hanno depositato la relativa notifica presso il depositario conformemente alle disposizioni del paragrafo 5, a condizione che almeno sedici Stati non abbiano depositato tale notifica.

5. Qualsiasi parte che non possa approvare un emendamento agli allegati che non sono indicati al paragrafo 3 deve depositare una notifica scritta in tal senso entro novanta giorni dalla data della comunicazione dell'adozione dell'emendamento. Il depositario informa immediatamente tutte le parti del ricevimento di tale notifica. Una Parte può sostituire in qualsiasi momento un'accettazione a tale notifica e, dopo il deposito di uno strumento di accettazione presso il depositario, l'emendamento dell'allegato entra in vigore per tale parte.

6. Le modifiche all'allegato II sono adottate mediante il consenso delle parti rappresentate in una delle riunioni dell'Organo esecutivo ed entrano in vigore per tutte le parti del presente protocollo il novantesimo giorno successivo alla data in cui il segretario esecutivo della Commissione invia alle parti comunicazione scritta dell'adozione della modifica.

*Articolo 12***Firma**

1. Il presente protocollo sarà aperto alla firma degli Stati membri della Commissione e gli Stati che hanno uno status consultivo presso la Commissione ai sensi del paragrafo 8 della risoluzione n. 36 (IV) del Consiglio economico e sociale del 28 marzo 1947 e delle organizzazioni regionali di integrazione economica, costituite da Stati sovrani membri della Commissione, che sono autorizzati a negoziare, stipulare ed attuare accordi internazionali nelle materie oggetto del protocollo, a condizione che gli Stati e le organizzazioni in questione siano parti della Convenzione e siano elencati nell'allegato II, dal 13 giugno 1994 al 14 giugno 1994 compreso ad Oslo, e successivamente presso la sede delle Nazioni Unite a New York fino al 12 dicembre 1994.

**▼ M3**

2. Per le questioni che rientrano nella loro competenza, le suddette organizzazioni internazionali di integrazione economica esercitano in nome proprio i diritti e si assumono le responsabilità che il presente protocollo conferisce ai loro Stati membri. In tal caso, gli Stati membri di queste organizzazioni non saranno autorizzati ad esercitare individualmente tali diritti.

*Articolo 13***Ratifica, accettazione, approvazione ed adesione**

1. Il presente protocollo sarà sottoposto a ratifica, accettazione o approvazione da parte dei firmatari.
2. Il presente protocollo è aperto all'adesione degli Stati e delle organizzazioni che possiedono i requisiti indicati all'articolo 12, paragrafo 1, a decorrere dal 12 dicembre 1994.

*Articolo 14***Depositario**

Gli strumenti di ratifica, accettazione, approvazione o adesione saranno depositati presso il Segretario generale dell'Organizzazione delle Nazioni Unite, il quale funge da depositario.

*Articolo 15***Entrata in vigore**

1. Il presente protocollo entrerà in vigore il novantesimo giorno successivo alla data di deposito presso il depositario del sedicesimo strumento di ratifica, di accettazione, di approvazione o di adesione.
2. Per ciascuno degli Stati od organizzazioni di cui all'articolo 12, paragrafo 1, che ratifichi, accetti o approvi il presente protocollo o vi aderisca dopo il deposito del sedicesimo strumento di ratifica, di accettazione, di approvazione o di adesione, il protocollo entra in vigore il novantesimo giorno a decorrere dalla data di deposito, ad opera di detta parte, dello strumento di ratifica, di accettazione, di approvazione o di adesione.

*Articolo 16***Recesso**

Decorsi cinque anni dalla data in cui il presente protocollo sarà entrato in vigore nei riguardi di una parte, tale parte può recedere dal medesimo mediante notifica scritta al depositario. Il recesso avrà effetto dopo novanta giorni a decorrere dalla data di ricevimento della notifica da parte del depositario o, successivamente, alla data indicata nella notifica di recesso.

*Articolo 17***Testi facenti fede**

L'originale del presente protocollo, i cui testi inglese, francese e russo fanno ugualmente fede, sarà depositato presso il Segretario generale dell'Organizzazione delle Nazioni Unite.





## ▼M3

## ALLEGATO II

## VALORI MASSIMI DELLE EMISSIONI DI ZOLFO E PERCENTUALI DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI

I valori massimi delle emissioni di zolfo indicati nella tabella che segue corrispondono alle disposizioni di cui ai paragrafi 2 e 3 dell'articolo 2 del presente protocollo. I livelli delle emissioni per il 1980 e il 1990 e di valori percentuali di riduzione delle emissioni sono riportati qui di seguito a scopo puramente informativo.

	Livelli di emissione kt SO <sub>2</sub> per anno		Valori max delle emissioni di zolfo (°) kt SO <sub>2</sub> per anno			Riduzione delle emissioni in percentuale (anno base 1980) (b)		
	1980	1990	2000	2005	2010	2000	2005	2010
Austria	397	90	78			80		
Bielorussia	740		456	400	370	38	46	50
Belgio	828	443	248	232	215	70	72	74
Bulgaria	2 050	2 020	1 374	1 230	1 127	33	40	45
Canada: — nazionali	4 614	3 700	3 200			30		
— SOMA	3 245		1 750			46		
Croazia	150	160	133	125	117	11	17	22
Repubblica Ceca	2 257	1 876	1 128	902	632	50	60	72
Danimarca	451	180	90			80		
Finlandia	584	260	116			80		
Francia	3 348	1 202	868	770	737	74	77	78
Germania	7 494	5 803	1 300	990		83	87	
Grecia	400	510	595	580	570	0	3	4
Ungheria	1 632	1 010	898	816	653	45	50	60
Irlanda	222	168	155			30		
Italia	3 800		1 330	1 042		65	73	
Liechtenstein	0,4	0,1	0,1			75		
Lussemburgo	24		10			58		
Paesi Bassi	466	207	106			77		
Norvegia	142	54	34			76		
Polonia	4 100	3 210	2 583	2 173	1 397	37	47	66
Portogallo	266	284	304	294		0	3	
Federazione Russa (c)	7 161	4 460	4 440	4 297	4 297	38	40	40
Slovacchia	843	539	337	295	240	60	65	72
Slovenia	235	195	130	94	71	45	60	70
Spagna	3 319	2 316	2 143			35		
Svezia	507	130	100			80		
Svizzera	126	62	60			52		
Ucraina	3 850		2 310	2 118	1 696	40	45	56
Regno Unito	4 898	3 780	2 449	1 470	980	50	70	80
Comunità europea	25 513		9 598			62		

## Note

(a) Qualora, nel corso di un dato anno prima del 2005, una parte constati che, a causa di un inverno particolarmente freddo, di un'estate particolarmente secca e di una temporanea ed imprevista perdita di capacità nella rete di distribuzione dell'energia elettrica sul territorio nazionale o in un paese vicino, non è in grado di rispettare gli obblighi assunti ai sensi del presente allegato, essa può tuttavia soddisfare tali obblighi calcolando la media delle sue emissioni annuali nazionali di zolfo per l'anno in questione, l'anno precedente e l'anno seguente, purché il livello delle emissioni nel corso di un qualsiasi anno non superi di oltre il 20 % il valore massimo fissato.

Il motivo del superamento nel corso di un dato anno ed il metodo di calcolo della media dei tre anni devono essere comunicati al Comitato di attuazione.

(b) Per la Grecia e il Portogallo, la percentuale di riduzione delle emissioni indicata e basata sul valore massimo delle emissioni di zolfo fissato per l'anno 2000.

(c) Parte europea che rientra nella zona dell'EMEP.

▼ **M3**

*ALLEGATO III*

**DESIGNAZIONE DELLE ZONE DI GESTIONE DEGLI OSSIDI DI ZOLFO (SOMA)**

La SOMA che segue è indicata ai fini del presente protocollo:

**SOMA del Canada sudorientale**

Questa zona di 1 milione di km<sup>2</sup> comprende l'intero territorio delle province di Prince Edward Island, della Nova Scotia e del New Brunswick, l'intero territorio della provincia del Quebec a sud di una linea retta che va da Havre-St. Pierre sulla costa settentrionale del Golfo di San Lorenzo al punto in cui la frontiera tra il Quebec e l'Ontario interseca la costa della Baia di James, nonché l'intero territorio della provincia dell'Ontario a sud di una linea retta che va dal punto in cui la frontiera tra l'Ontario e il Quebec interseca la costa della Baia di James al fiume Nipigon vicino alla riva settentrionale del Lago Superiore.

▼ **M3***ALLEGATO IV***TECNOLOGIE DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI ZOLFO DA FONTI FISSE****I. INTRODUZIONE**

1. L'allegato ha lo scopo di aiutare a stabilire quali sono le alternative disponibili e le tecnologie per la riduzione delle emissioni di zolfo atte ad assicurare il rispetto degli obblighi inerenti al presente protocollo.
2. L'allegato è basato su informazioni circa le alternative disponibili per la riduzione delle emissioni di zolfo e in particolare circa i risultati ed i costi dell'applicazione delle tecnologie di riduzione delle emissioni riportati nella documentazione ufficiale dell'Organo esecutivo e dei relativi organi sussidiari.
3. Salvo diversa indicazione, le misure di riduzione qui elencate sono considerate, sulla base di un'esperienza pratica, nella maggior parte dei casi pluriennale, le più consolidate e le più valide economicamente tra le migliori tecnologie disponibili. Tuttavia, l'esperienza sempre più vasta acquisita con l'introduzione di misure e di tecnologie poco inquinanti negli impianti nuovi e con l'adattamento degli impianti esistenti impone un riesame periodico del presente allegato.
4. Anche se riporta una serie di misure e tecnologie che corrispondono ad una gamma molto vasta di costi e di prestazioni, il presente allegato non può essere considerato un elenco esauriente delle alternative disponibili per la riduzione delle emissioni. Inoltre, la scelta delle misure e delle tecnologie di riduzione da applicare in un dato caso dipende da più fattori, tra cui la legislazione e le disposizioni normative in vigore e, in particolare, le disposizioni concernenti le tecnologie di riduzione, la composizione delle energie primarie, l'infrastruttura industriale, le circostanze economiche e le condizioni dell'impianto in questione.
5. L'allegato concerne essenzialmente la riduzione delle emissioni di zolfo ossidato considerate come la somma dell'anidride solforosa (SO<sub>2</sub>) e dell'ossido di zolfo (SO<sub>3</sub>), espressi come SO<sub>2</sub>. La parte di zolfo emessa sotto forma di ossidi di zolfo o di altri composti solforosi da processi che non comportano la combustione e da altre fonti è piccola rispetto alle emissioni di zolfo derivanti dalla combustione.
6. Qualora nei confronti di fonti di zolfo che emettono anche altri elementi, in particolare ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), polveri, metalli pesanti e composti organici volatili (COV), siano previste apposite misure o tecnologie, nella scelta delle misure di riduzione degli inquinanti converrà tener conto anche di tali elementi per massimizzare l'effetto di riduzione complessivo e ridurre al minimo l'impatto sull'ambiente e, in particolare, per evitare di trasferire i problemi d'inquinamento atmosferico ad altri recettori (quali le acque di scarico ed i rifiuti solidi).

**II. PRINCIPALI FONTI FISSE DI EMISSIONI DI ZOLFO**

7. La combustione di combustibili fossili è la principale fonte di origine antropica delle emissioni di zolfo provenienti da fonti fisse. Possono inoltre contribuire notevolmente a tali emissioni taluni processi che non comportano la combustione. Secondo l'EMEP/CORINAIR '90, le principali categorie di fonti fisse sono le seguenti:
  - i) le centrali elettriche pubbliche, gli impianti di cogenerazione e di teleriscaldamento:
    - a) caldaie;
    - b) turbine a combustione fisse e motori a combustione interna;

▼ **M3**

- ii) gli impianti di combustione commerciali, istituzionali e residenziali:
  - a) caldaie commerciali;
  - b) riscaldatori per uso domestico;
- iii) gli impianti di combustione industriali ed i processi che comportano la combustione:
  - a) caldaie e riscaldatori di processo;
  - b) processi, per esempio in campo metallurgico, quali l'arrostimento e la sinterizzazione, la cokefazione, il trattamento del biossido di titanio (TiO<sub>2</sub>), ecc.;
  - c) produzione di pasta di legno;
- iv) i processi che non comportano la combustione, per es. la produzione di acido solforico, taluni processi di sintesi organica, il trattamento delle superfici metalliche;
- v) l'estrazione, la trasformazione e la distribuzione di combustibili fossili;
- vi) il trattamento e lo smaltimento dei rifiuti, per esempio il trattamento termico dei rifiuti domestici e industriali.

8. Nell'area dell'ECE, secondo i dati disponibili per il 1990, circa l'88 % delle emissioni di zolfo è imputabile all'insieme dei processi di combustione (il 20 % dei quali nel settore industriale), il 5 % è dovuto ai processi di fabbricazione e il 7 % alle raffinerie di petrolio. Le centrali elettriche sono, in molti paesi, la principale fonte di tali emissioni. In alcuni paesi, il settore industriale (comprese le raffinerie) è anch'esso un'importante fonte di emissioni di SO<sub>2</sub>. Anche se nell'area dell'ECE le emissioni provenienti dalle raffinerie sono relativamente limitate, il loro impatto sulle emissioni di zolfo da altre fonti è notevole, dato il tenore di zolfo dei prodotti petroliferi. Normalmente, il 60 % dello zolfo presente nel greggio resta nei prodotti, il 30 % viene recuperato sotto forma di zolfo elementare e il 10 % si disperde nell'atmosfera attraverso i camini delle raffinerie.

### III. ALTERNATIVE DISPONIBILI PER LA RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI ZOLFO DOVUTE ALLA COMBUSTIONE

9. Qui di seguito sono elencate le alternative disponibili per la riduzione delle emissioni di zolfo.

#### i) **Misure di gestione dell'energia** <sup>(1)</sup>

##### a) *Risparmio energetico*

L'impiego razionale dell'energia (miglioramento del rendimento e dell'applicazione dei processi, cogenerazione e/o gestione della domanda) dà luogo normalmente ad una riduzione delle emissioni di zolfo.

##### b) *Impiego di più fonti di energia*

In genere, è possibile ottenere una riduzione delle emissioni di zolfo aumentando nella gamma delle fonti di energia utilizzate la quota di quelle che non comportano la combustione (energia idraulica, nucleare, eolica, ecc.). Occorre tuttavia tenere presenti altri tipi d'impatto ambientale.

#### ii) **Soluzioni tecnologiche**

##### a) *Sostituzione del combustibile*

Le emissioni di SO<sub>2</sub> durante la combustione sono legate direttamente al tenore di zolfo del combustibile impiegato.

<sup>(1)</sup> Le alternative disponibili i) a) e b) sono integrate nella struttura e nella politica energetiche di una parte. In questo contesto, il grado di attuazione, l'efficacia ed i costi per settore di tali alternative non vengono presi in considerazione.

▼ **M3**

La sostituzione di taluni combustibili (per esempio del carbone e/o dei combustibili liquidi ad alto tenore di zolfo con carbone e/o combustibili liquidi a basso tenore di zolfo oppure la sostituzione del carbone con il gas) dà luogo ad una diminuzione delle emissioni di zolfo, ma può incontrare talune difficoltà, per esempio per quanto riguarda la disponibilità di combustibili a basso tenore di zolfo o l'adattabilità dei sistemi di combustione esistenti a combustibili a basso tenore di zolfo o l'adattabilità dei sistemi di combustione esistenti a combustibili differenti. In molti paesi dell'ECE, attualmente alcuni impianti funzionanti a carbone od a petrolio vengono sostituiti con impianti a gas. La sostituzione del combustibile può essere agevolata tramite l'installazione di impianti a doppio combustibile.

b) *Purificazione del combustibile*

La desolforazione del gas naturale, una tecnologia modernissima, è largamente utilizzata per ragioni pratiche.

Un'altra tecnologia d'avanguardia è la desolforazione dei gas di processo (gas acido di raffineria, gas di cokeria, biogas, ecc.).

Lo stesso dicasi per la desolforazione dei combustibili liquidi (frazioni leggere e medie).

Anche se la desolforazione delle frazioni pesanti è tecnicamente fattibile, bisogna tenere presenti le proprietà del greggio. Comunque, la desolforazione dei residui presenti nell'atmosfera (prodotti di fondo colonna della distillazione atmosferica del greggio) per la produzione di olio combustibile a basso tenore di zolfo normalmente non viene praticata. In genere, è preferibile trattare greggio a basso tenore di zolfo. Le tecnologie di idrocracking e di conversione totale sono attualmente ben consolidate e consentono di ottenere allo stesso tempo una forte eliminazione dello zolfo ed un migliore rendimento dei prodotti leggeri. Le raffinerie che praticano la conversione totale sono ancora poco numerose. In genere, tali raffinerie recuperano tra l'80 e il 90 % dello zolfo presente e convertono tutti i residui in prodotti leggeri o altri prodotti commercializzabili. Questo tipo di raffineria consuma più energia e richiede maggiori investimenti. Il tenore di zolfo dei prodotti di raffinazione è indicato nella tabella 1 qui di seguito.

Tabella 1

**Tenore di zolfo dei prodotti di raffinazione**

[Tenore di zolfo (%)]

	Valori normali attuali	Valori previsti in futuro
Benzina	0,1	0,05
Cherosene	0,1	0,01
Gasolio motori	0,05-0,3	< 0,05
Combustibili per riscaldamento	0,1-0,2	< 0,1
Olio combustibile	0,2-3,5	< 1
Gasolio marino	0,5-1,0	< 0,5
per bunker marini	3,0-5,0	< 1 (zone costiere) < 2 (alto mare)

▼ M3

Le moderne tecnologie di bonifica dell'antracite permettono di rimuovere circa la metà dello zolfo inorganico (a seconda delle proprietà del carbone), ma non lo zolfo organico. È in corso lo sviluppo di tecnologie più efficaci, che comportano tuttavia costi ed investimenti più elevati. L'efficienza della desolforazione mediante la bonifica del carbone è quindi limitata rispetto alla desolforazione dei gas di combustione. Probabilmente è possibile individuare per ciascun paese il modo di combinare al meglio questi due processi.

c) *Tecnologie di combustione avanzate*

Esistono varie tecnologie di combustione che consentono un migliore rendimento termico ed una riduzione delle emissioni di zolfo, tra cui: la combustione a letto fluido (fluidized-bed combustion - FBC); a letto fluido a bolle (boiling - BFBC); a letto fluido ricircolante (circulating - CFBC) e a letto fluido pressurizzato (pressurized - PFBC); il ciclo combinato con gassificazione integrata (integrated gasification combined-cycle - IGCC) e le turbine a gas per ciclo combinato (combined-cycle gas turbines - CCGT).

È possibile integrare turbine a gas fisse nei sistemi di combustione delle centrali elettriche convenzionali esistenti, migliorando il rendimento globale del 5-7% ed ottenendo, per esempio, una notevole riduzione delle emissioni di SO<sub>2</sub>. Tuttavia, per tale integrazione occorre apportare grosse modifiche alle caldaie esistenti.

La combustione a letto fluido, messa a punto per l'antracite e la lignite, può essere usata per bruciare anche altri combustibili solidi, quali il coke di petrolio e integrando combustibili poveri come i rifiuti, la torba e il legno. È possibile ridurre ulteriormente le emissioni inserendo nel sistema il controllo della combustione mediante l'aggiunta di calce/calcare ai materiali che costituiscono il letto. La potenza installata totale degli impianti FBC ha raggiunto circa 30 000 MW<sub>th</sub> (250350 impianti), compresi 8 000 MW<sub>th</sub> nella gamma delle potenze superiori a 50 MW<sub>th</sub>. L'utilizzazione e/o l'eliminazione dei sottoprodotti derivanti da questo processo possono porre problemi, rendendo necessarie ulteriori modifiche.

L'IGCC comprende la gassificazione del carbone e la produzione di energia elettrica in ciclo combinato in turbine a gas ed a vapore. Il carbone gassificato viene bruciato nella camera di combustione della turbina a gas. Per ridurre le emissioni di zolfo, vengono utilizzate a monte della turbina a gas tecniche modernissime di purificazione del gas greggio. Tale tecnologia viene applicata anche per i residui di olio pesante e le emulsioni bituminose. Attualmente, la potenza installata è di circa 1 000 MW<sub>el</sub> (cinque impianti).

Sono allo studio centrali a gas con turbine in ciclo combinato funzionanti a gas naturale con un rendimento energetico che si aggira attorno al 48-52%.

d) *Modifiche dei processi e del modo di combustione*

Non è possibile modificare il modo di combustione così come avviene per le emissioni di NO<sub>x</sub> in quanto durante la combustione la quasi totalità dello zolfo organico e/o inorganico si ossida (una certa percentuale di zolfo, la cui quantità dipende dalle proprietà del combustibile e dalla tecnica di combustione, rimane nella cenere).

## ▼M3

Nel presente allegato, l'uso di additivi a secco nelle caldaie convenzionali è considerato una modifica del processo, in quanto viene iniettato un agente nella camera di combustione. Tuttavia, l'esperienza ha dimostrato che quando si applicano tali processi, la capacità termica diminuisce, il rapporto Ca/S è elevato e la desolforazione è poco attiva. Occorre tener conto dei problemi posti dal reimpiego del sottoprodotto, per cui normalmente questa soluzione deve essere adottata come misura intermedia e soltanto per impianti di piccole dimensioni (tabella 2).

Tabella 2

**Livelli di emissione di ossidi di zolfo ottenuti con l'applicazione di tecnologie di riduzione su caldaie funzionanti a combustibile fossile**

	Emissioni non misurate		Iniezione di additivi		Lavaggio per via umida <sup>(a)</sup>		Assorbimento a semisecco tramite polverizzazione <sup>(b)</sup>	
	mg/m <sup>3</sup> <sup>(c)</sup>	g/kWh <sub>el</sub>	mg/m <sup>3</sup> <sup>(c)</sup>	g/kWh <sub>el</sub>	mg/m <sup>3</sup> <sup>(c)</sup>	g/kWh <sub>el</sub>	mg/m <sup>3</sup> <sup>(c)</sup>	g/kWh <sub>el</sub>
Tasso di riduzione (%)			fino a 60		95		fino a 90	
Rendimento energetico (kW <sub>el</sub> /10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> /h)			0,1-1		6-10		3-6	
Potenza totale installata (ECE Eur) (MW <sub>th</sub> )					194 000		16 000	
Tipo di sottoprodotto			Miscela di sali di Ca e di ceneri volanti		Gesso (fanghi/acque di scarico)		Miscela di CaSO <sub>3</sub> x 1/2 H <sub>2</sub> O e di ceneri volanti	
Investimenti specifici [ECU (1990)/kW <sub>el</sub> ]			20-50		60-250		50-220	
Antracite <sup>(d)</sup>	1 000-10 000	3,5-35	400-4 000	1,4-14	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,4 < 0,7	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,4 < 0,7
Lignite <sup>(d)</sup>	1 000-20 000	4,2-84	400-8 000	1,7-33,6	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,7 < 0,8	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,7 < 0,8
Olio pesante <sup>(d)</sup>	1 000-10 000	2,8-28	400-4 000	1,1-11	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,1 < 0,6	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,1 < 0,6
	Lavaggio con ammoniaca <sup>(b)</sup>		Wellman Lord <sup>(a)</sup>		Carbone attivo <sup>(a)</sup>		Estrazione catalitica combinata <sup>(a)</sup>	
Tasso di riduzione (%)	fino a 90		95		95		95	
Rendimento energetico (kW <sub>el</sub> /10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> /h)	3-10		10-15		4-8		2	
Potenza totale installata (ECE Eur) (MW <sub>th</sub> )	200		2 000		700		1 300	
Tipo di sottoprodotto	Fertilizzanti ammoniosi		S elementare Acido solforico (99 % vol)		S elementare Acido solforico (99 % vol)		Acido solforico (70 % peso)	
Investimenti specifici [ECU (1990)/kW <sub>el</sub> ]	230-270 <sup>(e)</sup>		200-300 <sup>(e)</sup>		280-320 <sup>(e)</sup> <sup>(f)</sup>		320-350 <sup>(e)</sup> <sup>(f)</sup>	



## ▼M3

	mg/m <sup>3</sup> (e)	g/kWh <sub>el</sub>	mg/m <sup>3</sup> (e)	g/kWh <sub>el</sub>	mg/m <sup>3</sup> (e)	g/kWh <sub>el</sub>	mg/m <sup>3</sup> (e)	g/kWh <sub>el</sub>
Antracite (d)	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,4 < 0,7	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,4 < 0,7	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,4 < 0,7	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,4 < 0,7
Lignite (d)	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,7 < 0,8	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,7 < 0,8	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,7 < 0,8	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,7 < 0,8
Olio pesante (d)	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,1 < 0,6	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,1 < 0,6	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,1 < 0,6	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,1 < 0,6

(a) Per i combustibili ad alto tenore di zolfo, occorre modificare il grado di desolfurazione. Ciò può tuttavia dipendere dalla natura del processo usato. Normalmente, la disponibilità di tali processi è del 95 %.

(b) Possibilità di applicazione limitata per i combustibili ad alto tenore di zolfo.

(c) Emissione in mg/m<sup>3</sup> (STP), a secco, 6 % di ossigeno per i combustibili solidi, 3 % di ossigeno per i combustibili liquidi.

(d) Il coefficiente di conversione dipende dalle caratteristiche del combustibile, dal volume specifico dei fumi e dal rendimento termico della caldaia (coefficienti di conversione (m<sup>3</sup>/kWh<sub>el</sub> rendimento termico: 36 %) applicati: antracite: 3,50; lignite: 4,20; olio pesante: 2,80).

(e) Il costo dell'investimento specifico è riferito ad un piccolo campione di impianti.

(f) Il costo dell'investimento specifico tiene conto della denitrificazione.

La tabella è stata elaborata principalmente per impianti di grosse dimensioni del settore pubblico. Tuttavia, le tecnologie di riduzione sono applicabili anche ad altri settori in cui si registrino emissioni di gas di scarico analoghe.

e) *Processi di desolfurazione dei gas di combustione*

Questi processi sono intesi ad eliminare gli ossidi di zolfo già formati e sono quindi chiamati anche misure secondarie. Le attuali tecnologie sono tutte basate sull'estrazione dello zolfo per via umida, secca o semisecca e catalitica.

Affinché il programma di riduzione delle emissioni di zolfo sia il più efficace possibile, al di là delle misure di gestione dell'energia di cui al punto i) più sopra, occorre prendere in considerazione interventi basati sulla combinazione delle soluzioni tecniche indicate al punto ii) più sopra.

In taluni casi, le soluzioni adottate per ridurre le emissioni di zolfo possono dar luogo anche ad una diminuzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, di NO<sub>x</sub> e di altre sostanze inquinanti.

Per le centrali elettriche pubbliche, gli impianti di cogenerazione e gli impianti di teleriscaldamento si applicano in particolare i seguenti processi di trattamento dei gas di combustione: lavaggio per via umida con calce/calcare (lime/limestone wet scrubbing - LWS), assorbimento a semisecco mediante polverizzazione (spray dry absorption - SDA), processo Wellman Lord (WL), lavaggio con ammoniaca (ammonia scrubbing - AS) e processi di estrazione combinata degli NO<sub>x</sub> e degli SO<sub>x</sub> (carboni attivi [activated carbon - AC] ed estrazione catalitica combinata degli NO<sub>x</sub> e degli SO<sub>x</sub>).

Nel campo della produzione di energia, l'LWS e l'SDA rappresentano rispettivamente l'85 % e il 10 % della potenza installata degli impianti di trattamento dei gas di combustione.

Vari nuovi processi di desolfurazione dei gas di combustione, quali il lavaggio a secco con fascio elettronico e il processo Mark 13A, sono ancora nella fase sperimentale.

Nella tabella 2 è indicata l'efficacia delle misure secondarie succitate. I valori riportati sono basati sull'esperienza pratica acquisita con un grande numero di impianti in funzione. Sono indicate inoltre la potenza installata e la gamma delle potenze. Anche se varie tecnologie di riduzione dello zolfo hanno caratteristiche comparabili, le condizioni dell'impianto o la sua posizione possono indurre a scartare l'una o l'altra tecnologia.

## ▼ M3

Nella tabella 2 sono inoltre indicate le fasce dei costi di investimento corrispondenti all'applicazione delle tecnologie di riduzione delle emissioni di zolfo descritte al punto ii), lettere c), d) ed e). Comunque, quando si applicano tali tecnologie ai singoli casi occorre tenere presente che i costi di investimento delle misure di riduzione delle emissioni dipendono, tra le altre cose, dalle particolari tecnologie utilizzate, dai sistemi di rimozione degli inquinanti prescritti, dalle dimensioni dell'impianto, dal grado di riduzione richiesto e dalla scala temporale di cicli di manutenzione previsti. La tabella dà quindi soltanto una indicazione generale delle fasce dei costi di investimento. In genere, i costi di investimento necessari per l'adattamento degli impianti esistenti sono superiori ai costi per la costruzione di nuovi impianti.

## IV. TECNICHE DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI PER ALTRI SETTORI

10. Le tecniche di riduzione delle emissioni elencate nel paragrafo 9, punto ii), lettere da a) ad e) sono applicabili non soltanto nelle centrali elettriche - con le quali nella maggior parte dei casi è stata acquisita un'esperienza pratica pluriennale - ma anche in vari altri settori dell'industria.
11. L'applicazione delle tecnologie di riduzione delle emissioni di zolfo dipende soltanto dalle limitazioni specifiche di ciascun processo nei settori interessati. Nella tabella 3 qui di seguito sono indicate le fonti di emissione di zolfo più importanti e le corrispondenti misure di riduzione delle emissioni.

Tabella 3

Fonte	Misure di riduzione delle emissioni
Arrostimento dei solfuri non ferrosi	Processo catalitico per via umida di riduzione dell'acido solforico
Produzione di viscosa	Processo a doppio contatto
Produzione di acido solforico	Processo a doppio contatto, miglioramento del rendimento
Produzione di pasta di carta	Varie misure integrate

12. Nei settori elencati nella tabella 3, è possibile ricorrere a misure integrate e in particolare a modifiche della materia prima (combinata se necessario con un trattamento specifico dei gas di combustione) per ridurre il più efficacemente possibile le emissioni di zolfo.
13. Vengono segnalati i seguenti esempi:
- nelle fabbriche di pasta di legno nuove, si possono ottenere livelli di emissione di meno di 1 kg di zolfo per tonnellata di pasta di legno essiccata all'aria<sup>(1)</sup>;
  - nelle fabbriche di pasta di legno al solfito, si possono ridurre le emissioni a 1,5 kg di zolfo per tonnellata di pasta di legno essiccata all'aria;
  - nel caso dell'arrostimento dei solfuri, sono stati segnalati tassi di desolfurazione compresi tra l'80 e il 99 % per impianti da 10 000 a 200 000 m<sup>3</sup>/h (a seconda del processo usato);
  - per un impianto di sinterizzazione dei minerali di ferro una unità di desolfurazione dei gas di combustione della potenza di 320 000 m<sup>3</sup>/h permette di ridurre il tenore di zolfo a meno di 100 mg SO<sub>x</sub>/Nm<sup>3</sup> al 6 % di O<sub>2</sub>;
  - nei forni da coke, si ottiene un tenore inferiore a 400 mg SO<sub>x</sub>/Nm<sup>3</sup> al 6 % di O<sub>2</sub>;
  - negli impianti di produzione di acido solforico, il tasso di conversione è superiore al 99 %;
  - il processo Klaus avanzato permette di estrarre più del 99 % dello zolfo.

<sup>(1)</sup> Occorre tenere sotto controllo il rapporto zolfo/sodio eliminando lo zolfo sotto forma di sali neutri ed aggiungendo composti di sodio esenti da zolfo.

▼ M3

## V. SOTTOPRODOTTI ED EFFETTI SECONDARI

14. A mano a mano che nei paesi dell'ECE si moltiplicano gli sforzi per ridurre le emissioni di zolfo da fonti fisse, aumenta la quantità dei sottoprodotti della desolforazione.
15. È opportuno adottare tecnologie da cui derivino sottoprodotti utilizzabili. Occorre inoltre adottare tecniche che per quanto possibile consentano di accrescere il rendimento termico e di ridurre al minimo il problema dello smaltimento dei rifiuti. Anche se nella maggior parte dei casi i sottoprodotti che si ottengono sono utilizzabili o riciclabili gesso, sali di ammoniaca, acido solforico, zolfo, ecc. bisogna tenere presenti taluni fattori, quali la situazione del mercato e le norme di qualità. Per il reimpiego dei sottoprodotti della combustione a letto fluido e dell'assorbimento a secco mediante polverizzazione, occorre studiare e realizzare soluzioni migliori, dato che in vari paesi le possibilità di smaltimento dei rifiuti sono limitate dalla capacità delle discariche e dai criteri applicabili in materia.
16. Gli effetti secondari o inconvenienti elencati qui di seguito non impediscono l'applicazione dell'una o dell'altra tecnica o metodologia, ma devono essere tenuti presenti quando per la riduzione dello zolfo si possa scegliere tra più soluzioni alternative:
  - a) dispendio di energia necessario per il trattamento dei gas;
  - b) corrosione dovuta alla formazione di acido solforico per la reazione degli ossidi di zolfo con il vapore acqueo;
  - c) maggior consumo di acqua e necessità di trattare le acque di scarico;
  - d) impiego di reagenti;
  - e) necessità di smaltire i rifiuti solidi.

## VI. SORVEGLIANZA E COMUNICAZIONE DELLE INFORMAZIONI

17. Le misure prese dai vari paesi per l'attuazione delle strategie e delle politiche nazionali di riduzione dell'inquinamento atmosferico comprendono leggi e regolamenti, incentivi e disincentivi economici ed anche disposizioni tecniche (obbligo di utilizzare la migliore tecnologia disponibile).
18. In genere, le norme vengono fissate, per ciascuna fonte di emissione, in funzione delle dimensioni dell'impianto, del modo di funzionamento, della tecnologia di combustione, del tipo di combustibile e dell'età dell'impianto. Un'altra soluzione adottata consiste nel fissare un obiettivo di riduzione globale delle emissioni di zolfo provenienti da un gruppo di fonti e nel consentire di scegliere il modo di intervento atto a raggiungere tale obiettivo (approccio a bolla).
19. Per limitare le emissioni di zolfo ai livelli fissati dalla legislazione nazionale, occorre istituire un sistema permanente di sorveglianza e di comunicazione dei dati alle autorità competenti in materia.
20. Esistono attualmente diversi sistemi di sorveglianza permanente basati su metodi di misurazione continua o discontinua. Tuttavia, le norme di qualità variano. Le misurazioni devono essere eseguite da istituti qualificati che utilizzino sistemi di misurazione e di sorveglianza appropriati. A tale scopo, la migliore garanzia può essere offerta da un sistema di certificazione.
21. Con i moderni sistemi automatizzati di sorveglianza e le apparecchiature di controllo di processo, la comunicazione dei dati non presenta alcun problema. La raccolta dei dati per un successivo impiego viene effettuata usando tecniche modernissime. Tuttavia, i dati da comunicare alle autorità competenti variano da un caso all'altro. Per accrescere la comparabilità dei dati, occorre armonizzare la regolamentazione. L'armonizzazione è auspicabile anche per la garanzia della qualità dei sistemi di misurazione e di sorveglianza. Quando si debbono comparare serie di dati, bisognerà tener conto di tale esigenza.

**▼ M3**

22. Per evitare le disparità e le incongruenze, occorre definire gli elementi ed i parametri essenziali, ossia, tra l'altro:
- a) le norme devono essere in ppmv, mg/Nm<sup>3</sup>, g/GJ, kg/h o kg/tonnellata di prodotto; la maggior parte di queste unità deve essere calcolata e specificata per la temperatura del gas, l'umidità, la pressione, il tenore di ossigeno o il valore dell'apporto termico;
  - b) occorre definire il periodo, espresso in ore, mesi od anni, in rapporto al quale devono essere stabiliti i valori medi delle norme;
  - c) bisogna definire i tempi di arresto per guasto ed i relativi regolamenti di sicurezza per quanto concerne l'esclusione dei sistemi di monitoraggio o l'arresto dell'impianto;
  - d) è necessario definire i metodi da applicare per completare i dati mancanti o persi a seguito di un guasto delle apparecchiature;
  - e) occorre definire la serie di parametri da misurare; a seconda del tipo di processo industriale, le informazioni necessarie possono essere differenti e da ciò dipende anche la scelta della posizione del punto di misurazione nel sistema.
23. Deve essere garantita la qualità delle misurazioni.

▼M3

## ALLEGATO V

## VALORI LIMITE DI EMISSIONE E DEL TENORE DI ZOLFO

A. Valori limite di emissione per le grandi fonti fisse <sup>(a)</sup>

	i) (MW <sub>th</sub> )	ii) Valore limite di emissione (mg SO <sub>2</sub> /Nm <sup>3</sup> ) <sup>(b)</sup>	iii) Tasso di desolforazione (%)
1. COMBUSTIBILI SOLIDI (sulla base del 6 % di ossigeno nei gas di combustione)	50-100	2 000	
	100-500	2 000-400 (diminuzione lineare)	40 (per 100-167 MW <sub>th</sub> ) 40-90 (incremento lineare per 167-500 MW <sub>th</sub> )
	> 500	400	90
2. COMBUSTIBILI LIQUIDI (sulla base del 3 % di ossigeno nei gas di combustione)	50-300	1 700	
	300-500	1 700-400 (diminuzione lineare)	90
	> 500	400	90
3. COMBUSTIBILI GASSOSI (sulla base del 3 % di ossigeno nei gas di combustione)			
Combustibili gassosi in generale		35	
Gas liquefatti		5	
Gas a basso potere calorifico (gassificazione dei residui di raffinazione, gas di cokeria, gas di altoforno)		800	

## B. Gasolio

	Tenore di zolfo (%)
Gasolio per autotrazione	0,05
Altri tipi	0,2

## Note

<sup>(a)</sup> A titolo indicativo, per un impianto dotato di una unità policombustibile, le autorità competenti fissano valori limite di emissione tenendo conto dei valori limite della colonna ii) applicabili a ciascun combustibile, dell'apporto termico di ciascun combustibile e, per le raffinerie, delle caratteristiche specifiche dell'impianto. Per le raffinerie, tale valore limite combinato non deve superare in alcun caso 1 700 mg SO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup>.

In particolare, i valori limite non si applicano per i seguenti impianti:

- impianti in cui i prodotti di combustione servono direttamente per il riscaldamento, l'essiccamento o qualsiasi altro trattamento di oggetti o di materiali, per es. i forni di riscaldamento, i forni di trattamento termico;
- impianti di postcombustione, ossia qualsiasi apparecchio industriale, studiato allo scopo di purificare per combustione gli effluenti gassosi, che non sia usato come impianto di combustione indipendente;
- impianti per la rigenerazione dei catalizzatori di cracking catalitico;
- impianti per la conversione del solfuro di idrogeno in zolfo;
- reattori utilizzati nell'industria chimica;
- forni di cokefazione;

**▼ M3**

- rigeneratori di altoforno (cowper);
- inceneritori di rifiuti;
- impianti azionati da motori diesel, a benzina ed a gas, oppure da turbine a gas, indipendentemente dal combustibile usato.

Qualora, a causa dell'elevato tenore di zolfo dei combustibili solidi o liquidi locali, non possa rispettare i valori limite di emissione fissati nella colonna ii), una parte potrà applicare i tassi di desolforazione indicati nella colonna iii) oppure un valore limite massimo di 800 mg SO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup> (anche se, possibilmente, non bisognerebbe superare (650 SO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup>). La parte deve segnalare il fatto al Comitato di applicazione durante l'anno solare in cui questo si verifica.

Qualora due o più impianti nuovi vengano costruiti in modo tale per cui, tenuto conto dei fattori tecnici ed economici, i loro effluenti gassosi possono, secondo il parere delle autorità competenti, essere scaricati attraverso un camino comune, l'insieme formato dai due impianti deve essere considerato come una singola unità.

(<sup>b</sup>) mg SO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup> è definito ad una temperatura di 273 °K, una pressione di 101,3 kPa, su base secca.

▼ M2**PROTOCOLLO****alla convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero di lunga distanza, del 1979, relativo alla lotta contro le emissioni di ossidi di azoto o ai loro flussi transfrontalieri**

## LE PARTI

risolte ad applicare la risoluzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero di lunga distanza;

preoccupate del fatto che le emissioni attuali di inquinanti atmosferici danneggiano, nelle regioni esposte dell'Europa e dell'America del Nord, risorse naturali estremamente importanti dal punto di vista ecologico ed economico;

ricordando che l'organo esecutivo della convenzione ha affermato, nella sua seconda sessione, la necessità di ridurre efficacemente, al più tardi entro il 1995, le emissioni totali annuali di ossidi di azoto provenienti da fonti fisse o mobili o i loro flussi transfrontalieri nonché la necessità, per gli Stati che avevano già iniziato a ridurre tali emissioni, di contenere e di modificare le loro norme di emissione degli ossidi di azoto;

considerando gli attuali dati scientifici e tecnici relativi alle emissioni, allo spostamento nell'atmosfera e all'incidenza sull'ambiente degli ossidi di azoto e dei loro prodotti secondari nonché alle tecniche di lotta;

consapevoli del fatto che gli effetti nocivi delle emissioni di ossidi di azoto per l'ambiente variano a seconda dei paesi;

risolte ad adottare misure efficaci di lotta e a ridurre le emissioni nazionali di ossidi di azoto o i loro flussi transfrontalieri, in particolare mediante l'applicazione di appropriate norme nazionali di emissione per le fonti mobili nuove e le grandi fonti fisse nuove nonché mediante l'adattamento successivo delle grandi fonti fisse esistenti;

riconoscendo che le conoscenze scientifiche e tecniche in materia sono in evoluzione e che sarà necessario tener conto di tale evoluzione per l'applicazione del presente protocollo e per la decisione di azioni ulteriori;

rilevando che l'elaborazione di un'impostazione fondata sui carichi critici mira a fissare una base scientifica incentrata sugli effetti di cui si dovrà tenere conto esaminando l'applicazione del presente protocollo e decidendo nuove misure accettate sul piano internazionale, in modo da limitare e ridurre le emissioni di ossidi di azoto o i loro flussi transfrontalieri;

riconoscendo che l'esame attento di procedure volte a creare condizioni più favorevoli per lo scambio di tecnologie contribuirà alla riduzione effettiva delle emissioni di ossidi di azoto nelle regioni della Commissione;

notando con soddisfazione l'impegno reciproco assunto da vari paesi per ridurre senza indugi e in proporzioni considerevoli le loro emissioni nazionali annuali di ossidi di azoto;

prendendo atto delle misure già adottate da taluni paesi le quali avevano comportato la riduzione delle emissioni di ossidi di azoto,

HANNO CONVENUTO QUANTO SEGUE:

▼ M2*Articolo 1***Definizioni**

Ai fini del presente protocollo s'intende per:

1. «convenzione»: la convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero di grande distanza;
2. «EMEP»: programma concertato di sorveglianza continua e di valutazione del trasporto a lunga distanza degli inquinanti atmosferici in Europa;
3. «organo esecutivo»: l'organo esecutivo della convenzione costituito in applicazione del paragrafo 1 dell'articolo 10 della convenzione;
4. «zona geografica delle attività dell'EMEP»: la zona definita al paragrafo 4 dell'articolo 1 del protocollo alla convenzione del 1979 sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero di grande distanza, relativo al finanziamento a lungo termine del programma concertato di sorveglianza continua e di valutazione del trasporto a lunga distanza degli inquinanti atmosferici in Europa (EMEP) adottato a Ginevra il 28 settembre 1984;
5. «parti»: salvo indicazione contraria del contesto, le parti contraenti del presente protocollo;
6. «Commissione»: la Commissione economica delle Nazioni Unite per l'Europa;
7. «carico critico»: una stima quantitativa dell'esposizione a uno o più inquinanti al di sotto della quale, in base alle conoscenze attuali, non si hanno effetti nocivi apprezzabili su elementi sensibili determinati dell'ambiente;
8. «grande fonte fissa esistente»: qualsiasi fonte fissa esistente il cui apporto termico sia di almeno 100 MW;
9. «grande fonte fissa nuova»: qualsiasi fonte fissa nuova il cui apporto termico sia di almeno 50 MW;
10. «grande categoria di fonti»: qualsiasi categoria di fonti che emettono o possono emettere inquinanti atmosferici sotto forma di ossidi di azoto, segnatamente le categorie descritte nell'allegato tecnico, e che contribuiscono per almeno il 10 % al totale delle emissioni nazionali di ossidi di azoto misurato o calcolato nel primo anno civile successivo alla data di entrata in vigore del presente protocollo, ed in seguito ogni quattro anni;
11. «fonte fissa nuova»: qualsiasi fonte fissa la cui costruzione o modifica rilevante sia iniziata dopo un termine di due anni dalla data di entrata in vigore del presente protocollo;
12. «fonte mobile nuova»: un veicolo a motore o altra fonte mobile fabbricati dopo un termine di due anni dalla data di entrata in vigore del presente protocollo.



▼ M2*Articolo 2***Obblighi fondamentali**

1. Le parti adottano, in un primo tempo e non appena possibile, misure efficaci per controllare e/o ridurre le loro emissioni annuali nazionali di ossidi di azoto o i loro flussi transfrontalieri, affinché questi, il 31 dicembre 1984 al più tardi, non siano superiori alle emissioni annuali nazionali di ossidi di azoto e ai flussi transfrontalieri di tali emissioni durante l'anno civile 1987 o durante qualsiasi anno anteriore da specificare al momento della firma del protocollo o dell'adesione al medesimo, a condizione che, inoltre, nel caso di una parte che specifichi qualsiasi anno anteriore, i flussi transfrontalieri nazionali di detta parte o le sue emissioni nazionali di ossidi di azoto durante il periodo dal 1 gennaio 1987 al 1 gennaio 1996 non oltrepassino, in media annuale, i suoi flussi transfrontalieri o le sue emissioni nazionali durante l'anno civile 1987.

2. Inoltre, le parti adottano, entro e non oltre due anni dalla data di entrata in vigore del presente protocollo, le seguenti misure:

a) applicazione di norme nazionali di emissione per le grandi fonti e/o categorie di fonti fisse nuove e, per le fonti fisse sensibilmente modificate nelle grandi categorie di fonti, norme fondate sulle migliori tecnologie applicabili ed economicamente accettabili prendendo in considerazione l'allegato tecnico;

b) applicazione di norme nazionali di emissione alle fonti mobili nuove in tutte le grandi categorie di fonti, norme fondate sulle migliori tecnologie applicabili ed economicamente accettabili, prendendo in considerazione l'allegato tecnico e le decisioni in materia prese nel quadro del comitato dei trasporti interni della Commissione;

c) adozione di misure antinquinamento per le grandi fonti fisse esistenti, tenendo conto dell'allegato tecnico e le caratteristiche dell'impianto, la sua età, il suo tasso di utilizzazione e la necessità di evitare una perturbazione ingiustificata dell'attività.

3. a) Le parti, in un secondo tempo, avviano negoziati, entro e non oltre sei mesi dalla data di entrata in vigore del presente protocollo, sulle misure ulteriori da adottare al fine di ridurre le emissioni annuali nazionali di ossidi di azoto o i flussi transfrontalieri di tali emissioni, tenendo conto delle migliori innovazioni scientifiche e tecniche disponibili, dei carichi critici accettati sul piano internazionale e degli altri elementi risultanti dal programma di lavoro intrapreso in base all'articolo 6.

b) A tal fine le parti cooperano per definire:

i) i carichi critici;

ii) le riduzioni delle emissioni annuali nazionali di ossidi di azoto o dei flussi transfrontalieri di tali emissioni necessarie per conseguire gli obiettivi convenuti fondati sui carichi critici; e

**▼ M2**

iii) misure, e un relativo calendario che comincia a decorrere non oltre il 1 gennaio 1996, volte a realizzare tali riduzioni.

4. Le parti possono adottare misure più rigorose di quelle prescritte dal presente articolo.

*Articolo 3***Scambio di tecnologie**

1. Le parti facilitano, conformemente alle loro leggi, regolamenti e pratiche nazionali, lo scambio di tecnologie al fine di ridurre le emissioni di ossidi di azoto, incoraggiando in particolare:

- a) lo scambio commerciale delle tecniche disponibili;
- b) i contatti diretti e la cooperazione nel settore industriale, incluse le coimprese;
- c) lo scambio di dati di informazione e di esperienze;
- d) l'assistenza tecnica.

2. Nell'incoraggiare le attività di cui alle precedenti lettere a) e d), le parti creano condizioni favorevoli facilitando i contatti e la cooperazione tra le organizzazioni e le persone competenti dei settori privato e pubblico, capaci di fornire la tecnologia, i servizi di concezione e di ingegneria, il materiale o il finanziamento necessari.

3. Le parti intraprenderanno, entro e non oltre sei mesi dalla data di entrata in vigore del presente protocollo, l'esame degli interventi necessari per creare condizioni più favorevoli allo scambio di tecniche atte a permettere la riduzione delle emissioni di ossidi di azoto.

*Articolo 4***Carburante senza piombo**

Le parti provvederanno a che, quanto prima possibile, ma entro e non oltre due anni dalla data di entrata in vigore del presente protocollo, il carburante senza piombo sia sufficientemente disponibile, in casi particolari perlomeno lungo i grandi itinerari di transito internazionale in modo da facilitare la circolazione dei veicoli muniti di convertitori catalitici.

*Articolo 5***Processo di revisione**

1. Le parti modificano periodicamente, aggiornandolo, il presente protocollo in considerazione delle migliori basi scientifiche e delle innovazioni tecniche disponibili.

2. La prima revisione avrà luogo, al più tardi, un anno dalla data di entrata in vigore del presente protocollo.

▼ M2*Articolo 6***Lavori da intraprendere**

Le parti ammettono una particolare priorità alle attività di ricerca e di sorveglianza relative alla messa a punto e all'applicazione di un metodo fondato sui carichi critici volto a determinare scientificamente le riduzioni necessarie delle emissioni di ossidi di azoto. Le parti si adopereranno in particolare, mediante programmi nazionali di ricerca, nel quadro del piano di lavoro dell'organo esecutivo e mediante altri programmi di cooperazione intrapresi nel quadro della convenzione, per:

- a) identificare e quantificare gli effetti delle emissioni di ossidi di azoto sull'uomo, sulla vita vegetale e animale, sulle acque, sui suoli e sui materiali, tenendo conto dell'impatto che hanno su essi gli ossidi di azoto provenienti da fonti diverse dalle precipitazioni atmosferiche;
- b) determinare la ripartizione geografica delle zone sensibili;
- c) mettere a punto sistemi di misurazione e modelli compresi nonché metodi armonizzati per il calcolo delle emissioni, al fine di quantificare il trasporto a lunga distanza degli ossidi di azoto e degli inquinanti connessi;
- d) affinare i sistemi di valutazione dei risultati e del costo delle tecniche di lotta contro l'emissione di ossidi di azoto e repertoriare le innovazioni tecnologiche in materia; e
- e) mettere a punto, nel contesto di un'impostazione fondata sui carichi critici, metodi che permettano di integrare i dati scientifici, tecnici ed economici al fine di determinare adeguate strategie di lotta.

*Articolo 7***Programmi, politiche e strategie nazionali**

Le parti instaurano quanto prima programmi, politiche e strategie nazionali di esecuzione degli obblighi derivanti dal presente protocollo atti a permettere di combattere e ridurre le emissioni di ossidi di azoto o i loro flussi transfrontalieri.

*Articolo 8***Scambio di informazioni e relazioni annuali**

1. Le parti scambiano informazioni notificando all'organo esecutivo i programmi, le politiche e le strategie nazionali che essi adottano conformemente al precedente articolo 7 e notificando ogni anno al suddetto organo esecutivo i programmi realizzati e le modifiche apportate a detti programmi, politiche e strategie. Esse notificheranno in particolare:

- a) le emissioni annuali nazionali di ossidi di azoto e la base sulla quale esse sono state calcolate;
- b) i progressi compiuti nell'applicazione di norme nazionali di emissione come previsto ai paragrafi 2, lettera a) e 2, lettera b) del precedente articolo 2 nonché le norme nazionali di emissione applicate o da applicare e le fonti e/o le categorie di fonti considerate;

**▼ M2**

- c) i progressi nell'adozione delle misure antinquinamento come previsto al paragrafo 2, lettera c) del precedente articolo 2, le fonti considerate e le misure adottate o da adottare;
  - d) i progressi realizzati nella messa a disposizione del pubblico di carburante senza piombo;
  - e) le misure adottate per facilitare lo scambio di tecnologie;
  - f) i progressi realizzati nella determinazione dei carichi critici.
2. Queste informazioni verranno comunicate, per quanto possibile, attenendosi ad un sistema uniforme di presentazione delle relazioni.

*Articolo 9***Calcoli**

Utilizzando modelli appropriati, l'EMEP fornisce all'organo esecutivo, in tempo opportuno prima delle sue riunioni annuali, calcoli dei bilanci dell'azoto, dei flussi transfrontalieri e delle ricadute di ossidi di azoto nella zona geografica delle attività dell'EMEP. Nelle regioni al di fuori della zona di attività dell'EMEP, vengono utilizzati modelli adattati alle circostanze particolari delle parti della convenzione.

*Articolo 10***Allegato tecnico**

L'allegato tecnico al presente protocollo ha carattere di raccomandazione. Esso fa parte integrante del protocollo.

*Articolo 11***Emendamenti al protocollo**

1. Ciascuna parte può proporre emendamenti al presente protocollo.
2. Le proposte di emendamento sono sottoposte per iscritto al segretario esecutivo della Commissione il quale le comunica a tutte le parti. L'organo esecutivo esamina le proposte di emendamento nella sua riunione successiva annuale sempreché tali proposte siano state comunicate alle parti dal segretario esecutivo almeno novanta giorni prima.
3. Gli emendamenti al protocollo, salvo gli emendamenti al suo allegato tecnico, sono adottati mediante il consenso delle parti rappresentate in una riunione dell'organo esecutivo. Essi entrano in vigore, per le parti che li hanno accettati, il novantesimo giorno successivo alla data alla quale due terzi delle parti abbiano depositato gli strumenti di accettazione di tali emendamenti. Gli emendamenti entrano in vigore per la parte che li ha accettati, dopo che i due terzi delle parti abbiano depositato gli strumenti di accettazione di tali emendamenti, il novantesimo giorno successivo alla data alla quale detta parte ha depositato il suo strumento di accettazione degli emendamenti.

**▼ M2**

4. Gli emendamenti all'allegato tecnico sono adottati mediante consenso delle parti rappresentate in una riunione dell'organo esecutivo ed entrano in vigore il trentesimo giorno successivo alla data alla quale essi sono stati comunicati, conformemente al paragrafo 5 seguente.

5. Gli emendamenti di cui ai precedenti paragrafi 3 e 4 sono comunicati alle parti dal segretario esecutivo quanto prima possibile dopo la loro adozione.

*Articolo 12***Composizione delle controversie**

In caso di controversia tra due o più parti circa l'interpretazione o l'applicazione del presente protocollo, tali parti cercano una soluzione negoziata o ricorrono ad altri metodi per esse accettabili di composizione delle controversie.

*Articolo 13***Firma**

1. Il presente protocollo potrà essere firmato dal 1 al 4 novembre 1988 incluso, a Sofia, e successivamente presso la sede dell'Organizzazione delle Nazioni Unite a New York fino al 5 maggio 1989, dagli Stati membri della Commissione, dagli Stati che hanno status consultivo presso la Commissione, conformemente al paragrafo 8 della risoluzione 36 (IV) del Consiglio economico e sociale del 28 marzo 1947 e dalle organizzazioni d'integrazione economica e regionale costituite da Stati sovrani membri della Commissione, aventi competenza per negoziare, concludere e applicare accordi internazionali nelle materie oggetto del presente protocollo sempreché tali Stati ed organizzazioni siano parti della convenzione.

2. Per le questioni di loro competenza, dette organizzazioni d'integrazione economica e sociale potranno, a proprio nome, esercitare diritti ed assumersi responsabilità che il presente protocollo conferisce ai loro Stati membri. In tal caso gli Stati membri di queste organizzazioni non saranno autorizzate ad esercitare individualmente detti diritti.

*Articolo 14***Ratifica, accettazione, approvazione e adesione**

1. Il presente protocollo sarà sottoposto a ratifica, accettazione o approvazione da parte dei firmatari.

2. Il presente protocollo è aperto all'adesione degli Stati e delle organizzazioni di cui al paragrafo 1 del precedente articolo 13 a decorrere dal 6 maggio 1989.

3. Gli Stati o le organizzazioni che aderiscono al presente protocollo dopo il 31 dicembre 1993 possono applicare i precedenti articoli 2 e 4 entro e non oltre il 31 dicembre 1995.

**▼ M2**

4. Gli strumenti di ratifica, di accettazione, di approvazione o di adesione saranno depositati presso il segretario generale dell'Organizzazione delle Nazioni Unite, il quale funge da depositario.

*Articolo 15***Entrata in vigore**

1. Il presente protocollo entra in vigore il novantesimo giorno successivo alla data di deposito del sedicesimo strumento di ratifica, di accettazione, di approvazione o di adesione.

2. Per ciascuno degli Stati o organizzazioni di cui al paragrafo 1 del precedente articolo 13, che ratifichi, accetti o approvi il presente protocollo o vi aderisca dopo il deposito del sedicesimo strumento di ratifica, di accettazione, di approvazione o di adesione, il protocollo entra in vigore il novantesimo giorno a decorrere dalla data di deposito da parte di detto Stato o organizzazione dello strumento di ratifica, di accettazione, di approvazione o di adesione.

*Articolo 16***Denuncia**

Decorsi cinque anni dalla data in cui il presente protocollo sarà entrato in vigore nei riguardi di una parte contraente, tale parte può denunciare il medesimo mediante notifica scritta al depositario. La denuncia avrà effetto novanta giorni dopo la data in cui la notifica sarà stata ricevuta dal depositario o ad una data ulteriore che sia specificata nella notifica di denuncia.

*Articolo 17***Testi facenti fede**

L'originale del presente protocollo i cui testi inglese, francese e russo fanno ugualmente fede, sarà depositato presso il segretario generale dell'Organizzazione delle Nazioni Unite.

▼ M2

## ALLEGATO TECNICO

1. Le informazioni relative ai risultati delle emissioni e ai costi si basano sulla documentazione ufficiale dell'organo esecutivo e dei suoi organi sussidiari, in particolare sui documenti EB-AIR/WG.3/R. 8, R. 9 e R. 16, e ENV/WP.1/R. 86 e Corr. 1, riprodotti negli Effets de la pollution atmosphérique transfrontière et la lutte antipollution <sup>(1)</sup>. Salvo indicazione contraria si ritiene che le tecniche enumerate siano comprovate e fondate sull'esperienza concreta <sup>(2)</sup>.
2. Le informazioni che figurano nel presente allegato sono incomplete. Poiché l'esperienza relativa ai nuovi motori è ai nuovi impianti che impiegano tecniche con bassa produzione di emissioni e l'adattamento degli impianti esistenti si estendono costantemente, sarà necessario sviluppare e modificare l'allegato a intervalli regolari. L'allegato, il quale non può fornire un quadro esauriente delle opzioni tecnologiche, mira ad aiutare le parti contraenti nella ricerca di tecniche economicamente praticabili per l'applicazione degli obblighi assunti in base al protocollo.

I. TECNICHE DI LOTTA CONTRO LE EMISSIONI DI NO<sub>x</sub>  
PROVENIENTI DA FONTI FISSE

3. La combustione di combustibili fossili è la principale fonte fissa di emissioni antropiche di NO<sub>x</sub>. Possono inoltre contribuire alle emissioni di NO<sub>x</sub> talune operazioni diverse dalla combustione.
4. Le grandi categorie di fonti fisse di emissioni di NO<sub>x</sub> sono:
  - a) gli impianti di combustione;
  - b) i forni industriali (per esempio fabbricazione del cemento);
  - c) i motori fissi (turbine a gas e motori a combustione interna);
  - d) le operazioni diverse dalla combustione (per esempio produzione di acido nitrico).
5. Le tecniche di riduzione delle emissioni di NO<sub>x</sub> si basano su talune modifiche della combustione o dell'operazione e — in particolare per le grandi centrali termiche — sul trattamento del gas di combustione.
6. Per l'adattamento a posteriori degli impianti esistenti, il campo di applicazione delle tecniche anti-NO<sub>x</sub> può essere limitato da effetti secondari negativi sul funzionamento o da altri limiti propri all'impianto. Di conseguenza, in caso di adattamento successivo, vengono fornite soltanto stime approssimative sui valori caratteristicamente realizzabili delle emissioni di NO<sub>x</sub>. Per gli impianti nuovi gli effetti secondari negativi possono essere ridotti ad un minimo o esclusi grazie ad una progettazione adeguata.
7. In base ai dati di cui si dispone attualmente, il costo delle modifiche della combustione può essere ritenuto affidabile negli impianti nuovi. Invece, nel caso dell'adattamento a posteriori, come per esempio nelle grandi centrali termiche, tale costo può variare approssimativamente tra 8 e 25 franchi svizzeri per KW<sub>el</sub> (nel 1985). In generale i costi di investimento per i sistemi di trattamento dei gas di combustione sono molto più elevati.
8. Per le fonti fisse i coefficienti di emissione sono espressi in milligrammi di NO<sub>2</sub> per metro cubo (mg/m<sup>3</sup>) normale (0 °C, 1 013 mb), peso secco.

<sup>(1)</sup> Studi sull'inquinamento atmosferico n. 4 (pubblicazione delle Nazioni Unite, numero commerciale: F.87.11.E.36).

<sup>(2)</sup> È attualmente difficile fornire dati affidabili, in termini assoluti, sui costi delle tecniche antiemissione. È pertanto opportuno, per i costi indicati nel presente allegato, porre l'accento sulla relazione tra i costi delle diverse tecniche piuttosto che su quelli assoluti.

▼ **M2****Impianti di combustione**

9. La categoria degli impianti di combustione riguarda la combustione di combustibili fossili in forni, in caldaie, apparecchi di riscaldamento indiretti ed altri impianti di combustione che forniscono un apporto di calore superiore a 10 MW, senza miscela dei gas di combustione con altri effluenti o materie trattate. Per gli impianti nuovi o esistenti si dispone delle seguenti tecniche di combustione, che possono essere utilizzate da sole o in combinazione:
- bassa temperatura nella camera di combustione, compresa la combustione in letto fluido;
  - funzionamento con debole eccesso di aria;
  - installazione di bruciatori speciali anti-NO<sub>x</sub>;
  - riciclaggio dei gas di carneau nell'aria di combustione;
  - combustione in più fasi/aggiunta di aria;
  - ricombustione (deposizione a piani del combustibile)<sup>(1)</sup>.

Le norme relative ai risultati che è possibile ottenere sono riassunte nella tabella 1.

Tabella 1

**Norme relative a risultati NO<sub>x</sub> (mg/m<sup>3</sup>), realizzabili mediante modifiche della combustione**

	Tipo di impianto <sup>(a)</sup>	Livello di riferimento (senza misura anti-NO <sub>x</sub> )	Adattamento a posteriori di impianti esistenti <sup>(b)</sup>		Nuovo impianto	O <sub>2</sub> (%)	
			Intervallo	Valore caratteristico			
Combustibili solidi	da 10 MW <sup>(c)</sup> a 300 MW	Combustione su griglia					
		Combustione in letto fluido	300-1 000	—	600	400	7
		i) fisso	300-600	—	—	400	7
		ii) circolante	150-300	—	—	200	7
	> 300 MW	Combustione di carbone polverizzato					
		i) suola secca	700-1 700	600-1 100	800	< 600	6
ii) suola umida		1 000-2 300	1 000-1 400	—	< 1 000	6	
Combustibili liquidi	da 10 MW <sup>(c)</sup> a 300 MW	Combustione di carburante distillato	—	—	300	—	3
		Combustione di carburante residuo	500-1 400	200-400	400	—	3
	> 300 MW	Combustione di carburante residuo	500-1 400	200-400	—	—	3
Combustibili gassosi	da 10 MW <sup>(c)</sup> a 300 MW		150-1 000	100-300	—	< 300	3
	> 300 MW		250-1 400	100-300	—	< 300	3

<sup>(a)</sup> Le capacità designano l'apporto di calore in MW (termiche) per combustibile (potere calorico interno).

<sup>(b)</sup> Tenuto conto dei limiti propri agli impianti e delle notevoli incertezze per quanto concerne i risultati dell'adattamento a posteriori degli impianti esistenti è possibile dare solo valori approssimativi.

<sup>(c)</sup> Per gli impianti di piccole dimensioni (10 MW-100 MW), tutti i dati forniti comportano un grado più elevato di incertezza.

<sup>(1)</sup> L'esperienza di impiego di questa tecnica di combustione è limitata.



**▼ M2**

10. Il trattamento del gas di carneau mediante riduzione catalitica selettiva (RCS) è una misura supplementare per la riduzione delle emissioni di  $\text{NO}_x$  il cui rendimento raggiunge l'80 % e oltre. Nella regione della CEE si dispone di una notevole esperienza circa il funzionamento di impianti nuovi o adattati successivamente, in particolare per le centrali termiche di oltre 300 MW (termiche). Se si aggiungono a ciò modifiche della combustione si possono facilmente realizzare valori di emissione di  $200 \text{ mg/m}^3$  (combustibili solidi, 6 % di  $\text{O}_2$ ) e di  $150 \text{ mg/m}^3$  (combustibili liquidi, 3 % di  $\text{O}_2$ ).
11. La riduzione non catalitica selettiva (RNCS), una tecnica di trattamento dei gas di carneau che permette di ottenere una riduzione dal 20 al 60 % degli  $\text{NO}_x$ , è una tecnica meno costosa che trova applicazioni particolari (per esempio forni di raffineria e combustione di gas sotto carico minimo).

**Motori fissi: turbine a gas e motori a combustione interna**

12. Si possono diminuire le emissioni di  $\text{NO}_x$  delle turbine a gas fisse sia modificando la combustione (via secca) sia mediante iniezione di acqua/vapore (via unica). Questi due tipi di interventi sono ben sperimentati. Si possono così ottenere valori di emissione di  $150 \text{ mg/m}^3$  (gas, 15 % di  $\text{O}_2$ ) e di  $300 \text{ mg/m}^3$  (carburante, 15 % di  $\text{O}_2$ ). L'adattamento a posteriori è possibile.
13. Si possono diminuire le emissioni di  $\text{NO}_x$  dei motori fissi a combustione interna ad accensione mediante scintilla sia modificando la combustione (per esempio miscela povera e riciclaggio dei gas di scarico) sia trattando i gas di scarico (convertitore catalitico a tre vie ad anello chiuso RCS). La possibilità tecnica ed economica di applicare questi diversi procedimenti dipende dalla dimensione del motore, dal tipo di motore (due tempi, quattro tempi) e dal modo di funzionamento del motore (carico costante variabile). Il sistema a miscela povera permette di ottenere valori di emissione di  $\text{NO}_x$  di  $800 \text{ mg/m}^3$  (5 % di  $\text{O}_2$ ), il processo RCS riduce le emissioni di  $\text{NO}_x$  molto al di sotto di  $400 \text{ mg/m}^3$  (5 % di  $\text{O}_2$ ) e il convertitore catalitico a tre vie permette addirittura di scendere al di sotto di  $200 \text{ mg/m}^3$  (5 % di  $\text{O}_2$ ).

**Forni industriali — Calcinazione del cemento**

14. Il procedimento di precalcinazione è in corso di studio nella regione della Commissione quale tecnica possibile per ridurre le concentrazioni di  $\text{NO}_x$  nei gas di carneau dei forni nuovi o esistenti, utilizzati per la calcinazione del cemento, a circa  $300 \text{ mg/m}^3$  (10 % di  $\text{O}_2$ ).

**Operazioni diverse dalla combustione — Produzione di acido nitrico**

15. La produzione di acido nitrico con assorbimento ad alta pressione (>8 bar) permette di mantenere al di sotto di  $400 \text{ mg/m}^3$  le concentrazioni di  $\text{NO}_x$  negli effluenti non diluiti. Lo stesso risultato può essere ottenuto mediante assorbimento sotto pressione media, associata ad un procedimento di RCS o a qualsiasi altro procedimento di riduzione degli  $\text{NO}_x$  di efficacia comparabile. L'adattamento a posteriori è possibile.

**II. TECNICHE DI LOTTA CONTRO LE EMISSIONI DI  $\text{NO}_2$  PROVENIENTI DA VEICOLI A MOTORE**

16. I veicoli a motore oggetto del presente allegato sono quelli che servono ai trasporti stradali, cioè: le automobili private, i veicoli utilitari pesanti e leggeri a benzina o a carburante diesel. Quando è opportuno si fa riferimento alle categorie di veicoli ( $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_3$ ,  $N_1$ ,  $N_2$ ,  $N_3$ ) definite nel regolamento (CEE) n. 13 adottato in applicazione dell'accordo del 1958 relativo all'adozione di condizioni uniformi di omologazione e al riconoscimento reciproco dell'omologazione delle attrezzature e parti di veicoli a motore.

▼ **M2**

17. I trasporti stradali sono una fonte importante di emissioni antropiche di NO<sub>x</sub> in molti paesi della Commissione: essi contribuiscono per il 40-80 % al totale delle emissioni nazionali. Globalmente i veicoli a benzina contribuiscono ai due terzi del totale delle emissioni di NO<sub>x</sub> provocate dai trasporti stradali.
18. Le tecniche cui si dispone per lottare contro gli ossidi di azoto provenienti dai veicoli a motore sono riassunte nelle tabelle 3 e 6. Per comodità si raggruppano le tecniche in funzione delle norme di emissione nazionali e internazionali esistenti o proposte, le quali differiscono per il grado di severità delle loro disposizioni. Poiché i cicli di prova regolamentari attualmente praticati corrispondono solo a percorsi in zona urbana, le stime relative alle emissioni di NO<sub>x</sub> di seguito riportate tengono conto della circolazione a velocità più elevate quando le emissioni di NO<sub>x</sub> rischiano di essere particolarmente importanti.
19. I costi di produzione supplementari indicati alle tabelle 3 e 6 per le diverse tecniche sono valutazioni del costo di -fabbricazione e non dei prezzi al dettaglio.
20. È importante controllare la conformità allo stadio della produzione e anche a seconda dei risultati del veicolo in corso di utilizzazione per assicurarsi che il potenziale di riduzione previsto dalle norme di emissione sia effettivamente raggiunto.
21. Le tecniche che comportano l'utilizzazione di catalizzatori o che si fondano su essa implicano l'uso del carburante senza piombo. La libera circolazione dei veicoli muniti di catalizzatore è subordinata alla possibilità di procurarsi dovunque il carburante senza piombo.

**Autovetture private a benzina e a carburante diesel (M<sub>1</sub>)**

22. La tabella 2 riassume quattro norme di emissione. Tali norme sono utilizzate nella tabella 3 per raggruppare le diverse tecniche di motore applicabili ai veicoli a benzina in funzione del loro potenziale di riduzione delle emissioni di NO<sub>x</sub>.

Tabella 2

**Definizione delle norme di emissione**

Norma	Limiti	Osservazioni
A. ECE R. 15-04	HC + NO <sub>x</sub> : 19-28 g/prova	Norma CEE attuale [regolamento (CEE) n. 15 compresa la serie di modifiche 04, adottate in conformità dell'accordo del 1958 di cui al paragrafo 16 precedente], parimenti adottata dalla Comunità economica europea (direttiva 83/351/CEE). Ciclo di prova su percorso urbano ECE R. 15. U limite di emissione varia con la massa del veicolo.
B. «Lussemburgo 1985»	HC + NO <sub>2</sub> : 1,4-2,0 l: 8 g/prova Questa norma si applica solo a questo gruppo di motori (< 1,4 l: 15,0 g/prova; >2,0 l: 6,5 g/prova)	Queste norme saranno introdotte durante il periodo 1988-1993 nella Comunità economica europea secondo la discussione svoltasi nella riunione del Consiglio dei ministri della Comunità a Lussemburgo nel 1985 e la decisione finale adottata nel dicembre 1987. Si applica il ciclo di prova su un percorso urbano ECE R. 15. La norma per i motori > 2 l equivale generalmente alla norma US 1983. La norma per i motori < 1,4 l è provvisoria. La norma definitiva deve essere ancora elaborata. La norma per i motori da 1,4 a 2,0 si applica a tutte le automobili a motore diesel > 1,4 l.
C. «Stoccolma 1985»	NO <sub>x</sub> : 0,62 g/km NO <sub>x</sub> : 0,76 g/km	Norma per la legislazione nazionale in base al «documento quadro» elaborato dopo la riunione dei ministri dell'ambiente di otto paesi a Stoccolma, nel 1985. Corrisponde alle norme US 1987 con le procedure di prova seguenti: US Federal Test Procedure(1975). Highway fuel economy test procedure.
D. «California 1989»	NO <sub>x</sub> : 0,25 g/km	Questa norma sarà introdotta nello Stato di California (Stati Uniti d'America) con i modelli 1989.US Federal Test Procedure.

## ▼ M2

Tabella 3

**Tecniche applicabili ai motori a benzina, risultati di emissione, costi e consumo di carburante in corrispondenza delle norme di emissione**

Norma	Tecnica	Riduzione composita <sup>(a)</sup> degli NO <sub>x</sub> (%)	Costi supplementari di produzione <sup>(b)</sup> (franchi svizzeri 1986)	Indice di consumo di carburante <sup>(a)</sup>
A.	Riferimento (motore classico attuale ad accensione con scintilla con carburatore)	— <sup>(c)</sup>	—	100
B.	a) Iniezione di carburante + RGE + aria secondaria <sup>(d)</sup>	25	200	105
	b) Catalizzatore a tre vie ad anello aperto ( + RGE)	55	150	103
	c) Motore a miscela povera con catalizzatore di ossidazione ( + RGE) <sup>(e)</sup>	60	200-600	90
C.	Catalizzatore a tre vie ad anello chiuso	90	300-600	95
D.	Catalizzatore a tre vie ad anello chiuso ( + RGE)	92	350-650	98

<sup>(a)</sup> Le stime relative alla riduzione composita di NO<sub>x</sub> e l'indice di consumo di carburante si riferiscono ad una autovettura europea di peso medio che funzioni in condizioni medie di guida in Europa.

<sup>(b)</sup> I costi supplementari di produzione potrebbero essere espressi più praticamente in percentuale del costo totale del veicolo. Tuttavia, poiché le stime di costo sono destinate soprattutto al raffronto in termini relativi, è stata adottata la formulazione dei documenti originali.

<sup>(c)</sup> Coefficiente d'emissione composita di NO<sub>x</sub> = 2,6 g/km.

<sup>(d)</sup> RGE: Riciclaggio dei gas di scappamento.

<sup>(e)</sup> Unicamente in base ai dati relativi a motori sperimentali. Non si producono praticamente veicoli a motore a miscela povera.

23. Le norme di emissione A, B, C e D comprendono limiti di emissione non soltanto per gli NO<sub>x</sub> ma anche per gli idrocarburi (HC) e per il monossido di carbonio (CO). Le riduzioni di emissione stimate per queste sostanze inquinanti, rispetto al riferimento ECE R. 15-04, figurano nella tabella 4.

Tabella 4

**Stima delle riduzioni delle emissioni di HC e di CO relative ad autovetture private a benzina a seconda delle diverse tecniche**

Norma	Riduzione di HC (%)	Riduzione di CO (%)
B.	a) 30-40	50
	b) 50-60	40-50
	c) 70-90	70-90
C.	90	90
D.	90	90

24. Le autovetture diesel attuali possono soddisfare ai requisiti di emissione di NO<sub>x</sub> fissati dalle norme A, B e C. I requisiti rigorosi relativi alle emissioni di particelle nonché i limiti rigorosi per gli NO<sub>x</sub> della norma D implicano che le autovetture private diesel vengano ulteriormente perfezionate, il che implica probabilmente il controllo elettronico della pompa di alimentazione, sistemi perfezionati di iniezione del carburante, il riciclaggio dei gas di scappamento e filtri per le particelle. Al momento attuale esistono solo veicoli sperimentali vedi anche la tabella 6, nota (a).

▼ **M2****Altri veicoli utilitari leggeri (N<sub>1</sub>)**

25. Sono applicabili i metodi di lotta relativi alle autovetture private, ma i seguenti fattori possono essere diversi: riduzione degli NO<sub>x</sub>, costi e tempi di inizio della produzione commerciale.

**Veicoli pesanti a benzina (M<sub>2</sub>, M<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>, N<sub>3</sub>)**

26. Questo genere di veicoli ha un'importanza trascurabile in Europa occidentale e perde di importanza in Europa orientale. I livelli di emissione degli NO<sub>x</sub> US-1990 e US-1991 (vedi tabella 5), potrebbero essere raggiunti, con un costo limitato, senza che ciò implichi progressi tecnici di rilievo.

**Veicoli diesel pesanti (M<sub>2</sub>, M<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>, N<sub>3</sub>)**

27. Tre norme di emissione sono riassunte nella tabella 5. Esse figurano anche nella tabella 6 per raggruppare le tecniche-motore applicabili ai veicoli diesel pesanti in funzione del potenziale di riduzione di NO<sub>x</sub>. Data la tendenza a sostituire i motori ad aspirazione naturale con i motori a turbocompressore la configurazione di riferimento del motore si sta modificando. Questa tendenza ha incidenze sui valori migliorati del consumo di riferimento di carburante. Non viene data qui, pertanto, una stima comparativa del consumo.

Tabella 5

**Definizione delle norme di emissione**

Norma	Limiti NO <sub>x</sub> (g/kWh)	Osservazioni
I. ECE R. 49	18	Prova a 13 modi
II. US-1990	8,0	Prova in condizioni transitorie
III. US-1991	6,7	Prova in condizioni transitorie

Tabella 6

**Motori diesel pesanti: tecniche, risultati di emissione e costi corrispondenti al livello di emissione delle norme <sup>(a)</sup>**

Norma	Tecnica	Riduzione stimata di NO <sub>x</sub> (%)	Costo supplementare di produzione (dollari USA - 1984)
I.	Motore diesel classico attuale a iniezione diretta	—	—
II. <sup>(b)</sup>	Turbocompressore + raffreddamento intermedio + sfalsamento della iniezione (modifica della camera di combustione e dei condotti) (i motori a aspirazione naturale non potranno probabilmente soddisfare a questa norma)	40	115 dollari USA (di cui 69 dollari USA imputabili alla norma NO <sub>x</sub> ) <sup>(c)</sup>
III. <sup>(b)</sup>	Perfezionamento delle tecniche enumerate al punto II e messa in fase dell'iniezione variabile e utilizzazione di sistemi elettronici	50	404 dollari USA (di cui 68 dollari USA imputabili alla norma NO <sub>x</sub> ) <sup>(c)</sup>

<sup>(a)</sup> Una alterazione della qualità del carburante diesel avrebbe un'influenza sfavorevole sull'emissione e potrebbe influire sul consumo di carburante per i veicoli utilitari sia pesanti che leggeri.

<sup>(b)</sup> Permane necessaria la verifica su larga scala della disponibilità dei nuovi componenti.

<sup>(c)</sup> La differenza è dovuta alla lotta contro le emissioni di particelle e ad altre considerazioni.