

# SENATO DELLA REPUBBLICA

— XI LEGISLATURA —

N. 1657

## DISEGNO DI LEGGE

presentato dal Ministro degli affari esteri  
(ANDREATTA)

di concerto col Ministro di grazia e giustizia  
(CONSO)

col Ministro del tesoro  
(BARUCCI)

col Ministro dei lavori pubblici  
(MERLONI)

col Ministro dei trasporti e, *ad interim*, della marina mercantile  
(COSTA)

col Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato  
(SAVONA)

col Ministro della sanità  
(GARAVAGLIA)

col Ministro dell'ambiente  
(SPINI)

col Ministro dell'università e della ricerca scientifica e tecnologica  
(COLOMBO)

e col Ministro per il coordinamento delle politiche agricole, alimentari e forestali  
(PALADIN)

COMUNICATO ALLA PRESIDENZA IL 19 NOVEMBRE 1993

Ratifica ed esecuzione del Protocollo alla Convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lunga distanza concernente la lotta contro le emissioni di composti organici volatili o i loro flussi transfrontalieri, con allegati, fatto a Ginevra il 18 novembre 1991

## INDICE

Relazione .....	Pag.	3
Relazione tecnica .....	»	6
Disegno di legge .....	»	9
Protocollo .....	»	11
Traduzione non ufficiale .....	»	63

ONOREVOLI SENATORI. -

*1. La Convenzione di Ginevra sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero*

Il 13 dicembre 1976, a Ginevra, i 34 Stati membri dell'ECE (Economic Commission for Europe) delle Nazioni Unite, fra cui l'Italia, hanno firmato la Convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero, ratificata ai sensi della legge 27 aprile 1982, n. 289.

La Convenzione costituisce il primo tentativo multilaterale di proteggere l'ambiente contro il crescente pericolo delle precipitazioni acide e dello *smog* fotochimico.

La Convenzione di Ginevra prevede all'articolo 10 l'istituzione di un organo esecutivo, composto da rappresentanti delle parti firmatarie, che svolge attività di controllo, riunendosi annualmente per definire priorità e strategie.

A tal fine l'organo esecutivo ha istituito quattro gruppi di lavoro allo scopo di elaborare le questioni legate all'attuazione dell'atto convenzionale.

In seguito alla Convenzione del 1979 sono stati firmati quattro Protocolli con lo scopo di strutturare e coordinare l'impegno dei Paesi membri dell'ECE delle Nazioni Unite nella riduzione dei flussi inquinanti transfrontalieri:

il Protocollo sul finanziamento a lungo termine del programma cooperativo per il controllo e la valutazione del trasporto transfrontaliero degli inquinanti atmosferici in Europa (EMEP), firmato a Ginevra il 28 settembre 1984 e ratificato ai sensi della legge del 27 ottobre 1988, n. 488 (prevede che i Paesi membri partecipino annualmente con propri contributi);

il Protocollo sulla riduzione delle emissioni di zolfo o dei loro flussi transfrontalieri, firmato l'8 luglio 1985 ad Helsinki e

ratificato ai sensi della legge 27 ottobre 1988, n. 487 (prevede, entro il 1993, una riduzione pari al 30 per cento delle emissioni nazionali annue di zolfo o dei loro flussi, con riferimento alle emissioni dichiarate nel 1980 dai Paesi membri);

il Protocollo concernente il controllo delle emissioni degli ossidi di azoto o dei loro flussi transfrontalieri, firmato il 1° novembre 1988 a Sofia e ratificato ai sensi della legge 7 gennaio 1992, n. 39 (prevede di mantenere le emissioni nazionali di ossidi di azoto ai valori del 1987 entro il 1994 e di intraprendere una serie di misure di abbattimento);

il Protocollo concernente il controllo delle emissioni di composti organici volatili (COV) o dei loro flussi transfrontalieri, firmato a Ginevra il 18 novembre 1991.

*2. Il protocollo COV*

Obiettivo del Protocollo COV è il controllo e la riduzione delle emissioni di composti organici volatili, al fine di ridurre i loro flussi transfrontalieri e quelli degli inquinanti fotochimici da essi derivanti (principalmente ozono).

Le obbligazioni di base, contenute nell'articolo 2 del Protocollo, sono le seguenti:

*a)* come prima fase occorre ridurre le emissioni annuali nazionali di COV non metanici (ad esclusione di quelli di origine naturale) del 30 per cento rispetto a quelle dell'anno 1990 entro il 1999 (articolo 2, comma 2, lettera *a*));

*b)* entro due anni dalla data di entrata in vigore del Protocollo occorre (articolo 2, comma 3, lettera *a*):

fissare valori limite di emissione di COV per gli impianti industriali di nuova costruzione;

prendere misure nei riguardi dei prodotti contenenti solventi e promuovere l'uso di prodotti a basso contenuto di solventi;

fissare valori limite di emissione per i COV emessi dagli autoveicoli;

istituire programmi di informazione ed educazione finalizzati ad un minore uso dei prodotti contenenti solventi, ad un minore uso dei mezzi privati e alla promozione della pianificazione del traffico;

c) entro cinque anni dalla data di entrata in vigore del presente Protocollo occorre (articolo 2, comma 3, lettera b):

intervenire sugli impianti industriali esistenti per ridurre le emissioni di COV;

prendere misure per ridurre le emissioni di COV nelle varie fasi della distribuzione dei carburanti e ridurre la volatilità della benzina;

d) entro sei mesi dalla data di entrata in vigore del Protocollo (articolo 2, comma 6) deve iniziare il negoziato per stabilire i termini di una ulteriore riduzione, basata sullo sviluppo delle conoscenze tecniche e scientifiche acquisite nel quadro di un programma di ricerche e di monitoraggio i cui contenuti sono meglio individuati all'articolo 5 del Protocollo.

Questa seconda fase di riduzione dovrà iniziare non più tardi del 1° gennaio 2000.

Al fine di conseguire i suddetti obiettivi le parti si impegnano:

a) ad incoraggiare lo scambio commerciale di tecnologie, di informazioni e di dati, la cooperazione nel settore industriale e la fornitura di assistenza tecnica (articolo 4);

b) a svolgere attività di ricerca, di vigilanza e di campionatura per il calcolo delle emissioni e la redazione dei relativi inventari, nonché per mettere a punto strategie razionali al fine di limitare le emissioni stesse (articolo 5);

c) a elaborare senza indugio i programmi e le politiche idonei ad attuare gli obblighi derivanti dal Protocollo;

d) a scambiarsi vicendevolmente informazioni e fornirne all'organo esecutivo,

presentando relazioni periodiche sullo stato delle emissioni, sulle misure adottate e sull'avanzamento realizzato nell'attuazione del Protocollo (articolo 8).

Negli allegati al Protocollo sono esaminate le principali fonti di emissioni di COV e indicate le tecnologie idonee disponibili più adatte per ridurre le emissioni stesse; ciò con particolare riferimento ai settori dell'utilizzazione, dei solventi, dell'industria del petrolio, dell'industria chimica organica, dei focolai di combustione fissa, dell'industria alimentare, della circolazione dei veicoli a motore di vario tipo (allegati II e III). Nell'allegato IV i COV sono classificati in tre gruppi sulla base della loro importanza sulla formazione degli episodi di ozono.

#### 2.1. La situazione italiana

Le emissioni di COV in Italia ammontavano nel 1985 a circa 1.530.000 tonnellate.

I settori che contribuivano a tali emissioni sono principalmente:

trasporti (62 per cento);

attività industriali, edilizia e usi domestici (26 per cento di evaporazione di solventi);

processi industriali, escluse le attività che utilizzano solventi (6 per cento);

deposito e distribuzione dei carburanti (3 per cento).

Dalle stime effettuate dall'ENEA per conto del Ministero dell'ambiente, negli ultimi cinque anni le emissioni sono aumentate in Italia di circa il 10 per cento soprattutto a causa dell'aumento delle emissioni da traffico e dell'uso dei solventi.

Uno studio elaborato dalla Commissione CEE nel settembre 1991 ha valutato che l'Italia per realizzare la riduzione del 30 per cento delle emissioni di COV entro il 1999 dovrà prevedere, oltre alle misure indicate esplicitamente all'articolo 2, comma 3, lettere a) e b) del Protocollo, anche interventi addizionali sui settori coinvolti, in particolare quello del trasporto.

## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

Lo studio assume inoltre che tutte le misure previste siano completamente applicate entro il 1999.

## 2.2. Normativa in vigore e in itinere

Sono attualmente in vigore numerose norme primarie e secondarie, emanate anche per il recepimento di direttive comunitarie, che hanno rilevanza ai fini dell'attuazione del Protocollo in esame, e in particolare:

il decreto del Ministro dell'ambiente del 12 luglio 1990, pubblicato nel Supplemento ordinario n. 51 alla *Gazzetta Ufficiale* n. 176 del 30 luglio 1990, concernente: «Linee guida per il contenimento delle emissioni inquinanti degli impianti industriali e la fissazione dei valori minimi di emissione», emanato ai sensi dell'articolo 3, comma 2, del decreto del Presidente della Repubblica 24 maggio 1988, n. 203;

i decreti del Ministro dell'ambiente del 5 giugno 1989, pubblicato nel Supplemento ordinario n. 76 alla *Gazzetta Ufficiale* n. 229 del 30 settembre 1989; del 21 giugno 1990, pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* n. 147 del 26 giugno 1990, e del 28 dicembre 1991, pubblicato nel Supplemento ordinario n. 3 alla *Gazzetta Ufficiale* n. 4 del 7 gennaio 1992, riguardanti i limiti alle emissioni di sostanze inquinanti da parte di veicoli a motore, emanati ai sensi della legge 3 marzo 1987, n. 59;

il decreto ministeriale del 24 febbraio 1992, contenente «Approvazione dei dispositivi per l'abbattimento delle emissioni inquinanti prodotte dagli autoveicoli in circolazione muniti di motore ad accensione comandata», pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* n. 55 del 6 marzo 1992;

il decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285, «Nuovo codice della strada», che ha stabilito, fra l'altro, nuovi criteri per la revisione periodica dei veicoli in circolazione (articolo 80);

i piani di settore e le leggi straordinarie per singole modalità di trasporto afferenti al Piano generale dei trasporti, approvato con decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 10 aprile 1986 (piano quinquennale interporti, piani per la rete idroviaria, piano di ristrutturazione delle Ferro-

vie dello Stato, programmi per i trasporti pubblici nelle aree urbane, piano triennale ANAS, eccetera), pubblicato nel Supplemento ordinario n. 4 alla *Gazzetta Ufficiale* n. 111 del 15 maggio 1986;

ancora il Nuovo codice della strada che all'articolo 36 prevede che tutti i comuni con più di 30.000 abitanti adottino un piano urbano del traffico (PUT) entro il 1994;

il decreto del Ministro dell'ambiente del 12 novembre 1992, concernente i «Criteri generali per la prevenzione dell'inquinamento atmosferico nelle grandi zone urbane e disposizioni per il miglioramento della qualità dell'aria», pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* n. 272 del 18 novembre 1992, il quale prevede che i sindaci dei comuni interessati elaborino piani di intervento operativo per la prevenzione di episodi acuti di inquinamento atmosferico;

i piani di risanamento regionale della qualità dell'aria che dovranno essere approvati dalle regioni ai sensi dell'articolo 4 del decreto del Presidente della Repubblica 24 maggio 1988, n. 203.

Sono poi in corso di preparazione una serie di direttive comunitarie che stabiliscono limiti più severi di emissione di COV di origine industriale o provenienti dai veicoli a motore o dalle stazioni di distribuzione della benzina, nonché un decreto del Presidente del Consiglio dei ministri che stabilisce, ai sensi dell'articolo 2, comma 2, della legge 8 luglio 1986, n. 349, le caratteristiche merceologiche dei carburanti aventi rilevanza per l'inquinamento atmosferico, un decreto ministeriale che ai sensi dell'articolo 3, comma 2, del decreto del Presidente della Repubblica 24 maggio 1988, n. 203, fissa i valori limite di emissione per circa duecento composti organici provenienti dagli impianti industriali di nuova costruzione, dai nuovi impianti delle raffinerie e dai nuovi grandi impianti di combustione e infine, i regolamenti da emanarsi in attuazione della legge 9 gennaio 1991, n. 10, sul risparmio energetico.

Il complesso di tale normativa in vigore o di prossima approvazione consentirà all'Italia di adempiere agli obblighi sanciti dal Protocollo alle scadenze ivi previste.

## RELAZIONE TECNICA

L'attuazione del Protocollo oggetto del presente provvedimento comporta un duplice ordine di implicazioni finanziarie.

Il primo ordine di implicazioni attiene ad una serie di adempimenti connessi alla fase iniziale di attuazione del Protocollo stesso. Parte di tali adempimenti rientrano nell'ordinaria operatività delle amministrazioni dello Stato interessate, che pertanto già provvedono allo scopo attraverso le disponibilità derivanti dalle rispettive legislazioni. Ciò vale, tra l'altro, per:

le attività previste dall'articolo 4 del Protocollo (promozione dello scambio di tecnologie e assistenza tecnica per ridurre le emissioni di COV);

le iniziative connesse all'articolo 5, lettere *a)*, *b)*, *g)*, *h)* (formazione e miglioramento dei processi di trasformazione dell'ozono e di altri inquinanti fotochimici in atmosfera, studio degli effetti sulla salute, sull'ambiente e sui materiali derivanti dall'emissione di COV e dell'ozono; mappature delle aree sensibili del territorio nazionale; individuazione delle misure per ridurre le emissioni di metano);

gli adempimenti indicati all'articolo 8 (rapporti annuali sui programmi realizzati ed inventario nazionale delle emissioni).

Gli adempimenti, viceversa, che non risultano inquadrabili nell'ambito della vigente legislazione possono ricondursi, in sostanza, alle seguenti fattispecie:

*a)* attuazione di studi (articolo 5, lettere *c)*, *d)*, *e)*, *f)* del Protocollo) relativi a:

sviluppo e applicazione dei modelli di trasporto di COV e di ozono su scala nazionale e a lunga distanza;

modelli di valutazione integrata dei dati scientifici, tecnici ed economici di supporto alla scelta di strategie di riduzione di COV;

miglioramento dei metodi di stima delle emissioni di COV, nonchè (articolo 7) elaborazione e aggiornamento dei programmi nazionali.

Per tali finalità si prevede di attivare una convenzione tra il Ministero dell'ambiente, l'ENEA e il CNR, il cui quadro finanziario viene ad articolarsi nei seguenti termini (su base annua a decorrere dal 1994, tenuto conto che per l'anno 1993 è ragionevole ritenere che il Protocollo non diverrà operativo):

## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

Attività	Importo lire
Studio e applicazione dei modelli fotochimici . . . . .	L. 70.000.000
Studio e attuazione dei modelli di valutazione integrata . . . . .	» 60.000.000
Miglioramento dei metodi di stima delle emissioni di COV . . . . .	» 90.000.000
Elaborazione e aggiornamento dei programmi nazionali . . . . .	» 60.000.000
Spese di funzionamento . . . . .	» 10.000.000
Missioni . . . . .	» 10.000.000
	<u>L. 300.000.000</u>
TOTALE . . .	<u>L. 300.000.000</u>

b) partecipazione alle riunioni dei quattro gruppi di lavoro dell'organo esecutivo della Convenzione (articolo 5 del Protocollo).

Nella ipotesi di due riunioni annue per ogni gruppo, con la partecipazione di un funzionario italiano, con una permanenza a Ginevra di cinque giorni, si avrà la seguente spesa:

spesa di missione:

pernottamento (lire 150.000 al giorno × 40 giorni) =	L. 6.000.000
diaria giornaliera (dollari Usa 243 al cambio di lire 1.600 = lire 389.000 a cui si aggiungono lire 117.000, pari al 30 per cento quale maggiorazione prevista dall'articolo 3 del regio decreto 3 giugno 1926, n. 941; l'importo complessivo di lire 506.000 viene ridotto di lire 168.000, corrispondente ad 1/3 della diaria) lire 338.000 × 40 giorni = . . . . .	» 13.520.000
Spese di viaggio: biglietto aereo A/R Roma-Ginevra (lire 1.100.000 × 1.100.000 × 6 missione) = . . . . .	» 8.800.000
	<u>L. 28.320.000</u>
TOTALE ONERE . . .	<u>L. 28.320.000</u>

RIEPILOGO SPESA ANNUA A DECORRERE DAL-  
L'ANNO 1994

Convenzione tra Ministero dell'ambiente, ENEA e CNR .....	L.	300.000.000
Missioni per riunioni gruppi di lavoro .....	»	28.320.000
		<hr/>
TOTALE ...	L.	328.320.000
		<hr/>
IN CIFRA TONDA ...	L.	329.320.000
		<hr/> <hr/>

Si fa presente, infine, che le ipotesi assunte per il calcolo degli oneri recati dal disegno di legge relativamente al numero dei funzionari, delle riunioni e loro durata, costituiscono riferimenti inderogabili ai fini dell'attuazione dell'indicato provvedimento.



**DISEGNO DI LEGGE**  
—

## Art. 1.

1. Il Presidente della Repubblica è autorizzato a ratificare il protocollo alla Convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lunga distanza concernente la lotta contro le emissioni di composti organici volatili o i loro flussi transfrontalieri, con allegati, fatto a Ginevra il 18 novembre 1991.

## Art. 2.

1. Piena ed intera esecuzione è data al Protocollo di cui all'articolo 1 a decorrere dalla data della sua entrata in vigore, in conformità a quanto disposto dall'articolo 16 del Protocollo stesso.

## Art. 3.

1. All'onere derivante dall'applicazione della presente legge, valutato in lire 329 milioni annue a decorrere dal 1994, si provvede mediante corrispondente riduzione dello stanziamento iscritto, ai fini del bilancio triennale 1994-1996, al capitolo 6856 dello stato di previsione del Ministero del tesoro per l'anno 1994, all'uopo parzialmente utilizzando l'accantonamento relativo al Ministero degli affari esteri. Le predette somme sono iscritte nello stato di previsione del Ministero dell'ambiente.

2. Il Ministro del tesoro è autorizzato ad apportare, con propri decreti, le occorrenti variazioni di bilancio.

## Art. 4.

1. La presente legge entra in vigore il giorno successivo a quello della sua pubblicazione nella *Gazzetta Ufficiale*.



**PROTOCOLE  
À LA CONVENTION SUR LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE  
TRANSFRONTIERE À LONGUE DISTANCE, DE 1979,  
RELATIF À LA LUTTE CONTRE LES ÉMISSIONS  
DES COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS  
OU LEURS FLUX TRANSFRONTIÈRES**



**NATIONS UNIES  
1992**



PROCOLE A LA CONVENTION SUR LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE TRANSFRONTIERE  
A LONGUE DISTANCE, DE 1979, RELATIF A LA LUTTE CONTRE LES EMISSIONS  
DES COMPOSES ORGANIQUES VOLATILS OU LEURS FLUX TRANSFRONTIERES

Les Parties.

Résolues à appliquer la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance,

Préoccupées par le fait que les émissions actuelles de composés organiques volatils (COV) et les produits oxydants photochimiques secondaires qui en résultent endommagent, dans les régions exposées d'Europe et d'Amérique du Nord, des ressources naturelles d'une importance vitale du point de vue écologique et économique, et, dans certaines conditions d'exposition, ont des effets nocifs sur la santé humaine,

Notant qu'en vertu du Protocole relatif à la lutte contre les émissions d'oxyde d'azote ou leurs flux transfrontières, adopté à Sofia le 31 octobre 1988, on s'est déjà mis d'accord pour réduire les émissions d'oxyde d'azote,

Reconnaissant la contribution des COV et des oxydes d'azote dans la formation de l'ozone troposphérique,

Reconnaissant aussi que les COV, les oxydes d'azote et l'ozone qui en résulte sont transportés à travers les frontières internationales, influant sur la qualité de l'air dans les Etats voisins,

Conscientes que le mécanisme de la création d'oxydants photochimiques est tel qu'il est indispensable de réduire les émissions de COV pour diminuer l'incidence des oxydants photochimiques,

Conscientes en outre que le méthane et le monoxyde de carbone émis du fait des activités humaines sont présents à des concentrations de fond dans l'air au-dessus de la région de la CEE et contribuent à créer, par épisodes, des concentrations de pointe d'ozone; qu'en outre leur oxydation à l'échelle mondiale en présence d'oxydes d'azote contribue à former des concentrations de fond d'ozone troposphérique auxquels se surajoutent des épisodes photochimiques; et que le méthane devrait faire l'objet de mesures de lutte dans d'autres enceintes,

Rappelant que l'Organe exécutif de la Convention a reconnu à sa sixième session, qu'il était nécessaire de lutter contre les émissions de COV ou leurs flux transfrontières et de maîtriser l'incidence des oxydants photochimiques, et que les Parties qui avaient déjà réduit ces émissions devaient maintenir et réviser leurs normes d'émission pour les COV,

Tenant compte des mesures déjà prises par plusieurs Parties qui ont eu pour effet de réduire leurs émissions annuelles nationales d'oxydes, d'azote et de COV,

Notant que certaines Parties ont fixé des normes de qualité de l'air et/ou des objectifs pour l'ozone troposphérique et que des normes relatives aux concentrations en ozone troposphérique ont été fixées par l'Organisation mondiale de la santé et d'autres organes compétents,

Résolues à prendre des mesures efficaces pour lutter contre les émissions annuelles nationales de COV ou les flux transfrontières de COV et les produits oxydants photochimiques secondaires qui en résultent et pour les réduire, en particulier en appliquant des normes nationales ou internationales appropriées d'émissions aux nouvelles sources mobiles et aux nouvelles sources fixes, en adaptant les principales sources fixes existantes, et aussi en limitant la proportion de composants susceptibles d'émettre des COV dans les produits destinés à des utilisations industrielles et domestiques,

Conscientes que les composés organiques volatils diffèrent beaucoup les uns des autres par leur réactivité et leur capacité à créer de l'ozone troposphérique et d'autres oxydants photochimiques, et que, pour tout composant individuel, ces possibilités peuvent varier d'un moment à l'autre et d'un lieu à l'autre en fonction de facteurs météorologiques et autres,

Reconnaissant qu'il faut tenir compte des différences et des variations en question si l'on veut que les mesures prises pour lutter contre les émissions et les flux transfrontières de COV et pour les réduire soient aussi efficaces que possible et aboutissent à réduire au minimum la formation d'ozone troposphérique et d'autres oxydants photochimiques,

Prenant en considération les données scientifiques et techniques existantes relatives aux émissions, aux déplacements atmosphériques et aux effets sur l'environnement des COV et des oxydants photochimiques, ainsi qu'aux techniques de lutte,

Reconnaissant que les connaissances scientifiques et techniques sur ces questions se développent et qu'il faudra tenir compte de cette évolution lorsque l'on examinera l'application du présent Protocole et que l'on décidera des mesures ultérieures à prendre,

Notant que l'élaboration d'une approche fondée sur les niveaux critiques vise à établir une base scientifique axée sur les effets, dont il faudra tenir compte lors de l'examen de l'application du présent Protocole et avant de décider de nouvelles mesures agréées à l'échelon international qui seront destinées à limiter et réduire les émissions de COV ou les flux transfrontières de COV et d'oxydants photochimiques,

Sont convenues de ce qui suit :

#### Article premier

##### Définitions

Aux fins du présent Protocole,

1. On entend par "Convention", la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance, adoptée à Genève le 13 novembre 1979;

2. On entend par "EMEP" le Programme concerté de surveillance continue et d'évaluation du transport à longue distance des polluants atmosphériques en Europe;

## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

3. On entend par "Organe exécutif", l'Organe exécutif de la Convention, constitué en vertu du paragraphe 1 de l'article 10 de la Convention;
4. On entend par "zone géographique des activités de l'EMEP", la zone définie au paragraphe 4 de l'article premier du Protocole à la Convention de 1979 sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance, relatif au financement à long terme du Programme concerté de surveillance continue et d'évaluation du transport à longue distance des polluants atmosphériques en Europe (EMEP), adopté à Genève le 28 septembre 1984;
5. On entend par "zone de gestion de l'ozone troposphérique" (ZGOT), une zone spécifiée dans l'annexe I conformément aux conditions exposées à l'alinéa b) du paragraphe 2 de l'article 2;
6. On entend par "Parties", sauf incompatibilité avec le contexte, les Parties au présent Protocole;
7. On entend par "Commission", la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe;
8. On entend par "niveaux critiques", des concentrations de polluants dans l'atmosphère, pour une durée d'exposition spécifiée, au-dessous desquelles, en l'état actuel des connaissances, il ne se produit pas d'effets néfastes directs sur des récepteurs tels que l'homme, les végétaux, les écosystèmes ou les matériaux;
9. On entend par "composés organiques volatils" ou "COV", sauf indication contraire, tous les composés organiques artificiels, autres que le méthane, qui peuvent produire des oxydants photochimiques par réaction avec les oxydes d'azote en présence de lumière solaire;
10. On entend par "grande catégorie de sources", toute catégorie de sources qui émettent des polluants atmosphériques sous la forme de COV, notamment les catégories décrites dans les annexes techniques II et III, et qui contribuent pour au moins 1 % au total annuel des émissions nationales de COV, mesuré ou calculé sur la première année civile qui suit la date d'entrée en vigueur du présent Protocole, et tous les quatre ans par la suite;
11. On entend par "source fixe nouvelle", toute source fixe que l'on commence à construire ou que l'on entreprend de modifier sensiblement à l'expiration d'un délai de deux ans à partir de la date d'entrée en vigueur du présent Protocole;
12. On entend par "source mobile nouvelle", tout véhicule routier automobile construit après l'expiration d'un délai de deux ans à partir de la date d'entrée en vigueur du présent Protocole;
13. On entend par "potentiel de création d'ozone photochimique" (PCOP), le potentiel d'un COV donné, par rapport à celui d'autres COV, de former de l'ozone en réagissant avec des oxydes d'azote en présence de lumière solaire, tel qu'il est décrit dans l'annexe IV.

Article 2Obligations fondamentales

1. Les Parties maîtrisent et restreignent leurs émissions de COV afin de réduire les flux transfrontières de ces composés et les flux des produits oxydants photochimiques secondaires qui en résultent et protéger ainsi la santé et l'environnement d'effets nocifs.

2. Afin de satisfaire aux prescriptions du paragraphe 1 ci-dessus, chaque Partie maîtrise et réduit ses émissions annuelles nationales de COV, ou leurs flux transfrontières selon l'une des modalités suivantes à préciser lors de la signature

a) Elle prend, dans un premier temps et dès que possible, des mesures efficaces pour réduire ses émissions annuelles nationales de COV d'au moins 30 % d'ici 1999, en retenant comme base les niveaux de 1988 ou tout autre niveau annuel de la période 1984-1990 qu'elle peut spécifier lorsqu'elle signe le présent Protocole ou y adhère; ou

b) Si ses émissions annuelles contribuent aux concentrations d'ozone troposphérique dans des zones placées sous la juridiction d'une ou plusieurs autres Parties et proviennent uniquement des zones relevant de sa juridiction spécifiées en tant que ZGOT à l'annexe I, elle prend, dans un premier temps et dès que possible, des mesures efficaces pour

i) Réduire ses émissions annuelles de COV en provenance des zones ainsi spécifiées d'au moins 30 % d'ici 1999 en retenant comme base les niveaux de 1988 ou tout autre niveau annuel de la période 1984-1990 qu'elle peut spécifier lorsqu'elle signe le présent Protocole ou y adhère;

ii) Faire en sorte que ses émissions annuelles nationales totales de COV d'ici 1999 ne dépassent pas les niveaux de 1988;

c) Si ses émissions annuelles nationales de COV ont été en 1988 inférieures à 500 000 tonnes et 20 kg par habitant et 5 tonnes par km<sup>2</sup>, elle prend, dans un premier temps et dès que possible, des mesures efficaces pour faire au moins en sorte que, au plus tard en 1999, ses émissions annuelles nationales de COV ne dépassent pas les niveaux de 1988.

3. a) En outre, deux ans au plus tard après la date d'entrée en vigueur du présent Protocole, les Parties :

i) Appliquent aux sources fixes nouvelles des normes nationales ou internationales d'émission appropriées fondées sur les meilleures techniques disponibles qui sont économiquement viables, compte tenu de l'annexe II;

ii) Appliquent des mesures nationales ou internationales pour les produits contenant des solvants et encouragent l'emploi de produits à teneur en COV faible ou nulle, compte tenu de l'annexe II, y compris l'adoption d'un étiquetage précisant la teneur des produits en COV;



- iii) Appliquent aux sources mobiles nouvelles des normes nationales ou internationales d'émission appropriées fondées sur les meilleures techniques disponibles qui sont économiquement viables, compte tenu de l'annexe III;
- iv) Incitent la population à participer aux programmes de lutte contre les émissions grâce à des annonces publiques, en encourageant la meilleure utilisation de tous les modes de transport et en lançant des programmes de gestion de la circulation;

b) En outre, cinq ans au plus tard après la date d'entrée en vigueur du présent Protocole, dans les zones où les normes nationales ou internationales concernant l'ozone troposphérique sont dépassées ou dans lesquelles des flux transfrontières ont ou pourraient avoir leur origine, les Parties :

- i) Appliquent aux sources fixes existantes dans les grandes catégories de sources les meilleures techniques disponibles et économiquement viables, compte tenu de l'annexe II;
- ii) Appliquent des techniques propres à réduire les émissions de COV provenant de la distribution des produits pétroliers et des opérations de ravitaillement en carburant des véhicules automobiles et à réduire la volatilité des produits pétroliers, compte tenu des annexes II et III.

4. En s'acquittant des obligations qui leur incombent en application du présent article, les Parties sont invitées à accorder la plus haute priorité à la réduction ou à la maîtrise des émissions de substances présentant le plus fort PCOP, compte tenu des données présentées à l'annexe IV.

5. Pour appliquer le présent Protocole, et en particulier toute mesure de substitution de produits, les Parties prennent les dispositions voulues afin de faire en sorte que des COV toxiques et cancérigènes ou encore qui attaquent la couche d'ozone stratosphérique ne viennent pas remplacer d'autres COV.

6. Dans un deuxième temps, les Parties engagent des négociations, six mois au plus tard après la date d'entrée en vigueur du présent Protocole, sur les mesures ultérieures à prendre pour réduire les émissions annuelles nationales de composés organiques volatils ou les flux transfrontières de ces émissions et des produits oxydants photochimiques secondaires qui en résultent, en tenant compte des meilleures innovations scientifiques et techniques disponibles, des niveaux critiques déterminés scientifiquement et des niveaux cibles acceptés sur le plan international, du rôle des oxydes d'azote dans la formation d'oxydants photochimiques et d'autres éléments résultant du programme de travail entrepris au titre de l'article 5.

7. A cette fin, les Parties coopèrent en vue de définir :

- a) Des données plus détaillées sur les divers COV et leurs potentiels de création d'ozone photochimique;
- b) Des niveaux critiques pour les oxydants photochimiques;

c) Des réductions des émissions annuelles nationales ou des flux transfrontières de COV et des produits oxydants photochimiques secondaires en résultant, en particulier dans la mesure où cela est nécessaire pour atteindre les objectifs convenus sur la base de niveaux critiques;

d) Des stratégies de lutte, par exemple des instruments économiques, permettant d'assurer la rentabilité globale nécessaire pour atteindre les objectifs convenus;

e) Des mesures et un calendrier commençant au plus tard le 1er janvier 2000 pour parvenir à réaliser lesdites réductions.

8. Au cours de ces négociations, les Parties examinent l'opportunité qu'il y aurait, aux fins de l'application du paragraphe 1, de compléter les mesures ultérieures par des mesures destinées à réduire les émissions de méthane.

### Article 3

#### Autres mesures

1. Les mesures prescrites par le présent Protocole ne dispensent pas les Parties de leurs autres obligations de prendre des mesures pour réduire les émissions gazeuses totales pouvant contribuer sensiblement au changement du climat, à la formation d'ozone de fond dans la troposphère, à l'appauvrissement de l'ozone dans la stratosphère ou qui sont toxiques ou cancérigènes.

2. Les Parties peuvent prendre des mesures plus rigoureuses que celles qui sont prescrites par le présent Protocole.

3. Les Parties établissent un mécanisme pour surveiller l'application du présent Protocole. Dans un premier temps, en se fondant sur des renseignements fournis en application de l'article 8 ou d'autres renseignements, toute Partie qui est fondée à croire qu'une autre Partie agit ou a agi de manière incompatible avec ses obligations contractées en vertu du présent Protocole peut en informer l'Organe exécutif et, en même temps, les Parties intéressées. A la demande de toute Partie, la question peut être présentée pour examen à la session suivante de l'Organe exécutif.

### Article 4

#### Echange de technologie

1. Les Parties facilitent, conformément à leurs lois, réglementations et pratiques nationales, l'échange de technologie en vue de réduire les émissions de COV, en particulier en encourageant :

a) L'échange commercial des techniques disponibles;

b) Des contacts et une coopération directs dans le secteur industriel, y compris les coentreprises;

- c) L'échange d'informations et de données d'expérience;
- d) La fourniture d'une assistance technique.

2. Pour encourager les activités indiquées au paragraphe 1 du présent article, les Parties créent des conditions favorables en facilitant les contacts et la coopération entre les organismes et les particuliers compétents des secteurs privé et public qui sont en mesure de fournir la technologie, les services de conception et d'ingénierie, le matériel ou le financement nécessaires.

3. Six mois au plus tard après la date d'entrée en vigueur du présent Protocole, les Parties entreprennent d'examiner ce qu'il y a lieu de faire pour créer des conditions plus favorables à l'échange de techniques permettant de réduire les émissions de COV.

#### Article 5

##### Activités de recherche et de surveillance à entreprendre

Les Parties accordent un rang de priorité élevé aux activités de recherche et de surveillance concernant l'élaboration et l'application de méthodes permettant de mettre au point des normes nationales ou internationales relatives à l'ozone troposphérique et d'atteindre d'autres objectifs pour protéger la santé et l'environnement. Les Parties s'attachent en particulier, par des programmes de recherche nationaux ou internationaux, dans le plan de travail de l'Organe exécutif et par d'autres programmes de coopération entrepris dans le cadre de la Convention, à :

a) Recenser et quantifier les effets des émissions de COV d'origine anthropique et biotique et des oxydants photochimiques sur la santé, l'environnement et les matériaux;

b) Déterminer la répartition géographique des zones sensibles;

c) Mettre au point des systèmes de surveillance et de modélisation des émissions et de la qualité de l'air, y compris des méthodes de calcul des émissions, en tenant compte, autant que possible, des différentes espèces de COV d'origine anthropique et-biotique, et de leur réactivité, afin de quantifier le transport à longue distance des COV d'origine anthropique et biotique et des polluants connexes qui interviennent dans la formation d'oxydants photochimiques;

d) Affiner les évaluations de l'efficacité et du coût des techniques de lutte contre les émissions de COV et tenir un relevé des progrès réalisés dans la mise au point de techniques améliorées ou nouvelles;

e) Mettre au point dans le contexte de l'approche fondée sur les niveaux critiques, des méthodes permettant d'intégrer les données scientifiques, techniques et économiques, afin de déterminer des stratégies rationnelles appropriées pour limiter les émissions de COV et assurer la rentabilité d'ensemble nécessaire pour atteindre les objectifs convenus;

- f) Améliorer l'exactitude des inventaires des émissions de COV d'origine anthropique et biotique, et harmoniser les méthodes utilisées pour les calculer ou les évaluer;
- g) Mieux comprendre les processus chimiques entrant en jeu dans la formation d'oxydants photochimiques;
- h) Définir des mesures appropriées pour réduire les émissions de méthane.

#### Article 6

##### Processus d'examen

1. Les Parties examinent périodiquement le présent Protocole en tenant compte des arguments scientifiques les plus probants et des meilleures innovations techniques disponibles.
2. Le premier examen aura lieu un an au plus tard après la date d'entrée en vigueur du présent Protocole.

#### Article 7

##### Programmes, politiques et stratégies nationaux

Les Parties élaborent sans délai excessif des programmes, politiques et stratégies nationaux d'exécution des obligations découlant du présent Protocole, qui permettront de combattre et de réduire les émissions de COV ou leurs flux transfrontières.

#### Article 8

##### Echange de renseignements et rapports annuels

1. Les Parties échangent des renseignements en faisant connaître à l'Organe exécutif les politiques, stratégies et programmes nationaux qu'elles élaborent conformément à l'article 7 et en lui faisant rapport sur les progrès réalisés dans l'application desdits programmes, politiques et stratégies et, le cas échéant, sur les modifications qui y sont apportées. Au cours de la première année suivant l'entrée en vigueur du présent Protocole, chaque Partie, présente un rapport sur le niveau des émissions de COV sur son territoire et sur toute ZGOT qui en ferait partie, globalement et, dans toute la mesure possible, par secteur d'origine et par COV, conformément à des directives à préciser par l'Organe exécutif pour 1988 ou toute autre année retenue comme année de référence aux fins de l'article 2.2 et sur la base de laquelle ces niveaux ont été calculés.
2. En outre, chaque Partie fera rapport annuellement sur :
  - a) Les questions énumérées au paragraphe 1 pour l'année civile précédente, et sur les révisions qu'il y aurait lieu d'apporter aux rapports déjà présentés pour les années précédentes;

## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

b) Les progrès réalisés dans l'application des normes nationales d'émission et les techniques antipollution prescrites au paragraphe 3 de l'article 2;

c) Les mesures prises pour faciliter l'échange de technologie.

3. En outre, les Parties dans la zone géographique des activités de l'EMEP présentent, à des intervalles que doit préciser l'Organe exécutif, des renseignements sur les émissions de COV par secteur d'origine, avec une résolution spatiale, à spécifier par l'Organe exécutif, répondant aux fins de modélisation de la formation et du transport des produits oxydants photochimiques secondaires.

4. Ces renseignements sont communiqués, autant que possible, conformément à un cadre de présentation uniforme des rapports.

#### Article 9

##### Calculs

A l'aide de modèles et de mesures appropriés, l'EMEP communique des renseignements pertinents sur le transport à longue distance de l'ozone en Europe aux réunions annuelles de l'Organe exécutif. Dans les régions situées en dehors de la zone géographique des activités de l'EMEP, des modèles adaptés aux circonstances particulières des Parties à la Convention qui se trouvent dans ces régions sont utilisés.

#### Article 10

##### Annexes techniques

Les annexes du présent Protocole font partie intégrante du Protocole. L'annexe I est de nature obligatoire, tandis que les annexes II, III et IV ont un caractère de recommandation.

#### Article 11

##### Amendements au Protocole

1. Toute Partie peut proposer des amendements au présent Protocole.

2. Les propositions d'amendements sont soumises par écrit au Secrétaire exécutif de la Commission, qui les communique à toutes les Parties. L'Organe exécutif examine les propositions d'amendements à sa réunion annuelle suivante, à condition que le Secrétaire exécutif les ait distribuées aux Parties au moins 90 jours à l'avance.

3. Les amendements au Protocole, autres que les amendements à ses annexes, sont adoptés par consensus des Parties présentes à une réunion de l'Organe exécutif, et entrent en vigueur à l'égard des Parties qui les ont acceptés le quatre-vingt-dixième jour qui suit la date à laquelle deux tiers des Parties ont déposé leurs instruments d'acceptation de ces amendements. Les amendements entrent en vigueur à l'égard de toute Partie qui les a acceptés après que deux tiers des Parties ont déposé leurs instruments d'acceptation de ces amendements, le quatre-vingt-dixième jour qui suit la date à laquelle ladite Partie a déposé son instrument d'acceptation des amendements.

## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

4. Les amendements aux annexes sont adoptés par consensus des Parties présentes à une réunion de l'Organe exécutif et prennent effet le trentième jour qui suit la date à laquelle ils ont été communiqués conformément au paragraphe 5 du présent article.

5. Les amendements visés aux paragraphes 3 et 4 ci-dessus sont communiqués à toutes les Parties par le Secrétaire exécutif le plus tôt possible après leur adoption.

#### Article 12

##### Règlement des différends

Si un différend surgit entre deux ou plusieurs Parties quant à l'interprétation ou à l'application du présent Protocole, ces Parties recherchent une solution par voie de négociation ou par toute autre méthode de règlement des différends qu'elles jugent acceptable.

#### Article 13

##### Signature

1. Le présent Protocole est ouvert à la signature des Etats membres de la Commission ainsi que des Etats dotés du statut consultatif auprès de la Commission en vertu du paragraphe 8 de la résolution 36 (IV) du Conseil économique et social du 28 mars 1947, et des organisations d'intégration économique régionale constituées par des Etats souverains membres de la Commission, ayant compétence pour négocier, conclure et appliquer des accords internationaux dans les matières visées par le présent Protocole, sous réserve que les Etats et organisations concernés soient Parties à la Convention, à Genève du 18 novembre 1991 au 22 novembre 1991 inclus, puis au Siège de l'Organisation des Nations Unies à New York, jusqu'au 22 mai 1992.

2. Dans les matières qui relèvent de leur compétence, ces organisations d'intégration économique régionale exercent en propre les droits et s'acquittent en propre des responsabilités que le présent Protocole attribue à leurs Etats membres. En pareil cas, les Etats membres de ces organisations ne peuvent exercer ces droits individuellement.

#### Article 14

##### Ratification, acceptation, approbation et adhésion

1. Le présent Protocole est soumis à la ratification, l'acceptation ou l'approbation des Signataires.

2. Le présent Protocole est ouvert à l'adhésion des Etats et organisations visés au paragraphe 1 de l'article 13 à compter du 22 mai 1992.

Article 15Dépositaire

Les instruments de ratification, d'acceptation, d'approbation ou d'adhésion sont déposés auprès du Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies, qui exerce les fonctions de dépositaire.

Article 16Entrée en vigueur

1. Le présent Protocole entre en vigueur le quatre-vingt-dixième jour qui suit la date du dépôt du seizième instrument de ratification, d'acceptation, d'approbation ou d'adhésion.
2. A l'égard de chaque Etat ou organisation visé au paragraphe 1 de l'article 13 qui ratifie, accepte ou approuve le présent Protocole ou y adhère après le dépôt du seizième instrument de ratification, d'acceptation, d'approbation ou d'adhésion, le Protocole entre en vigueur le quatre-vingt-dixième jour qui suit la date du dépôt par cette Partie de son instrument de ratification, d'acceptation, d'approbation ou d'adhésion.

Article 17Dénonciation

A tout moment après l'expiration d'un délai de cinq ans commençant à courir à la date à laquelle le présent Protocole entre en vigueur à l'égard d'une Partie, cette Partie peut dénoncer le Protocole par notification écrite adressée au Dépositaire. La dénonciation prend effet le quatre-vingt-dixième jour qui suit la date de sa réception par le Dépositaire, ou à toute autre date ultérieure qui peut être spécifiée dans la notification de dénonciation.

Article 18Textes faisant foi

L'original du présent Protocole, dont les textes anglais, français et russe font également foi, est déposé auprès du Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies.

EN FOI DE QUOI les soussignés, à ce dûment autorisés, ont signé le présent Protocole.

FAIT à Genève, le dix-huitième jour du mois de novembre mil neuf cent quatre-vingt-onze.

## ANNEXE I

## ZONES DE GESTION DE L'OZONE TROPOSPHERIQUE (ZGOT) DESIGNÉES

Les ZGOT ci-après sont spécifiées aux fins du présent Protocole :

Canada

ZGOT No 1 : Vallée inférieure du Fraser dans la province de la Colombie britannique

Il s'agit d'une portion de 16 800 km<sup>2</sup> de la vallée du Fraser dans la partie sud-ouest de la province de la Colombie britannique, large en moyenne de 80 km et s'étendant sur 200 km de l'embouchure du fleuve Fraser, dans le détroit de Georgia, à Boothroyd, Colombie britannique. Elle est limitée au sud par la frontière internationale entre le Canada et les Etats-Unis et englobe le district régional de l'agglomération de Vancouver.

ZGOT-No 2 : Corridor Windsor-Québec dans les provinces de l'Ontario et du Québec

Zone de 157 000 km<sup>2</sup> consistant en une bande de 1 100 km de long et de 140 km de large en moyenne, s'étendant de la ville de Windsor (en face de la ville de Détroit aux Etats-Unis) dans la province de l'Ontario jusqu'à la ville de Québec, dans la province du Québec. La ZGOT du corridor Windsor-Québec s'étend le long de la rive nord des Grands Lacs et du fleuve St-Laurent, dans l'Ontario, et de part et d'autre du St-Laurent, de la frontière Ontario-Québec à la ville de Québec, dans la province du Québec. Elle englobe les centres urbains de Windsor, London, Hamilton, Toronto, Ottawa, Montréal, Trois-Rivières et Québec.

Norvège

L'ensemble du territoire norvégien ainsi que la zone économique exclusive au sud de 62° de latitude nord, dans la région de la Commission Economique pour l'Europe (CEE), recouvrant une superficie de 466 000 km<sup>2</sup>.



## ANNEXE II

MESURES DE REDUCTION DES EMISSIONS DE COMPOSES ORGANIQUES  
VOLATILS (COV) PROVENANT DE SOURCES FIXES

## INTRODUCTION

1. La présente annexe a pour but d'aider les Parties à la Convention à recenser les meilleures technologies disponibles afin de leur permettre de satisfaire aux obligations découlant du Protocole.
2. Les informations relatives à la production et au coût des émissions sont basées sur la documentation officielle de l'Organe exécutif et de ses organes subsidiaires, notamment sur des documents reçus et examinés par l'Equipe spéciale des émissions de COV provenant de sources fixes. Sauf indication contraire, les techniques énumérées sont jugées bien établies compte tenu de l'expérience acquise dans leur application.
3. Le recours aux nouveaux produits et aux nouvelles usines comportant des techniques à faible émission, ainsi qu'à l'adaptation des installations existantes, ne cesse de se développer; il sera donc nécessaire de compléter et de modifier périodiquement l'annexe. Les meilleures technologies disponibles identifiées pour les nouvelles installations peuvent être appliquées aux installations existantes après une période de transition adéquate.
4. L'annexe énumère un certain nombre de mesures couvrant un éventail de coûts et de rendements. Le choix des mesures à appliquer dans tel ou tel cas dépendra de plusieurs facteurs, dont les circonstances économiques, l'infrastructure technique et toute opération en cours pour maîtriser les émissions de COV.
5. La présente annexe ne prend généralement pas en compte les espèces spécifiques de COV émises par les différentes sources, mais traite des meilleures technologies disponibles de réduction des COV. Quant on projette des mesures pour certaines sources, il vaut la peine d'envisager de donner la priorité aux activités qui émettent des COV réactifs plutôt que des COV non réactifs (par exemple dans le secteur qui utilise des solvants). Mais lorsque l'on conçoit ces mesures spécifiques à certains composés, il convient aussi de prendre en considération d'autres effets sur l'environnement (par exemple le changement du climat mondial) et sur la santé humaine.

## I. PRINCIPALES ORIGINES DES EMISSIONS DE COV PROVENANT DE SOURCES FIXES

6. Les émissions artificielles de COV autres que le méthane provenant de sources fixes ont principalement pour origine :
  - a) L'utilisation des solvants;
  - b) L'industrie du pétrole, y compris la manutention des produits pétroliers;
  - c) L'industrie de la chimie organique;

## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

d) Les petits foyers de combustion (par exemple, le chauffage domestique et les petites chaudières industrielles);

e) L'industrie alimentaire;

f) La sidérurgie;

g) La manutention et le traitement des déchets;

h) L'agriculture.

7. L'ordre dans lequel ces sources sont énumérées reflète leur importance générale sous réserve des incertitudes liées aux inventaires d'émissions. La répartition des émissions de COV selon leur source dépend dans une large mesure des domaines d'activité sur le territoire de chaque Etat partie.

## II. OPTIONS GENERALES POUR LA REDUCTION DES EMISSIONS DE COV

8. Il existe plusieurs possibilités de maîtriser ou d'empêcher les émissions de COV. Les mesures visant à réduire les émissions de COV sont axées sur les produits et/ou la modification des procédés (y compris l'entretien et le contrôle de l'exploitation), ainsi que sur l'adaptation des installations existantes. La liste suivante donne un aperçu général de ces mesures, qui peuvent être appliquées isolément ou associées :

a) Le remplacement des COV par d'autres substances, par exemple l'emploi de bains de dégraissage en phase aqueuse ou de peintures, encres, colles ou adhésifs contenant peu de COV ou sans COV;

b) La réduction des émissions par des pratiques de gestion optimale (bonne gestion, programmes d'entretien préventif) ou la modification des procédés, par exemple le recours à des systèmes en circuit fermé pour l'emploi, le stockage et la distribution de liquides organiques à bas point d'ébullition;

c) Le recyclage ou la récupération des COV recueillis de façon efficace par des techniques telles que l'adsorption, l'absorption, la condensation et la séparation transmembranaire; la solution idéale est de réutiliser les composés organiques sur place;

d) La destruction des COV recueillis de façon efficace au moyen de techniques telles que l'incinération thermique ou catalytique ou le traitement biologique.

9. Il est nécessaire de surveiller les procédés de réduction des émissions de COV afin de s'assurer que les mesures et pratiques appropriées sont bien appliquées pour obtenir une réduction efficace. La surveillance des procédés de réduction comporte les aspects suivants :

a) L'élaboration d'un inventaire des mesures de réduction des émissions de COV énumérées plus haut qui ont déjà été mises en oeuvre;

## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

- b) La détermination de la nature et du volume des émissions de COV provenant des sources pertinentes au moyen d'instruments ou d'autres techniques;
- c) Le contrôle périodique des mesures de réduction mises en oeuvre afin d'assurer qu'elles continuent d'être appliquées d'une manière efficace;
- d) La présentation aux autorités chargées de la réglementation de rapports périodiques sur les aspects a), b) et c) selon des procédures harmonisées;
- e) La comparaison des réductions d'émissions de COV réalisées dans la pratique avec les objectifs du Protocole.

10. Les chiffres relatifs à l'investissement et aux coûts proviennent de diverses sources. Ils sont hautement spécifiques de chaque cas en raison des multiples facteurs qui interviennent. Si l'on utilise dans l'optique d'une stratégie de rentabilité l'unité "coût par tonne de réduction des émissions de COV", il ne faut pas oublier que des chiffres aussi spécifiques dépendent dans une large mesure de facteurs tels que la capacité des installations, le rendement des procédés d'élimination et la concentration de COV dans les gaz bruts, le type de technique et le choix de nouvelles installations au lieu d'une modification des installations existantes. Les coûts illustratifs devraient aussi être basés sur des paramètres spécifiques du procédé, par exemple mg/m<sup>2</sup> traité (peintures), kg/m<sup>3</sup> de produit ou kg/unité.

11. Toute stratégie de rentabilité doit se fonder sur les coûts annuels totaux (comprenant l'investissement et les frais d'exploitation). D'autre part, le coût de la réduction des émissions de COV doit être considéré en fonction des caractéristiques économiques globales d'un procédé, par exemple l'impact des mesures antiémissions et de leurs coûts sur les coûts de production.

## III. TECHNIQUES ANTIEMISSIONS

12. Le tableau 1 récapitule les principales catégories de techniques existant pour la réduction des émissions de COV. Les techniques qu'il a été décidé d'inclure dans le tableau ont été appliquées commercialement avec succès et sont désormais largement adoptées. La plupart d'entre elles ont été appliquées à la fois dans plusieurs secteurs.

13. Les sections IV et V indiquent les techniques spécifiques de tel ou tel secteur, y compris la limitation de la teneur des produits en solvant.

14. Il faudrait aussi s'assurer que l'application de ces techniques ne crée pas d'autres problèmes d'ordre écologique. S'il faut recourir à l'incinération, celle-ci doit aller de pair avec une récupération d'énergie, lorsque c'est possible.

15. Ces techniques permettent habituellement d'obtenir dans les flux d'air rejeté des concentrations inférieures à 150 mg/m<sup>3</sup> (carbone total, conditions normalisées). Dans la plupart des cas, les valeurs d'émissions se situent entre 10 et 50 mg/m<sup>3</sup>.

16. Une autre méthode courante de destruction des COV non halogénés consiste à utiliser les flux de gaz chargés de COV comme air ou combustible secondaire dans les installations existantes de conversion de l'énergie. Toutefois, cela nécessite habituellement des modifications propres à chaque installation, si bien que cette méthode n'est pas non plus incluse dans le tableau qui suit.

17. Les données relatives au rendement sont basées sur des expériences concrètes et l'on estime qu'elles reflètent le potentiel des installations existantes.

18. Les données relatives aux coûts comportent plus d'incertitudes liées à l'interprétation des coûts, aux méthodes de comptabilité et aux conditions propres à chaque emplacement. Les données fournies sont donc spécifiques de chaque cas. Elles englobent l'éventail des coûts pour les différentes techniques. Cependant, elles reflètent de façon exacte les relations entre les coûts des différentes techniques. Les différences de coûts entre des installations nouvelles ou adaptées peuvent être assez marquées dans certains cas, mais pas assez pour modifier l'ordre indiqué dans le tableau 1.

19. Le choix d'une technique antiémissions dépendra de paramètres tels que la concentration de COV dans le gaz brut, le débit de gaz, le type de COV, etc. Il peut donc se produire quelques chevauchements entre les champs d'application, auquel cas il faut choisir la technique qui convient le mieux eu égard à la situation.

#### IV. SECTEURS

20. Dans la présente section, chaque secteur produisant des émissions de COV est caractérisé par un tableau indiquant les principales sources d'émissions, les mesures de réduction dont les meilleures technologies disponibles, leur rendement spécifique et le coût de la réduction.

21. Le tableau donne aussi pour chaque secteur une estimation du potentiel global de réduction des émissions de COV. Le potentiel de réduction maximal s'applique aux situations où il n'existe qu'un faible niveau de réduction.

22. Il ne faut pas confondre le rendement des mesures de réduction spécifiques de chaque procédé avec les chiffres indiquant le potentiel de réduction dans chaque secteur. Dans le premier cas, il s'agit de possibilités techniques, tandis que dans le second, il est tenu compte de la pénétration probable et d'autres facteurs qui interviennent dans chaque secteur. Le rendement spécifique de chaque procédé n'est indiqué que d'une manière qualitative, comme suit :

I = > 95 %; II = 80-95 %; III = < 80 %.

23. Les coûts dépendent de la capacité, de facteurs particuliers au site, des méthodes de comptabilité et d'autres éléments. En conséquence, les coûts peuvent être très variables; c'est pourquoi seules des informations qualitatives (moyen, bas, élevé) sont fournies quant aux coûts comparés des différentes technologies mentionnées pour des applications précises.

## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

TABLEAU 1. BREVE PRESENTATION DES TECHNIQUES EXISTANTES DE REDUCTION DES EMISSIONS DE COV, DE LEUR RENDEMENT ET DE LEUR COUT

Technique	Concentration plus faible dans le début d'air		Concentration plus forte dans le débit d'air		Application
	Rendement	Coût	Rendement	Coût	
Incinération thermique**/	Elevé	Elevé	Elevé	Moyen	Générale pour les débits à concentration Plus spécialisée pour les débits à faible concentration
Incinération catalytique**/	Elevé	Moyen	Moyen	Moyen	Générale pour les débits à faible concentration
Adsorption*/ (filtres à charbon actif)	Elevé	Elevé	Moyen	Moyen	Générale pour les débits à forte concentration
Absorption (lavage des gaz résiduaire)	-	-	Elevé	Moyen	Uniquement dans des cas spéciaux de flux à forte concentration
Condensation*	-	-	Moyen	Bas	Principalement pour les flux à faible concentration, notamment pour combattre les odeurs
Filtration biologique	Moyen à élevé	Bas	Bas***/	Bas	

Concentration: Plus faible < 3 q/m<sup>3</sup> (dans de nombreux cas < 1 q/m<sup>3</sup>); Plus forte > 5 q/m<sup>3</sup>

Rendement:

Elevé > 95%  
Moyen 80-95%  
Bas < 80%

Coût total:

Elevé > 500 ECU/t d'émissions de COV réduites  
Moyen 150-500 ECU/t d'émissions de COV réduites  
Bas < 150 ECU/t d'émissions de COV réduites

\* / Ces procédés peuvent être associés à des systèmes de récupération des solvants, d'où une réduction des coûts.

\*\* / Les économies réalisées grâce à la récupération de l'énergie ne sont pas incluses; elles peuvent entraîner une réduction considérable des coûts.

\*\*\* / Avec des filtres tampons pour modérer les pics d'émission, un rendement moyen à élevé peut être obtenu pour un coût moyen à faible.

#### A. Utilisation de solvants dans l'industrie

24. Dans de nombreux pays, c'est l'utilisation des solvants dans l'industrie qui contribue le plus aux émissions de COV provenant de sources fixes. Le tableau 2 énumère les principaux secteurs et les mesures de réduction possibles, notamment les meilleures technologies disponibles, et le rendement des dispositifs de réduction, et la meilleure technologie disponible est indiquée pour chaque secteur. Des différences peuvent apparaître entre installations petites et grandes ou neuves et anciennes. C'est pourquoi le potentiel global estimatif de réduction cité est inférieur aux valeurs présentées au tableau 2. Le potentiel global estimatif de réduction pour ce secteur peut atteindre jusqu'à 60 %. Un autre moyen de réduire le potentiel de formation épisodique d'ozone peut consister à reformuler les solvants restants.

25. En ce qui concerne l'utilisation des solvants dans l'industrie, trois approches peuvent en principe être appliquées : une approche orientée vers le produit, qui conduit par exemple à reformuler le produit (peinture, produits dégraissants, etc.); des modifications du procédé; et des technologies antiémissions supplémentaires. Pour certaines utilisations de solvants dans l'industrie, seule l'approche orientée vers le produit peut être utilisée (peinture de constructions, peinture de bâtiments, utilisation industrielle de produits de nettoyage, etc.). Dans tous les autres cas l'approche orientée vers le produit mérite la priorité, notamment du fait des retombées positives sur l'émission de solvants de l'industrie manufacturière. En outre, on peut réduire l'impact des émissions sur l'environnement en combinant la meilleure technologie disponible avec la reformulation du produit pour remplacer les solvants par des substances moins nocives. Dans une approche combinée de ce type, le potentiel maximal de réduction des émissions, jusqu'à 60 %, peut conduire à une amélioration sensiblement plus grande de la protection de l'environnement.

26. Les travaux de recherche se poursuivent rapidement pour mettre au point des peintures contenant peu de solvant ou sans solvant, cette solution étant parmi les plus rentables. Pour de nombreuses installations, on a choisi l'association de techniques exigeant peu de solvant et de techniques d'adsorption/incinération. Les mesures de réduction des émissions de COV pourraient être mises en oeuvre assez rapidement pour les travaux de peinture industrielle à grande échelle (par exemple, peinture de véhicules automobiles ou d'appareils ménagers). Les émissions ont été réduites à seulement 60 g/m<sup>2</sup> dans plusieurs pays. Il a été reconnu dans plusieurs pays qu'il était techniquement possible de ramener les émissions des nouvelles installations au-dessous de 20 g/m<sup>2</sup>.

27. Pour le dégraissage des surfaces métalliques, on peut citer comme solutions de remplacement le traitement en phase aqueuse ou l'emploi de machines en circuit fermé avec récupération au moyen de charbon actif, qui donnent de faibles émissions.

28. Pour les différentes techniques d'impression, on emploie plusieurs méthodes afin de réduire les émissions de COV. Elles consistent principalement à changer les encres, à modifier le procédé d'impression en utilisant d'autres méthodes d'impression, et à épurer les gaz. On utilise de l'encre à l'eau au lieu d'encres à base de solvant pour l'impression flexographique sur papier, et cette technique est en cours de développement pour l'impression sur plastique. Il existe des encres à l'eau pour certains travaux de sérigraphie et de rotogravure. Le séchage de l'encre par un faisceau d'électrons en offset élimine les COV et est utilisé dans l'imprimerie d'emballage. Pour certaines méthodes d'impression, il existe

## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

TABLEAU 2. MESURES DE LUTTE CONTRE LES EMISSIONS DE COV, RENDEMENT DES DISPOSITIFS DE REDUCTION ET COUT POUR LE SECTEUR DE L'UTILISATION DES SOLVANTS

Source d'émission	Mesures antiémissions	Rendement des dispositifs de réduction	Coût de la réduction des émissions et économies
Revêtements de surface dans l'industrie	Conversion à l'emploi de :	I	Economies
	- peintures en poudre	I-III	Coût faible
	- peintures contenant peu de COV ou sans COV	I-III	Economies
	- peintures à teneur élevée en solides	I-II	Coût moyen à élevé
Application d'enduits de surface sur papier	Incinération : - thermique	I-II	Coût moyen
	- catalytique	I-II	Coût moyen
Adsorption sur charbon actif			
Incinération		I-II	Coût moyen
	Séchage aux rayonnements/encres en solution aqueuse	I-III	Coût faible
Construction automobile	Conversion à l'emploi de :	I	
	- peintures en poudre	I-II	Coût faible
	- peintures à l'eau	II	
	- enduits de surface à teneur élevée en solides	I-II	Coût faible
	Adsorption sur charbon actif		
	Incinération avec récupération de chaleur :		
- thermique	I-II		
- catalytique	I-II		
Peintures industrielles	Peintures sans COV	I	Coût moyen
	Peintures contenant peu de COV	II-III	Coût moyen
Imprimerie	Encres contenant peu de solvant ou en solution aqueuse	II-III	Coût moyen
	Impression typographique : séchage par rayonnement	I	Coût faible
	Adsorption sur charbon actif	I-II	Coût élevé
	Absorption		
	Incinération	I-II	
- thermique			
- catalytique			
Filtres biologiques, y compris filtre tampon		I	Coût moyen

## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

TABLEAU 2 (suite)

Source d'émission	Mesures antiémissions	Rendement des dispositifs de réduction	Coût de la réduction des émissions et économies
Dégraissage des métaux	Adoption de systèmes contenant peu de COV ou sans COV	I	
	Machines fonctionnant en circuit fermé	II	Coût faible à élevé
	Adsorption sur charbon actif	III	Coût faible
	Amélioration des couvercles et réfrigération des gaines de ventilation		
Nettoyage à sec	Séchoirs à récupération et gestion rationnelle (circuit fermé)	II-III	Coût faible à moyen
	Condensation	II	Coût faible
	Adsorption sur charbon actif	II	Coût faible
Assemblage de panneaux de bois plats	Revêtements sans COV	I	Coût faible
	Revêtements contenant peu de COV		



des encres séchées aux ultraviolets. La meilleure technologie disponible pour la rotogravure est l'épuration des gaz au moyen d'adsorbants au charbon actif. Dans la rotogravure d'emballage, on pratique la récupération du solvant par adsorption (zéolites, charbon actif), mais on utilise aussi l'incinération et l'adsorption. Pour le thermofixage et l'offset à bobines, on utilise l'incinération thermique ou catalytique des gaz dégagés. Les matériels d'incinération comportent souvent une unité de récupération de la chaleur.

29. Pour le nettoyage à sec, la meilleure technologie disponible consiste en machines fonctionnant en circuit fermé avec traitement de l'air de ventilation expulsé au moyen de filtres au charbon actif.

#### B. Industrie du pétrole

30. L'industrie du pétrole figure au nombre des secteurs qui contribuent le plus aux émissions de COV, en provenance de sources fixes. Les émissions proviennent aussi bien des raffineries que du réseau de distribution (y compris les moyens de transport et les stations de distribution d'essence). Les observations qui suivent s'appliquent au tableau 3 et les mesures indiquées comprennent aussi la meilleure technologie disponible.

31. Dans les raffineries, les émissions proviennent de la combustion des combustibles, du brûlage à la torche d'hydrocarbures, des décharges des installations de vide et de fuites d'unités de processus telles que brides et raccords, lignes ouvertes et systèmes de prélèvement d'échantillons. D'autres émissions importantes de COV dans les raffineries et les activités connexes proviennent du stockage, des processus de traitement des eaux usées, des installations de chargement/déchargement telles que ports, installations routières et ferroviaires, terminaux de pipeline, et d'opérations périodiques telles que arrêts, entretiens et démarrages (révisions complètes d'unités de processus).

32. On peut maîtriser les émissions qui se produisent pendant la révision générale des unités de traitement en canalisant les vapeurs vers des dispositifs de récupération ou en assurant leur combustion contrôlée à la torche.

33. On peut maîtriser les émissions provenant de la distillation sous vide par un dispositif de condensation des vapeurs ou en canalisant celles-ci vers des chaudières ou installations de chauffe.

34. On peut réduire ou prévenir les émissions dues à des fuites d'équipements de fabrication en service gaz/vapeur ou liquide léger (par exemple vannes à commande automatique, vannes manuelles, détendeurs, systèmes de prélèvement, pompes, compresseurs, brides et connecteurs) en exécutant régulièrement des programmes de détection et de réparation des fuites et en pratiquant une maintenance préventive. Les équipements (par exemple vannes, garnitures, joints, pompes, etc.) présentant des fuites importantes peuvent être remplacés par des équipements plus étanches. Par exemple, des vannes à commande manuelle ou automatique peuvent être remplacées par des vannes analogues équipées de garnitures à soufflet. Les pompes à gaz/vapeur et à liquide léger peuvent être équipées de joints mécaniques doubles avec évènements de dégazage contrôlé. Les compresseurs peuvent être munis de joints à fluide barrière qui empêchent le fluide de processus de fuir dans l'atmosphère et de dispositifs qui envoient à la torchère les émissions dues aux fuites de joints de compresseur.

## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

TABEUAU 3. MESURES DE LUTTE CONTRE LES EMISSIONS DE COV, RENDEMENT DES DISPOSITIFS DE REDUCTION ET COUT DANS L'INDUSTRIE DU PETROLE

Source d'émissions	Mesures antiémissions	Rendement des dispositifs de réduction	Coût de la réduction des émissions et économies
<b>Raffineries de pétrole</b>			
- Emissions dues à des fuites	Inspection et entretien réguliers	III	Coût moyen
- Révision générale des unités de traitement	Brûlage à la torche/incinération, récupération des vapeurs	I	Non disponible
- Séparation des eaux usées	Couverture flottante	II	Coût moyen/économies
- Distillation sous vide (pompes)	Condenseurs surfaciques Les COV non condensables sont canalisés vers des chaudières ou des fours	I	
- Incinération des boues	Incinération thermique	I	
<b>Stockage du pétrole brut et des produits pétroliers</b>			
- Essence	Réservoirs à toit flottant intérieur, avec étanchéités secondaires	I - II	Economies
	Réservoirs à toit flottant avec étanchéités secondaires	II	Economies
	Réservoirs à toit flottant avec étanchéités secondaires	II	Economies
- Pétrole brut	Dispositif de récupération des vapeurs	I - II	Economies
<b>Terminaux de commercialisation de l'essence (chargement et déchargement des camions, péniches et wagons)</b>			
- Stations de distribution d'essence.	Aspiration des vapeurs au pompage des camions-citernes (phase I) Aspiration des vapeurs lors du remplissage du réservoir des véhicules (pistolets de distribution modifiés) (phase II)	I - II I (- II**/)	Coût faible/économies Coût moyen */

\*/ Selon la capacité (importance de la station de distribution), adaptation ou construction de nouvelles stations de distribution.

\*\*/ Le rendement augmentera à mesure que seront normalisés les dispositifs de remplissage des véhicules.

35. Les soupapes limiteuses de pression pour les milieux susceptibles de contenir des COV peuvent être raccordées à un système de collecte des gaz, et les gaz recueillis brûlés dans des fours de processus ou à la torche.

36. On peut réduire les émissions de COV dues au stockage du pétrole brut et des produits pétroliers en installant un toit flottant à l'intérieur des réservoirs à toit fixe ou en dotant les réservoirs à toit flottant d'une étanchéité secondaire.

37. Les émissions de COV provenant du stockage d'essence et d'autres composants liquides légers peuvent être réduites par plusieurs moyens. Les réservoirs à toit fixe peuvent être équipés d'un toit flottant interne avec joints primaires et secondaires ou raccordés à un système de ventilation fermé avec un dispositif efficace de commande, par exemple pour la récupération de vapeur, le brûlage à la torche ou la combustion dans des chaudières. Les réservoirs à toit flottant externe comportant un joint primaire peuvent être munis d'un joint secondaire et/ou complétés par un toit fixe hermétique et une vanne limiteuse de pression raccordée à la torchère.

38. Les émissions de COV liées à la manutention et au traitement des eaux usées peuvent être réduites de plusieurs manières. On peut installer des commandes à joints hydrauliques, ainsi que des boîtes de jonction équipées de couvercles hermétiques, dans les systèmes de vidange. On peut aussi prévoir un réseau d'évacuation complètement hermétique. Les séparateurs huile-eau, notamment les réservoirs de séparation, écrémeurs, déversoirs, chambres à gravillons, trémies à boues et systèmes de récupération des huiles à redistiller, peuvent être équipés de toits fixes et de systèmes de ventilation fermés qui envoient les vapeurs vers un dispositif conçu pour récupérer ou pour détruire les vapeurs de COV. On peut encore équiper les séparateurs huile-eau de toits flottants avec joints primaires et secondaires. Une réduction efficace des émissions de COV des installations de traitement des eaux usées peut être assurée en envoyant l'huile des équipements de fabrication aux systèmes de récupération des huiles à redistiller, de façon à réduire le débit d'huile dans l'installation d'épuration des eaux usées. La température de l'eau d'arrivée peut aussi être contrôlée de manière à diminuer les émissions dans l'atmosphère.

39. Le secteur du stockage et de la distribution de l'essence offre un potentiel de réduction élevé. Les mesures antiémissions appliquées depuis le chargement de l'essence à la raffinerie (en passant par les terminaux intermédiaires) jusqu'à sa livraison aux stations de distribution correspondent à la phase I; la réduction des émissions provenant du ravitaillement des véhicules en essence aux postes de distribution correspond à la phase II (voir par. 33 de l'annexe III sur les mesures de réduction des émissions de composés organiques volatils (COV) provenant des véhicules routiers à moteur).

40. Les mesures de réduction de la phase I consistent à équilibrer les circuits de vapeurs et à collecter les vapeurs lors du chargement de l'essence, puis à les récupérer dans des dispositifs appropriés. D'autre part, les vapeurs d'essence recueillies dans les stations de distribution lors du déchargement des camions-citernes peuvent être renvoyées et récupérées dans des dispositifs appropriés.

## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

41. La phase II consiste à équilibrer les circuits de vapeurs entre le réservoir de carburant du véhicule et la citerne enterrée de la station de distribution.

42. La combinaison du stade II et du stade I constitue la meilleure technologie disponible pour réduire les émissions par évaporation dans la distribution d'essence. Un moyen complémentaire de réduire les émissions de COV provenant des installations de stockage et de manutention des carburants consiste à abaisser la volatilité de ces derniers.

43. Le potentiel global de réduction dans le secteur de l'industrie du pétrole peut atteindre 80 %. Ce maximum ne peut être atteint que dans les cas où le niveau actuel de réduction des émissions est faible.

C. Industrie de la chimie organique

44. L'industrie chimique contribue aussi pour beaucoup aux émissions de COV provenant de sources fixes. Ces émissions, de différente nature, sont constituées de polluants très variés en raison de la diversité des produits et des procédés de fabrication. Les émissions résultant des processus se répartissent entre les sous-catégories principales suivantes : émissions dues au procédé de réaction, émissions dues à l'oxydation à l'air et à la distillation, émissions provenant d'autres procédés de séparation. Les autres sources d'émission notables sont les fuites, et les opérations de stockage et de transfert de produits (chargement/déchargement).

45. Dans les installations neuves, la modification des procédés et/ou l'emploi de nouveaux peuvent souvent abaisser considérablement les émissions. Les techniques dites "additionnelles" ou "en fin de circuit" telles que l'adsorption, l'absorption et l'incinération thermique ou catalytique représentent dans bien des cas des technologies alternatives ou complémentaires. Pour réduire les pertes par évaporation à partir des réservoirs de stockage et les émissions des installations de chargement et de déchargement, on peut appliquer les mesures recommandées pour l'industrie pétrolière (tableau 3). Le tableau 4 énumère les mesures antiémissions, y compris les meilleures technologies disponibles, ainsi que les rendements des dispositifs de réduction liés aux processus.

46. Dans l'industrie de la chimie organique, le potentiel global de réduction réalisable peut atteindre 70 % suivant le secteur industriel et la mesure dans laquelle les techniques et pratiques de réduction sont appliquées.

D. Sources de combustion fixes

47. Pour réduire de façon optimale les émissions de COV provenant de sources de combustion fixes, il faut que le combustible soit utilisé rationnellement au niveau national (tableau 5). Il importe aussi d'assurer une combustion efficace du combustible par l'emploi de méthodes d'exploitation judicieuses, d'appareils de combustion à rendement élevé et de systèmes perfectionnés de régulation de la combustion.

48. Pour les petits foyers en particulier, il est encore possible de réduire considérablement les émissions, surtout lors de la combustion de combustibles solides. En général, on peut réduire les émissions de COV en procédant au remplacement des fours anciens et des chaudières anciennes et/ou en remplaçant le combustible utilisé par le gaz. Le remplacement de poêles chauffant une seule pièce par des systèmes de chauffage central et/ou le remplacement de systèmes de chauffage individuel réduisent en général la pollution; il faut cependant prendre en compte le rendement énergétique global. La conversion au gaz est une mesure très efficace pour réduire les émissions, à condition que le système de distribution soit étanche.

49. Dans la plupart des pays, le potentiel de réduction des émissions de COV dans les centrales électriques est négligeable. Faute de savoir avec certitude comment les matériels et les combustibles seront remplacés, il n'est pas possible de donner des chiffres concernant le potentiel global de réduction des émissions et les coûts correspondants.

## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

TABLEAU 4. MESURES DE LUTTE CONTRE LES EMISSIONS DE COV, RENDEMENT DES DISPOSITIFS DE REDUCTION ET COUT DANS L'INDUSTRIE DE LA CHIMIE ORGANIQUE

Source d'émission	Mesures antiémissions	Rendement des dispositifs de réduction	Coût de la réduction des émissions et économies
Emissions dues à des fuites	Programme de détection et de réparation des fuites (inspection régulière)	III	Coût faible
Stockage et manutention	- Voir tableau 3		
Emissions liées au processus	Mesures générales : - adsorption sur charbon - incinération : - thermique - catalytique - absorption - filtration biologique - brûlage à la torche - incinération : - thermique - catalytique	I - II I - II I - II n.d.	n.d. Coût moyen à élevé n.d. n.d. n.d.
- Production de formaldéhyde	- brûlage à la torche - incinération catalytique	I I	Coût élevé Coût moyen
- Production de polyéthylène	- brûlage à la torche - incinération thermique - brûlage à la torche Modification des procédés (exemples) :	I - II I	Coût moyen Coût moyen
- Production de polystyrène	- remplacement de l'air par l'oxygène pour l'oxychloration - brûlage à la torche - rétention en suspension du monomère - absorption par nitro-2-méthyl-1-propanol-1	II I II I	n.d. Coût moyen n.d. Economies n.d.
- Production de chlorure de vinyle	- catalyseur à haut rendement - remplacement de l'air par de l'oxygène	I I	n.d. n.d.
- Production de chlorure de polyvinyle		I	n.d.

n.d. : non disponible.

TABLEAU 5. MESURES DE REDUCTION DES EMISSIONS DE COV  
POUR LES SOURCES DE COMBUSTION FIXES

Source d'émission	Mesures antiémissions
Installations de combustion peu importantes	Economies d'énergie (par isolation, par exemple) Inspections périodiques Remplacement des chaudières anciennes Remplacement des combustibles solides par le gaz naturel et le fioul Système de chauffage central Réseau de chauffage urbain
Sources industrielles et commerciales	Economies d'énergie Amélioration de l'entretien Modification du type de combustible Modification des foyers et des charges Modification des conditions de combustion
Sources fixes à combustion interne	Convertisseurs catalytiques Réacteurs thermiques

**E. Industrie alimentaire**

50. L'industrie alimentaire utilise une large gamme de procédés émettant des COV dans des installations petites et grandes (tableau 6). Les principales sources d'émissions de COV sont les suivantes :

- a) Production de boissons alcoolisées;
- b) Boulangerie;
- c) Extraction d'huiles végétales au moyen d'huiles minérales;
- d) Extraction de graisses animales.

L'alcool est le principal COV émis par a) et b). Les hydrocarbures aliphatiques sont les principaux COV émis par c).

51. Il existe d'autres sources potentielles :

- a) Industrie sucrière et utilisation du sucre;
- b) Torréfaction du café et des fruits à coque;
- c) Friture (pommes de terre frites, chips, etc.);
- d) Préparation de farine de poisson;
- e) Préparation de plats cuisinés, etc.

52. Les émissions de COV sont habituellement odorantes, de faible concentration avec un débit volumique et une teneur en eau élevés. C'est pourquoi les biofiltres ont été utilisés comme technique de réduction des émissions. Mais on a aussi eu recours à des techniques classiques telles que l'absorption, l'adsorption, l'incinération thermique et l'incinération catalytique. Le principal avantage des biofiltres est leur faible coût d'exploitation par rapport à d'autres techniques. Néanmoins, un entretien périodique est nécessaire.

53. Dans les grandes installations de fermentation et les boulangeries industrielles, on peut récupérer l'alcool par condensation.

54. Les émissions d'hydrocarbures aliphatiques résultant de l'extraction d'huiles sont réduites au minimum par l'emploi de cycles fermés et une bonne gestion des installations afin d'éviter les fuites de vannes et de joints, etc. L'extraction de l'huile des graines oléagineuses nécessite des quantités très variables d'huile minérale. L'huile d'olive peut être extraite mécaniquement, ce qui n'exige pas d'huile minérale.

55. On estime que le potentiel global de réduction technologiquement réalisable dans l'industrie alimentaire peut atteindre 35 %.



## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

**TABEAU 6. MESURES DE LUTTE CONTRE LES EMISSIONS DE COV, RENDEMENT DE LA REDUCTION ET COUTS POUR L'INDUSTRIE ALIMENTAIRE**

Source d'émission	Mesures antiémissions	Rendement des dispositifs de réduction	Coût de la réduction des émissions
En général	Cycles fermés		
	Bio-oxydation	II	Bas */
	Condensation et traitement	I	Elevé
	Adsorption/absorption		
	Incinération thermique/catalytique		
Extraction des huiles végétales	Mesures intégrées au processus	III	Bas
	Adsorption		
	Technique membranaire		
	Incinération dans un four de processus		
Fonte des graisses animales	Biofiltration	II	Bas */

\*/ Ces procédés étant habituellement appliqués à des gaz à faible concentration de COV, les coûts par mètre cube de gaz traité sont bas, bien que le coût de la réduction par tonne de COV soit élevé.

**F. Sidérurgie (y compris les ferro-alliages, le moulage, etc.)**

56. Dans la sidérurgie, les émissions de COV proviennent de diverses sources :

a) Traitement des matières premières (tokéfaction; production d'agglomérés : frittage, bûquetage et briquetage; utilisation de ferraille);

b) Réacteurs métallurgiques (fours à arc submergé; fours à arc électrique; convertisseurs, surtout si l'on utilise de la ferraille; cubilots (ouverts); hauts fourneaux);

c) Manutention de produits (moulage; fours à réchauffer; laminoirs).

57. En diminuant la teneur en carbone des matières premières (par exemple sur les bandes d'agglomération), on réduit le potentiel d'émission de COV.

58. Dans le cas de réacteurs métallurgiques ouverts, des émissions de COV peuvent se produire, surtout si l'on utilise de la ferraille contaminée et dans des conditions de pyrolyse. Il faut accorder une attention particulière à la collecte des gaz provenant des opérations de chargement et de coulée afin de réduire au minimum les émissions de COV dues à des fuites.

59. Il faut particulièrement faire attention à la ferraille contaminée par des huiles, des graisses, des peintures, etc., et à la séparation des poussières (parties non métalliques) et de la partie métallique.

60. Le traitement des produits provoque ordinairement des émissions dues à des fuites. Dans le cas du moulage, des émissions de gaz de pyrolyse se produisent, surtout à partir des sables agglomérés par un liant organique. On peut diminuer ces émissions en choisissant des résines de liaison à faible pouvoir émissif et/ou en réduisant le plus possible la quantité de liants. Des biofiltres ont été essayés sur ces gaz de pyrolyse. La filtration permet de ramener à de faibles niveaux les brouillards d'huile dans l'air des laminoirs.

61. Les cokeries sont une source importante d'émissions de COV. Les émissions proviennent des causes suivantes : fuite de gaz des fours à coke, pertes de COV qui seraient normalement dirigés sur une installation de distillation associée, ainsi que de la combustion des gaz de four à coke et d'autres combustibles. Les principales mesures de réduction des émissions de COV sont les suivantes : meilleure étanchéité entre les portes et les cadres des fours et entre les bouches et les tampons d'enfournement; maintien de l'aspiration des fours même pendant le chargement; extinction à sec, soit par refroidissement direct avec des gaz inertes soit par refroidissement indirect à l'eau; défournement direct dans la tour d'extinction à sec et utilisation de hottes efficaces pendant les opérations de défournement.

#### G. Manutention et traitement des déchets

62. En ce qui concerne la maîtrise des ordures ménagères, les principaux objectifs consistent à réduire la quantité de déchets produits et le volume à traiter. En outre, le traitement des déchets doit être optimisé du point de vue écologique.

63. Si l'on a recours à des décharges, les mesures de lutte contre les émissions de COV lors du traitement des ordures ménagères doivent être associées à une collecte efficace des gaz (surtout du méthane).

64. Ces émissions peuvent être détruites (incinération). Une autre solution consiste à épurer les gaz (oxydation biologique, absorption, charbon actif, adsorption), ceux-ci pouvant être ensuite utilisés pour produire de l'énergie.

65. Les décharges de déchets industriels contenant des COV produisent des émissions de COV. Il faut en tenir compte en élaborant les politiques de gestion des déchets.

66. Le potentiel global de réduction est estimé à 30 %, mais ce chiffre comprend le méthane.

#### H. Agriculture

67. Les principales sources d'émissions de COV du secteur agricole sont :

- a) Le brûlage des déchets agricoles, surtout de la paille et du chaume;
- b) L'emploi de solvants organiques dans les préparations de pesticides;

c) La dégradation anaérobie des aliments du bétail et des déchets animaux.

68. Les moyens de réduction des émissions de COV sont :

a) L'élimination contrôlée de la paille, remplaçant la pratique courante du brûlage à l'air libre;

b) Une utilisation aussi faible que possible de pesticides à haute teneur en solvants organiques, et/ou l'utilisation d'émulsions et de préparations en phase aqueuse;

c) Le compostage des déchets, le mélange paille-fumier, etc.;

d) La réduction des gaz provenant des locaux réservés aux animaux, des installations de séchage du fumier, etc., au moyen de biofiltres, par adsorption, etc.

69. En outre, les modifications apportées à la composition des aliments permettent de réduire les émissions de gaz par les animaux, et il est possible de récupérer ces gaz pour les utiliser comme combustible.

70. On ne peut pas actuellement évaluer les possibilités de réduction des émissions de COV provenant de l'agriculture.

#### V. PRODUITS

71. Lorsque la réduction des émissions de COV par des techniques spécifiques n'est pas possible, le seul moyen de réduire ces émissions est de modifier la composition des produits utilisés. Les principaux secteurs et produits concernés sont les suivants : adhésifs utilisés dans les ménages, l'industrie légère, les ateliers et les bureaux; peintures à usage domestique; produits pour le ménage et pour la toilette; produits de bureau tels que correcteurs liquides, et produits d'entretien pour automobiles. Dans tous les autres cas où l'on utilise des produits comme ceux qui viennent d'être mentionnés (par exemple, peinture, industrie légère), il est de loin préférable de modifier la composition des produits.

72. Les mesures visant à réduire les émissions de COV de ce genre de produits sont les suivantes :

a) Remplacement du produit;

b) Reformulation du produit;

c) Modification du conditionnement des produits, surtout pour les produits reformulés.

73. Les instruments destinés à influencer le choix du marché sont notamment les suivants :

a) Etiquetage, pour faire en sorte que les consommateurs soient bien informés de la teneur en COV;

## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

b) Encouragement actif à l'utilisation de produits à faible teneur en COV (par exemple, le système "Ange Bleu");

c) Incitations fiscales liées à la teneur en COV.

74. L'efficacité de ces mesures dépend de la teneur en COV des produits considérés ainsi que de l'existence et de l'acceptabilité de solutions de remplacement. Avant de reformuler des produits, il faut vérifier que les nouveaux produits ne créent pas de problèmes ailleurs (par exemple, émissions accrues de chlorofluorocarbones (CFC)).

75. Les produits contenant des COV sont utilisés à des fins industrielles aussi bien que domestiques. Dans chaque cas, l'emploi de produits de remplacement à faible teneur en solvant peut imposer de modifier le matériel d'application et les méthodes de travail.

76. Les peintures couramment utilisées à des fins industrielles et domestiques ont une teneur moyenne en solvant d'environ 25 à 60 %. Pour la plupart des usages, des produits de remplacement à teneur faible ou nulle en solvant existent ou sont en cours de développement :

Teneur du produit en COV

a) Peinture destinée à être utilisée dans l'industrie légère :	
Peinture en poudre	0 %
Peinture à l'eau	10 %
Peinture à faible teneur en solvant	15 %
b) Peinture de ménage :	
Peinture à l'eau	10 %
Peinture à faible teneur en solvant	15 %

L'adoption d'autres types de peinture devrait entraîner une réduction globale des émissions de COV d'environ 45 à 60 %.

77. La plupart des produits adhésifs sont utilisés dans l'industrie, tandis que les usages domestiques représentent moins de 10 %. Environ 25 % des adhésifs utilisés contiennent des solvants renfermant des COV. La teneur en solvant de ces adhésifs est très variable et peut atteindre la moitié du poids du produit. Dans plusieurs domaines d'application, il existe des produits de remplacement contenant peu ou pas du tout de solvant. Cette catégorie de source offre donc un potentiel de réduction élevé.

78. L'encre est principalement utilisée dans les procédés d'impression industrielle, avec des teneurs en solvant très variables, pouvant aller jusqu'à 95 %. Pour la plupart des procédés d'impression, des encres à faible teneur en solvant existent ou sont en cours de mise au point, en particulier pour l'impression sur papier (voir par. 28).

79. Environ 40 à 60 % des émissions de COV provenant de produits de consommation (y compris les produits de bureau et les produits utilisés pour l'entretien des véhicules automobiles) proviennent d'aérosols. Il y a trois moyens essentiels de réduire les émissions de COV provenant de produits de consommation :

- a) Remplacement des gaz propulseurs et utilisation de pompes mécaniques;
- b) Reformulation;
- c) Modification du conditionnement.

80. Le potentiel de réduction des émissions de COV provenant des produits de consommation est évalué à 50 %.

Annexe III**MESURES DE REDUCTION DES EMISSIONS DE COMPOSES ORGANIQUES VOLATILS (COV)  
PROVENANT DE VEHICULES ROUTIERS A MOTEUR****INTRODUCTION**

1. La présente annexe se fonde sur des informations concernant les résultats et les coûts des mesures de réduction des émissions qui figurent dans la documentation officielle de l'Organe exécutif et de ses organes subsidiaires; le rapport intitulé "Les composés organiques volatils provenant de véhicules routiers : sources et options en matière de réduction" établi pour le Groupe de travail des composés organiques volatils; la documentation du Comité des transports intérieurs de la Commission Economique pour l'Europe (CEE) et de ses organes subsidiaires (en particulier les documents TRANS/SCL/WP.29/R.242, 486 et 506); et également sur des renseignements complémentaires communiqués par des experts désignés par les gouvernements.

2. Il sera nécessaire de compléter et de modifier périodiquement la présente annexe en fonction de l'expérience progressivement acquise avec les véhicules nouveaux équipés de dispositifs à faible taux d'émission et la mise au point de carburants de substitution, ainsi qu'avec l'adaptation des véhicules existants et l'application d'autres stratégies à ces véhicules. Cette annexe ne saurait être un exposé exhaustif de toutes les options techniques; elle a pour but d'aider les Parties à recenser les techniques économiquement réalisables en vue de s'acquitter de leurs obligations découlant du Protocole. Jusqu'à ce que d'autres données soient disponibles, elle porte uniquement sur les véhicules routiers.

**I. PRINCIPALES SOURCES D'EMISSIONS DE COV PROVENANT  
DES VEHICULES ROUTIERS A MOTEUR**

3. Les sources d'émissions de COV provenant de véhicules à moteur sont les suivantes : a) émissions provenant du tuyau d'échappement; b) émissions par évaporation et lors du ravitaillement en carburant; c) émissions provenant du carter.

4. Les transports routiers (à l'exclusion de la distribution de l'essence) sont l'une des principales sources d'émissions anthropiques de COV dans la plupart des pays de la CEE, leur apport représentant de 30 à 45 % du total des émissions de COV dues à l'activité humaine dans l'ensemble de la région de la CEE. Le véhicule fonctionnant à l'essence est de loin la source la plus importante des émissions de COV provenant des transports routiers; il représente 90 % du total des émissions de COV dues à la circulation (dont 30 à 50 % sont des émissions par évaporation). Les émissions par évaporation et les émissions lors du ravitaillement en carburant résultent surtout de l'emploi de l'essence et sont tenues pour négligeables dans le cas des carburants diesel.

## II. ASPECTS GENERAUX DES TECHNIQUES DE REDUCTION DES EMISSIONS DE COV PROVENANT DES VEHICULES ROUTIERS A MOTEUR

5. Les véhicules à moteur dont il est question dans la présente annexe sont les voitures particulières, les camionnettes, les véhicules routiers lourds, les motocycles et les cyclomoteurs.
6. Bien que la présente annexe traite aussi bien de véhicules neufs que de véhicules en cours d'utilisation, elle est surtout axée sur la réduction des émissions de COV provenant des types de véhicules neufs.
7. La présente annexe fournit aussi des orientations sur la façon dont les modifications des caractéristiques de l'essence influent sur les émissions de COV par évaporation. Le remplacement du carburant (par exemple par du gaz naturel, du gaz de pétrole liquéfié (GPL) ou du méthanol) permet aussi de réduire les émissions de COV, mais cette possibilité n'est pas examinée dans la présente annexe.
8. Les chiffres relatifs au coût des diverses techniques indiquées sont des évaluations du coût de fabrication plutôt que des prix de détail.
9. Il importe de veiller à ce que la conception des véhicules puisse répondre aux normes en vigueur pour les émissions. Cela peut se faire en assurant la conformité de la production, la durabilité pendant toute la période d'utilisation, la garantie des équipements servant à réduire les émissions et le rappel des véhicules défectueux. Pour les véhicules en cours d'utilisation, le maintien des résultats en matière de réduction des émissions peut aussi être assuré par un programme efficace d'inspection et d'entretien et par des mesures visant à empêcher les manipulations frauduleuses et l'emploi de carburants défectueux.
10. Il est possible de réduire les émissions provenant des véhicules en cours d'utilisation grâce à des programmes prévoyant par exemple de réduire l'évaporation des carburants, des incitations économiques en vue d'encourager l'introduction accélérée des techniques souhaitables, l'emploi de carburants faiblement oxygénés (pour les moteurs à mélange riche) et des mesures d'adaptation. La réduction de l'évaporation des carburants est à elle seule la plus efficace des mesures qui puissent être prises pour réduire les émissions de COV provenant des véhicules en cours d'utilisation.
11. Les techniques faisant intervenir des pots catalytiques nécessitent l'emploi de carburant sans plomb. Il faut donc veiller à ce que l'essence sans plomb soit disponible partout.
12. Bien qu'elles ne soient pas examinées en détail dans la présente annexe, les mesures visant à réduire les émissions de COV et autres par l'aménagement de la circulation urbaine ou à longue distance constituent un moyen supplémentaire efficace à cet effet. Les principales mesures d'aménagement de la circulation ont pour but d'améliorer la répartition modale par des dispositions tactiques, structurelles, financières et restrictives.
13. Les émissions de COV provenant de véhicules à moteur n'ayant fait l'objet d'aucune mesure de réduction ont une teneur non négligeable en composés toxiques, dont certains sont notoirement cancérigènes. L'application de techniques de réduction des émissions de COV (émissions à l'échappement, par évaporation, lors

du ravitaillement en carburant ou provenant du carter) diminue ces émissions toxiques en général dans la même proportion que pour les COV. On peut également réduire les émissions toxiques en modifiant certains paramètres du carburant, par exemple en réduisant la teneur en benzène de l'essence.

### III. TECHNIQUES DE REDUCTION POUR LES EMISSIONS A L'ECHAPPEMENT

#### a) Voitures particulières et camionnettes à moteur à essence

14. Le tableau 1 énumère les principales techniques de réduction des émissions de COV.

15. La base de comparaison dans le tableau 1 est l'option technique B qui représente une technologie non catalytique conçue pour répondre aux prescriptions adoptées aux Etats-Unis en 1973/1974 ou au règlement 15-04 de la CEE conformément à l'Accord de 1958 concernant l'adoption de conditions uniformes d'homologation et la reconnaissance réciproque de l'homologation des équipements et pièces de véhicules à moteur. Le tableau présente aussi les taux d'émission réalisables avec des pots catalytiques en boucle ouverte ou fermée ainsi que leurs incidences du point de vue du coût.

16. Le taux "sans réduction des émissions" (A) dans le tableau 1 s'applique à la situation en 1970 dans la région de la CEE, mais il se peut qu'il soit encore valable dans certaines zones.

17. Le taux d'émission du tableau 1 reflète les émissions mesurées selon des méthodes d'épreuve normalisées. Les émissions provenant des véhicules sur la route peuvent être nettement différentes sous l'effet notamment de la température ambiante, des conditions d'exploitation, des caractéristiques du carburant et de l'entretien. Néanmoins, le potentiel de réduction indiqué au tableau 1 est considéré comme représentatif des réductions réalisables.

18. La meilleure technologie actuellement disponible est l'option D, qui permet de réduire considérablement les émissions de COV, de CO et de NO<sub>x</sub>.

19. Pour se conformer aux programmes de réglementation prévoyant de nouvelles réductions des émissions de COV (par exemple au Canada et aux Etats-Unis), des pots catalytiques perfectionnés à trois voies et en boucle fermée sont en cours de mise au point (option E). Ces améliorations mettront l'accent sur des systèmes plus performants de gestion du moteur, de meilleurs catalyseurs, des systèmes de diagnostic embarqués et d'autres perfectionnements. Ces systèmes deviendront les meilleures techniques disponibles d'ici le milieu des années 90.

20. Les véhicules équipés d'un moteur à deux temps, qui sont actuellement utilisés dans certaines parties de l'Europe, constituent une catégorie à part; ces véhicules ont actuellement des émissions de COV très élevées. Les émissions d'hydrocarbures des moteurs à deux temps sont généralement comprises entre 45,0 et 73,7 grammes par essai, selon le cycle de conduite européen. On s'efforce actuellement de modifier le moteur et de le doter d'un dispositif à pot catalytique. Il est nécessaire d'obtenir des données sur les potentiels de réduction et la durabilité de ces solutions. De plus, divers types de moteurs à deux temps susceptibles d'avoir de faibles émissions sont actuellement mis au point.



## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

TABLEAU 1. TECHNIQUES DE REDUCTION DES EMISSIONS A L'ECHAPPEMENT  
POUR LES VOITURES PARTICULIERES ET LES CAMIONNETTES  
A MOTEUR A ESSENCE

Option technique	Taux d'émission (%)		Coût (dollars E.-U.) */
	4 temps	2 temps	
A. Situation sans réduction des émissions	400	900	-
B. Modifications du moteur (conception du moteur, systèmes de carburation et d'allumage, injection d'air)	100 (1.8 g/km)	-	**/
C. Pot catalytique en boucle ouverte	50	-	150-200
D. Pot catalytique à trois voies et en boucle fermée	10-30	-	250-450 ***/
E. Pot catalytique perfectionné à trois voies et en boucle fermée	6	-	350-600 ***/

\*/ Estimations du coût de production supplémentaire par véhicule par rapport à l'option technique B.

\*\*/ Le coût de modification du moteur pour passer de l'option A à l'option B est estimé à 40-100 dollars E.-U.

\*\*\*/ Avec les options techniques D et E, on peut aussi réduire notablement les émissions de CO et de NO<sub>x</sub> (en plus des émissions de COV). Les options B et C peuvent également autoriser une certaine réduction des émissions de CO ou de NO<sub>x</sub>.

b) Voitures particulières et camions à moteur diesel

21. Les émissions de COV provenant des voitures particulières et des camionnettes à moteur diesel sont très faibles, généralement inférieures à celles des véhicules fonctionnant à l'essence équipés d'un pot catalytique en boucle fermée. En revanche, les émissions de particules et de NO<sub>x</sub> sont plus élevées.

22. Aucun pays de la CEE n'a actuellement de programme strict de réduction des COV provenant de l'échappement des poids lourds à moteur diesel parce que leurs taux d'émission de COV sont généralement bas. Cependant, de nombreux pays ont adopté des programmes de réduction des émissions de particules provenant du carburant diesel et la technique appliquée à cet effet (par exemple l'amélioration de la chambre de combustion ou du système d'injection) a pour résultat final net d'abaisser aussi les émissions de COV.

## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

23. On estime que les taux d'émission de COV provenant de l'échappement des poids lourds à moteur diesel seront réduits des deux tiers si l'on applique un programme énergétique de réduction des émissions de particules.

24. Les COV émis par les moteurs diesel sont différents de ceux provenant des moteurs à essence.

c) Motocycles et cyclomoteurs

25. Le tableau 2 récapitule les techniques de réduction des émissions de COV provenant des motocycles. Il est normalement possible de satisfaire aux prescriptions du règlement de la CEE en vigueur (R.40) sans appliquer de techniques de réduction. Les futures normes autrichiennes et suisses nécessiteront peut-être des pots catalytiques oxydants en particulier pour les moteurs à deux temps.

26. Sur les cyclomoteurs à deux temps équipés d'un petit pot catalytique oxydant, il est possible de réduire les émissions de COV de 90 % moyennant un coût de production supplémentaire de 30 à 50 dollars E.-U. En Autriche et en Suisse les normes en vigueur exigent déjà l'application de cette technique.

TABLEAU 2. TECHNIQUES DE REDUCTION DES EMISSIONS A L'ECHAPPEMENT ET RESULTATS OBTENUS POUR LES MOTOCYCLES

Option technique	Taux d'émission (%)		Coût (dollars E.-U.) */
	2 temps	4 temps	
A. Sans réduction des émissions	400 (9,6 g/km)	100 (2 g/km)	-
B. Meilleur dispositif non catalytique	200	60	-
C. Pot catalytique oxydant, air secondaire	30-50	20	50
D. Pot catalytique à trois voies et en boucle fermée	sans objet	10 **/	350

\*/ Coût de production supplémentaire par véhicule (chiffre estimatif).

\*\*/ Prévu dès 1991 pour quelques types déterminés de motocycles (prototypes déjà construits et soumis à des essais).

IV. TECHNIQUES DE REDUCTION DES EMISSIONS PAR EVAPORATION ET LORS DU RAVITAILLEMENT EN CARBURANT

27. Les émissions par évaporation consistent en vapeur de carburant émise à partir du moteur et du circuit d'alimentation. On distingue les émissions suivantes :

a) les émissions diurnes qui résultent de la "respiration" du réservoir de carburant à mesure qu'il est réchauffé et qu'il se refroidit au cours de la journée;

b) les émissions par déperdition de la chaleur du moteur après qu'il a été arrêté;  
c) les fuites provenant du circuit d'alimentation pendant que le véhicule est en marche; et d) les pertes au repos, par exemple à partir de cartouches filtrantes à fond ouvert (le cas échéant) ou de certaines matières plastiques du circuit d'alimentation qui seraient sujettes à des fuites dues à la perméabilité, l'essence traversant lentement le plastique.

28. La technique le plus souvent utilisée pour réduire les émissions par évaporation provenant des véhicules à moteur à essence fait intervenir une cartouche de charbon actif (avec canalisation connexe) et un système de purge pour réaliser la combustion contrôlée des COV dans le moteur.

29. Il ressort de l'expérience acquise aux Etats-Unis avec les programmes en vigueur que les systèmes de réduction des émissions par évaporation n'ont pas donné les résultats escomptés, surtout pendant les journées à forte concentration en ozone. Cela est dû en partie au fait que la volatilité de l'essence généralement utilisée est beaucoup plus élevée que celle du carburant servant aux épreuves d'homologation, et aussi au fait qu'une méthode d'essai inadéquate a abouti à l'utilisation d'une technique de réduction non satisfaisante. Le programme de réduction des émissions par évaporation que les Etats-Unis mettront en oeuvre dans les années 90 insistera sur l'utilisation en été de carburants moins volatils et sur une méthode d'essai améliorée en vue d'encourager des systèmes perfectionnés de réduction des émissions par évaporation qui permettront de réduire en cours d'utilisation les émissions provenant des quatre sources mentionnées plus haut au paragraphe 27. Dans les pays où l'essence disponible est très volatile, la mesure la plus rentable pour réduire les émissions de COV consiste à abaisser la volatilité de l'essence généralement utilisée.

30. En règle générale, toute politique efficace de réduction des émissions par évaporation doit prévoir : a) une réduction de la volatilité de l'essence, adaptée aux conditions climatiques; et b) une méthode d'épreuve appropriée.

31. Le tableau 3 énumère les options en matière de réduction, les potentiels de réduction et les coûts estimatifs, l'option B représentant la meilleure technique de réduction existant actuellement. L'option C sera bientôt la meilleure technique disponible et représentera une amélioration considérable par rapport à l'option B.

32. On évalue à moins de 2 % les économies de carburant obtenues grâce aux mesures de réduction des émissions par évaporation. Ces économies tiennent à une densité d'énergie plus élevée, à une plus faible pression de vapeur du carburant selon Reid et à la combustion - qui remplace l'évacuation - des vapeurs captées.

33. En principe, les émissions lors du ravitaillement en carburant peuvent être récupérées par des systèmes à la pompe (deuxième phase) ou par des systèmes montés sur le véhicule. Les systèmes de réduction dans les stations de distribution d'essence font appel à une technique déjà bien maîtrisée, tandis que les systèmes embarqués ont fait l'objet d'essais de démonstration sur plusieurs prototypes. La question de la sécurité en cours d'utilisation des systèmes embarqués de récupération de vapeurs est actuellement à l'étude. Il pourrait être opportun de mettre au point des normes fonctionnelles de sécurité en association avec des systèmes embarqués de récupération de vapeurs pour en assurer la sécurité au stade de la conception. Les mesures de réduction de la deuxième phase peuvent être mises en oeuvre plus rapidement puisqu'il est possible d'équiper des systèmes correspondants les stations de distribution dans un périmètre donné. Les mesures

## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

de réduction de la deuxième phase profitent à tous les véhicules à essence tandis que les systèmes embarqués ne profitent qu'aux nouveaux véhicules.

34. Bien que les émissions par évaporation provenant des motocycles et cyclomoteurs ne fassent encore l'objet d'aucun contrôle dans la région de la CEE, on peut en règle générale appliquer les mêmes techniques de réduction que pour les véhicules à moteur à essence.

TABLEAU 3. MESURES DE REDUCTION DES EMISSIONS PAR EVAPORATION ET POTENTIELS DE REDUCTION POUR LES VOITURES PARTICULIERES ET LES CAMIONNETTES A MOTEUR A ESSENCE

Options techniques	Potentiel de réduction des COV (%) 1/	Coût (dollars E.-U.) 2/
A. Petite cartouche, limites RVP souples 3/, méthode d'épreuve des Etats-Unis pour les années 80	< 80	20
B. Petite cartouche, limites RVP strictes 4/, méthode d'épreuve des Etats-Unis pour les années 80	80-95	20
C. Systèmes perfectionnés de réduction des émissions par évaporation, limites RVP strictes 4/, méthode d'épreuve des Etats-Unis pour les années 90 5/	> 95	33

1/ Par rapport à la situation sans réduction des émissions.

2/ Coût de production supplémentaire par véhicule (chiffre estimatif).

3/ Reid vapeur pressure (pression de vapeur selon Reid).

4/ D'après les données des Etats-Unis, dans l'hypothèse d'une limite RVP de 62 kPa pendant la saison chaude pour un coût de 0,0038 dollar E.-U. par litre. Si l'on tient compte de l'économie de carburant résultant de l'utilisation d'une essence à faible RVP, le coût estimatif ajusté est de 0,0012 dollar E.-U. par litre.

5/ La méthode d'épreuve des Etats-Unis pour les années 90 sera conçue en vue d'une réduction plus efficace des émissions diurnes multiples, des fuites pendant la marche du véhicule, des émissions pendant l'exploitation à température ambiante élevée, des émissions par percolation après fonctionnement prolongé, et des fuites au repos.

Annexe IVCLASSIFICATION DES COMPOSES ORGANIQUES VOLATILS (COV)  
D'APRES LEUR POTENTIEL DE CREATION D'OZONE  
PHOTOCHIMIQUE (PCOP)

1. La présente annexe résume les informations disponibles et indique les éléments qui restent à élaborer, afin de guider les travaux à réaliser. Elle est fondée sur les renseignements relatifs aux hydrocarbures et à la formation de l'ozone qui figurent dans deux notes rédigées pour le Groupe de travail des composés organiques volatils (EB.AIR/WG.4/R.11 et R.13/Rev.1), sur les résultats d'autres recherches menées en particulier en Allemagne, en Autriche, au Canada, aux Etats-Unis d'Amérique, aux Pays-Bas, au Royaume-Uni, en Suède et au Centre de synthèse météorologique-Ouest de l'EMEP (CSM-O) et sur des renseignements supplémentaires fournis par des experts désignés par les gouvernements.
2. La finalité de l'approche du PCOP est de constituer un guide pour les politiques régionales et nationales de lutte contre les composés organiques volatils (COV) en tenant compte de l'impact de chaque espèce de COV ainsi que des émissions de COV par secteurs dans la formation des épisodes d'ozone; cette contribution est exprimée sous la forme d'un potentiel de création d'ozone photochimique (PCOP), lequel est défini comme suit : modification de la production d'ozone photochimique par suite d'une modification de l'émission d'un COV particulier. Le PCOP peut être déterminé par des calculs sur modèle ou par des expériences de laboratoire. Il sert à illustrer différents aspects de la formation d'oxydants lors des épisodes, par exemple les pics d'ozone ou la production cumulative d'ozone pendant un épisode.
3. La notion de PCOP est présentée ici parce qu'il existe de grandes différences en ce qui concerne la contribution respective des différents COV dans la production d'épisodes d'ozone. Cette notion comporte un élément fondamental, à savoir que, en présence de la lumière solaire et de  $\text{NO}_x$ , chaque COV produit de l'ozone d'une manière semblable bien que les circonstances dans lesquelles l'ozone est produit soient très variables.
4. Différents calculs sur modèles photochimiques indiquent qu'il faut réduire très fortement les émissions de COV et de  $\text{NO}_x$  (dans des proportions supérieures à 50 %) pour pouvoir réduire sensiblement la formation d'ozone. En outre, quand on diminue les émissions de COV, les concentrations maximales d'ozone près du sol sont réduites dans une mesure moins que proportionnelle. Le principe de cet effet est indiqué par des calculs théoriques de scénarios. Quand toutes les espèces sont réduites dans la même proportion, les valeurs maximales de l'ozone (plus de 75 ppb par heure en moyenne) en Europe ne sont réduites que de 10 à 15 %, selon le niveau d'ozone existant, si la quantité globale des émissions anthropiques de COV autres que le méthane est réduite de 50 %. Or, si l'on diminuait de 50 % (en valeur massique) les émissions anthropiques des espèces de COV, autres que le méthane, les plus importantes (en termes de PCOP et de valeur massique ou de réactivité), les calculs feraient apparaître une diminution de 20 à 30 % des pics d'ozone des épisodes. Ce résultat confirme les avantages de la méthode du PCOP pour établir un ordre de priorité dans la lutte contre les émissions de COV et montre clairement que les COV peuvent tout au moins être répartis en grandes catégories selon leur importance dans la formation des épisodes d'ozone.

5. Les valeurs du PCOP et les échelles de réactivité ont été calculées sous forme d'estimations, chaque estimation étant fondée sur un scénario particulier (par exemple augmentations et diminutions des émissions, trajectoires des masses d'air) et orientée vers un objectif précis (par exemple pic d'ozone, ozone intégré, ozone moyen). Les valeurs du PCOP et les échelles de réactivité sont fonction de processus chimiques. Il y a manifestement des différences entre les estimations des PCOP, qui peuvent dans certains cas dépasser 400 %. Les chiffres des PCOP ne sont pas constants, mais varient dans l'espace et le temps. C'est ainsi que pour le PCOP de l'orthoxyène dans ce que l'on appelle la trajectoire "France-Suède", les calculs donnent une valeur de 41 le premier jour et de 97 le cinquième jour du temps de parcours. Selon les calculs du Centre de synthèse météorologique-Ouest de l'EMEP, le PCOP de l'orthoxyène pour une concentration d'ozone supérieure à 60 ppb varie entre 54 et 112 (5 à 95 percentiles) pour les mailles du quadrillage EMEP. La variation du PCOP dans le temps et l'espace ne tient pas seulement aux émissions anthropiques de COV qui composent le volume d'air, mais découle également des variations météorologiques. De fait, tout COV réactif peut contribuer à la formation épisodique d'oxydants photochimiques dans des proportions plus ou moins importantes, en fonction des concentrations en oxydes d'azote et en COV et aussi en fonction de paramètres météorologiques. Les hydrocarbures très peu réactifs tels le méthane, le méthanol, l'éthane et certains hydrocarbures chlorés n'ont pratiquement aucune part dans ce processus. Il y a aussi des différences résultant des variations météorologiques entre des jours particuliers et sur l'ensemble de l'Europe. Les valeurs du PCOP dépendent implicitement de la façon dont on calcule les inventaires d'émissions. Il n'existe actuellement ni méthode ni information homogènes pour toute l'Europe. A l'évidence, la méthode du PCOP doit encore être améliorée.

6. Les émissions naturelles d'isoprène provenant des feuillus, associées aux oxydes d'azote ( $\text{NO}_x$ ) provenant principalement de sources anthropiques, peuvent contribuer de façon importante à la formation d'ozone quand le temps est chaud en été dans les régions où les feuillus couvrent une vaste superficie.

7. Dans le tableau 1, les espèces de COV sont groupées selon leur importance dans la production de pics d'ozone lors des épisodes. Trois groupes ont été retenus. Le degré d'importance est exprimé sur la base de l'émission de COV par quantité globale unitaire. Certains hydrocarbures comme le n-butane prennent de l'importance en raison de la quantité globale émise, bien qu'ils puissent paraître peu importants d'après leur réactivité avec les radicaux OH.

## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

TABLEAU 1. CLASSIFICATION DES COV EN TROIS GROUPES SELON LEUR IMPORTANCE DANS LA FORMATION DES EPISODES D'OZONE

Assez importants

Alcènes	--
Aromatiques	
Alcanes	Les alcanes >C6 sauf le diméthyl-2,3 pentane
Aldéhydes	Tous les aldéhydes sauf le benzaldéhyde
COV naturels	Isoprène

Peu importants

Alcanes	Alcanes en C3 à C5 et diméthyl-2,3 pentane
Cétones	Méthyléthylcétone et méthyl t-butylcétone
Alcools	Ethanol
Esters	Tous les esters sauf l'acétate de méthyle

Très peu importants

Alcanes	Méthane et éthane
Alcynes	Acétylène
Aromatiques	Benzène
Aldéhydes	Benzaldéhyde
Cétones	Acétone
Alcools	Méthanol
Esters	Acétate de méthyle
Hydrocarbures chlorés	Méthylchloroforme, chlorure de méthylène, trichloroéthylène et tétrachloroéthylène

8. Les tableaux 2 et 3 montrent l'impact de différents COV exprimé en indices par rapport à l'impact d'une espèce (l'éthylène) à laquelle est attribué l'indice 100. Ils montrent comment ces indices, c'est-à-dire les PCOP, peuvent orienter l'évaluation de l'impact de différentes réductions des émissions de COV.

9. Le tableau 2 indique le PCOP moyen pour chaque grande catégorie de sources sur la base d'une estimation centrale du PCOP pour chaque espèce de COV dans chaque catégorie de source. Pour établir et présenter ce tableau, on a utilisé des inventaires d'émissions établis de manière indépendante au Royaume-Uni et au Canada. Pour beaucoup de sources, par exemple les véhicules à moteur, les installations de combustion et de nombreux procédés industriels, il y a des émissions de mélanges d'hydrocarbures. Dans la plupart des cas, il n'existe pas de mesures visant à diminuer spécifiquement les COV définis comme très réactifs dans le cadre de la méthode du PCOP. Dans la pratique, la plupart des mesures de réduction possibles diminueront les émissions par quantités globales quel que soit leur PCOP.

10. Dans le tableau 3 sont comparés différents systèmes de pondération pour un certain nombre d'espèces de COV. Pour établir un ordre de priorité dans un programme national de lutte contre les COV, on peut utiliser un certain nombre

d'indices relatifs à des COV particuliers. La méthode la plus simple mais la moins efficace consiste à privilégier l'émission des quantités relatives, c'est-à-dire la concentration relative dans l'air ambiant.

11. La pondération relative fondée sur la réactivité avec les radicaux OH tient compte de quelques-uns (mais certainement pas de la totalité) des aspects importants des réactions atmosphériques qui produisent de l'ozone en présence de  $\text{NO}_x$  et de lumière solaire. Les pondérations SAPRC (Statewide Air Pollution Research Centre) correspondent à la situation en Californie. Les conditions des modèles qui conviennent pour la cuvette de Los Angeles et celles qui conviennent pour l'Europe n'étant pas les mêmes, les espèces photochimiquement labiles comme les aldéhydes évoluent très différemment. Les PCOP calculés à l'aide de modèles photochimiques aux Etats-Unis d'Amérique, aux Pays-Bas, au Royaume-Uni et en Suède ainsi que dans le cadre de l'EMEP (CSM-O) prennent en compte des aspects différents du problème de l'ozone en Europe.

12. Certains des solvants moins réactifs posent d'autres problèmes : ils sont, par exemple, extrêmement préjudiciables à la santé de l'homme, difficiles à manipuler, tenaces, et peuvent avoir des effets négatifs sur l'environnement à d'autres niveaux (notamment dans la troposphère libre ou la stratosphère). Dans bien des cas, la meilleure technique disponible pour réduire les émissions de solvants consiste à appliquer des systèmes qui n'utilisent pas de solvants.

13. Des inventaires fiables des émissions de COV sont indispensables pour pouvoir élaborer des politiques de lutte contre les COV qui soient efficaces par rapport à leur coût, en particulier quand il s'agit de politiques fondées sur la méthode du PCOP. Les données nationales sur les émissions de COV devraient donc être ventilées par secteurs, en suivant tout au moins les directives spécifiées par l'Organe directeur, et devraient être complétées autant que possible par des données sur les espèces de COV et les variations des émissions dans le temps.



## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

TABLEAU 2. POOP DES DIVERS SECTEURS D'EMISSION ET POURCENTAGE DE COV PAR QUANTITE GLOBALE  
DANS CHAQUE CLASSE DE CREATION D'OZONE

Secteur	POOP par secteur			Quantité globale dans chaque classe de création d'ozone (en %)				
	Canada	Royaume-Uni	Assez importante	Peu importante	Très peu importante	Inconnue		
Gaz d'échappement des moteurs à essence	63	61	76	16	7	1		
Gaz d'échappement des moteurs diesel	60	59	38	19	3	39		
Evaporation d'essence des véhicules	-	51	57	29	2	12		
Autres moyens de transport	63	-	-	-	-	-		
Combustion fixe	-	54	34	24	24	18		
Application de solvants	42	40	49	26	21	3		
Revêtements de surface	48	51	-	-	-	-		
Emissions des procédés industriels	45	32	4	41	0	55		
Produits chimiques industriels	70	63	-	-	-	-		
Raffinage et distribution du pétrole	54	45	55	42	1	2		
Fuites de gaz naturel	-	19	24	8	66	2		
Agriculture	-	40	-	-	100	-		
Extraction du charbon	-	0	-	-	100	-		
Décharges d'ordures ménagères	-	0	-	-	100	-		
Nettoyage à sec	29	-	-	-	-	-		
Combustion du bois	55	-	-	-	-	-		
Agriculture sur brûlis	58	-	-	-	-	-		
Industrie alimentaire	-	37	-	-	-	-		

## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

TABLEAU 3. COMPARAISON ENTRE LES SYSTEMES DE PONDERATION (PAR RAPPORT A L'ETHYLENE = 100)  
POUR 85 ESPECES DE COV

COV	Echelle Canada par SAPRC		PCOP Royaume-Uni		Intervalles du PCOP Royaume-Uni		Suède		EMEP	LOTOS
	OH [a]	quantité globale [b]	RDM [c]	Royaume-Uni [d]	[e]	maximale [f]	0-4 jours [g]	[h]		
Méthane	0.1	-	0	0.7	0-3	-	12.6	17.3	5-24	6-25
Ethane	3.2	91.2	2.7	8.2	2-30	17.3	50.3	60.4	-	-
Propane	9.3	100	6.2	42.1	16-124	55.4	46.7	55.4	22-85	25-87
n-Butane	15.3	212	11.7	41.4	15-115	33.1	41.1	33.1	-	-
i-Butane	14.2	103	15.7	31.5	19-59	61.2	29.8	61.2	-	-
n-Pentane	19.4	109	12.1	40.8	9-105	36.0	31.4	36.0	-	-
i-Pentane	18.8	210	16.2	29.6	12-68	78.4	45.2	78.4	-	-
n-Hexane	22.5	71	11.5	42.1	10-151	71.2	52.9	71.2	-	-
Méthylpentane-2	22.2	100	17.0	52.4	19-140	64.7	40.9	64.7	-	-
Méthylpentane-3	22.6	47	17.7	43.1	11-125	-	-	-	-	-
Diméthylbutane-2,2	10.5	-	7.5	25.1	12-49	-	-	-	-	-
Diméthylbutane-2,3	25.0	-	13.8	38.4	25-65	79.1	51.8	79.1	-	-
n-Heptane	25.3	41	9.4	52.9	13-165	-	-	-	-	-
Méthylhexane-2	18.4	21	17.0	49.2	11-159	-	-	-	-	-
Méthylhexane-3	18.4	24	16.0	49.2	11-157	-	-	-	-	-
n-Octane	26.6	-	7.4	49.3	12-151	69.8	46.1	69.8	-	-
Méthylheptane-2	26.6	-	16.0	46.9	12-146	69.1	45.7	69.1	-	-
n-Nonane	27.4	-	6.2	46.9	10-148	63.3	35.1	63.3	-	-
Méthyl-octane-2	27.3	-	13.2	50.5	12-147	66.9	45.4	66.9	-	-
n-Decane	27.6	-	5.3	46.4	8-156	71.9	42.2	71.9	-	-
Méthyl-nonane-2	27.9	-	11.7	44.8	8-153	71.9	42.3	71.9	-	-
n-Undecane	29.6	21	4.7	43.6	8-144	66.2	38.6	66.2	-	-
n-Duodécane	28.4	-	4.3	41.2	7-138	57.6	31.1	57.6	-	-
Méthylcyclohexane	35.7	18	22.3	-	-	40.3	38.6	40.3	-	-
Chlorure de méthylène	-	-	-	1	0-3	0	0	0	-	-
Chloroforme	-	-	-	-	-	0.7	0.4	0.7	-	-
Chloroforme méthylé	-	-	-	0.1	0-1	0.2	0.2	0.2	-	-
Trichloroéthylène	-	-	-	6.6	1-13	8.6	11.1	8.6	-	-
Tétrachloroéthylène	-	-	-	0.5	0-2	1.4	1.4	1.4	-	-
Chlorure d'allyle	-	-	-	-	-	56.1	48.3	56.1	-	-
Méthanol	10.9	-	7	12.3	9-21	16.5	21.3	16.5	-	-
Ethanol	25.5	-	15	26.8	4-89	44.6	22.5	44.6	9-58	20-71

## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

TABLEAU 3 (suite)

COV	Echelle OH		Canada par quantité globale		SAPRC RDM		PCOP Royaume-Uni		Intervalles du PCOP Royaume-Uni		Suède différence maximale		0-4 jours		EMEP		LOTOS	
	[a]	[b]	[c]	[d]	[e]	[f]	[g]	[h]	[i]	[j]	[k]	[l]	[m]	[n]	[o]	[p]	[q]	[r]
i-Propanol	30.6	-	7	-	-	17.3	20.3	-	-	17.3	20.3	-	-	-	-	-	-	-
Butanol	38.9	-	30	-	-	65.5	21.4	-	-	65.5	21.4	-	-	-	-	-	-	-
1-Butanol	45.4	-	14	-	-	38.8	25.5	-	-	38.8	25.5	-	-	-	-	-	-	-
Ethylène-glycol	41.4	-	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Propylène-glycol	55.2	-	18	-	-	28.8	6.6	-	-	28.8	6.6	-	-	-	-	-	-	-
But-2-diol	-	-	-	-	-	28.8	34.3	-	-	28.8	34.3	-	-	-	-	-	-	-
Ether méthylique	22.3	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ether méthyl-t-butyle	11.1	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ether éthyl-t-butyle	25.2	-	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Acétone	1.4	-	7	17.8	10-27	17.3	12.4	-	-	17.3	12.4	-	-	-	-	-	-	-
Méthyléthylcétone	5.5	-	14	47.3	17-80	38.8	17.8	-	-	38.8	17.8	-	-	-	-	-	-	-
Méthyl-i-butyle cétone	-	-	-	-	-	67.6	31.8	-	-	67.6	31.8	-	-	-	-	-	-	-
Acétate de méthyle	-	-	-	2.5	0-7	5.8	6.7	-	-	5.8	6.7	-	-	-	-	-	-	-
Acétate d'éthyle	-	-	-	21.8	11-56	29.5	29.4	-	-	29.5	29.4	-	-	-	-	-	-	-
Acétate de i-propyle	-	-	-	21.5	14-36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Acétate de n-butyle	-	-	-	32.3	14-91	43.9	32.0	-	-	43.9	32.0	-	-	-	-	-	-	-
Acétate de i-butyle	-	-	-	33.2	21-59	28.8	35.3	-	-	28.8	35.3	-	-	-	-	-	-	-
Ether de propylène-glycol méthyle	-	-	-	-	-	77.0	49.1	-	-	77.0	49.1	-	-	-	-	-	-	-
Acétate d'éther de propylène-glycol méthyle	-	-	-	-	-	30.9	15.7	-	-	30.9	15.7	-	-	-	-	-	-	-
Ethylène	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Propylène	217	44	125	103	75-163	73.4	59.9	-	-	73.4	59.9	-	-	69-138	55-120	-	-	-
Butène-1	194	32	115	95.9	57-185	79.9	49.5	-	-	79.9	49.5	-	-	-	-	-	-	-
Butène-2	371	-	136	99.2	82-157	78.4	43.6	-	-	78.4	43.6	-	-	-	-	-	-	-
Pentène-1	148	-	79	105.9	40-288	72.7	42.4	-	-	72.7	42.4	-	-	-	-	-	-	-
Pentène-2	327	-	79	93.0	65-160	77.0	38.1	-	-	77.0	38.1	-	-	-	-	-	-	-
Méthyl-2 butène-1	300	-	70	77.7	52-113	69.1	18.1	-	-	69.1	18.1	-	-	-	-	-	-	-

## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

TABLEAU 3 (suite)

COV	Echelle OH	Canada par quantité globale [b]	SAPRC RDM [c]	PCOP Royaume-Uni [d]	Intervalle du PCOP Royaume-Uni [e]	Suède différence maximale [f]	EMEP [g]	LOTOS [h]	LOTOS [i]
Méthyl-2 butène-2	431	24	93	77.9	61-102	93.5	45.3	-	-
Méthyl-3 butène-1	158	-	79	89.5	60-154	-	-	-	-
Isobutène	318	50	77	64.3	58-76	79.1	58.0	-	-
Isoprène	515	-	121	-	-	53.2	58.3	-	-
Acétylène	10.4	82	6.8	16.8	10-42	27.3	36.8	-	-
Benzène	5.7	71	5.3	18.9	11-45	31.7	40.2	-	-
Toluène	23.4	218	34	56.3	41-83	44.6	47.0	-	-
o-Xylène	48.3	38	87	66.6	41-97	42.4	16.7	-	54-112 26-67
m-Xylène	80.2	53	109	99.3	78-135	58.3	47.4	-	-
p-Xylène	49.7	53	89	88.8	63-180	61.2	47.2	-	-
Ethylbenzène	25	32	36	59.3	35-114	53.2	50.4	-	-
Triméthyl-1,2,3 benzène	89	-	119	117	76-175	69.8	29.2	-	-
Triméthyl-1,2,4 benzène	107	44	119	120	86-176	68.3	33.0	-	-
Triméthyl-1,3,5 benzène	159	-	140	115	74-174	69.1	33.0	-	-
o-Ethyltoluène	35	-	96	66.8	31-130	59.7	40.8	-	-
m-Ethyltoluène	50	-	96	79.4	41-140	62.6	40.1	-	-
p-Ethyltoluène	33	-	96	72.5	36-135	62.6	44.3	-	-
n-Propylbenzène	17	-	28	49.2	25-110	51.1	45.4	-	-
1-Propylbenzène	16	-	30	56.5	35-105	51.1	52.3	-	-
Formaldéhyde	104	-	117	42.1	22-58	42.4	26.1	-	-
Acétaldéhyde	128	-	72	52.7	33-122	53.2	18.6	-	-
Propionaldéhyde	117	-	87	60.3	28-160	65.5	17.0	-	-
Butyraldéhyde	124	-	-	56.8	16-160	64.0	17.1	-	-
1-Butyraldéhyde	144	-	-	63.1	38-128	58.3	30.0	-	-
Valéraldéhyde	112	-	-	68.6	0-268	61.2	32.1	-	-
Acroléine	-	-	-	-	-	120.1	82.3	-	-
Benzaldéhyde	43	-	-10	-33.4	-82-(-12)	-	-	-	-

Notes du tableau 3

- [a] Coefficient d'activité COV + OH divisé par le poids moléculaire.
- [b] Concentrations de COV dans l'air ambiant dans 18 stations du Canada, pour des quantités globales de base.
- [c] Réactivité différentielle maximale (RDM)<sup>14</sup> d'après les scénarios californiens, Statewide Air Pollution Research Centre (Los Angeles, États-Unis).
- [d] PCOP moyen, sur la base de trois scénarios et neuf jours; République fédérale d'Allemagne-Irlande, France-Suède et Royaume-Uni.
- [e] Intervalle des PCOP, sur la base de trois scénarios et onze jours.
- [f] PCOP calculés pour une seule source en Suède produisant une différence maximale d'ozone.
- [g] PCOP calculés pour une seule source en Suède utilisant une différence moyenne de l'ozone sur quatre jours.
- [h] Intervalle (du 5ème au 95ème centile) des PCOP calculés sur le quadrillage EMEP.
- [i] Intervalle (du 20ème au 80ème centile) des PCOP calculés sur le quadrillage LOTOS.

$$PCOP = \frac{(a + c)}{(b + d)} \cdot 100$$

- (a) = modification dans la formation d'oxydants photochimiques due à un changement dans une émission de COV.
- (b) = émission intégrée du COV jusqu'à ce point chronologique.
- (c) = modification dans la formation d'oxydants photochimiques due à un changement dans les émissions d'éthylène.
- (d) = émission intégrée d'éthylène jusqu'à ce point chronologique.

On tire cette quantité d'un modèle de l'ozone photochimique en suivant la production d'ozone photochimique en présence et en l'absence d'un hydrocarbure particulier. La différence des concentrations d'ozone entre ces paires de calculs sur modèle constitue une mesure de la contribution de ce COV à la formation d'ozone.



## TRADUZIONE NON UFFICIALE

PROTOCOLLO ALLA CONVENZIONE SULL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO  
TRANSFRONTALIERO A LUNGA DISTANZA DEL 1979, RELATIVO ALLA LOTTA  
CONTRO LE EMISSIONI DEI COMPOSTI ORGANICI VOLATILI O LORO FLUSSI  
TRANSFRONTALIERI

Le Parti,

Risolute ad attuare la Convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lunga distanza,

Preoccupate per il fatto che le attuali emissioni di composti organici volatili (COV) ed i prodotti ossidanti fotochimici secondari che ne derivano, pregiudicano, nelle regioni esposte d' Europa e d' America del Nord, risorse naturali di importanza vitale dal punto di vista ecologico ed economico che hanno, in alcune condizioni di esposizione, effetti nocivi sulla salute umana,

Notando che in virtù del Protocollo relativo alla lotta contro le emissioni di ossido di azoto o i loro flussi transfrontalieri adottato a Sofia il 31 ottobre 1988 è stato già convenuto di ridurre le emissioni di ossido di azoto,

Riconoscendo l'apporto dei COV e degli ossidi di azoto alla formazione di ozono troposferico,

Riconoscendo inoltre che i COV, gli ossidi di azoto e l'ozono che ne deriva sono trasportati attraverso le frontiere internazionali ed influiscono sulla qualità dell'aria negli Stati vicini,

Consapevoli che il meccanismo di produzione di ossidanti fotochimici è tale da rendere indispensabile una riduzione delle emissioni di COV per diminuire l'incidenza degli ossidanti fotochimici,

Consapevoli inoltre che il metano ed il monossido di carbonio emesso per via delle attività dell'uomo sono presenti sotto forma di concentrazioni di fondo nell'aria sovrastante la regione della CEE e contribuiscono a creare occasionalmente concentrazioni di punta di ozono; che inoltre la loro ossidazione a livello mondiale alla presenza di ossidi di azoto contribuisce a formare concentrazioni di fondo di ozono troposferico cui si sovrappongono episodi fotochimici; e che il metano dovrebbe essere oggetto di misure di lotta in altre istanze;

Ricordando che l'organo esecutivo della Convenzione ha riconosciuto nella sua sesta sessione la necessità di lottare contro le emissioni di COV o i loro flussi transfrontalieri e di controllare l'incidenza degli ossidanti fotochimici, e che le Parti che avevano già ridotto queste emissioni erano tenute a mantenere e rivedere le loro norme di emissione per i COV,

## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

Tenendo conto dei provvedimenti già adottati da più Parti che hanno avuto come effetto di ridurre le loro emissioni annuali nazionali di ossidi, di azoto e di COV,

Notando che alcune Parti hanno stabilito norme di qualità dell'aria e/o obiettivi per l'ozono troposferico e che norme relative alle concentrazioni di ozono troposferico sono state fissate dall'Organizzazione mondiale della sanità e di altri organi competenti,

Risolute a ad adottare misure efficaci per lottare contro le emissioni annuali nazionali di COV o i flussi transfrontalieri di COV ed i prodotti ossidanti fotochimici secondari che ne risultano, ed in vista di ridurli, in particolare applicando adeguate norme nazionali o internazionali di emissione alle nuove fonti mobili ed alle nuove fonti fisse, adattando le principali fonti fisse esistenti nonché limitando la proporzione di componenti suscettibili di emettere COV nei prodotti destinati ad utilizzazioni industriali e domestiche,

Consapevoli che i composti organici volatili differiscono notevolmente gli uni dagli altri per reattività e capacità a creare ozono troposferico ed altri ossidanti fotochimici, e che, per ogni componente individuale le possibilità possono variare da un momento all'altro e da un luogo all'altro in funzione di fattori meteorologici ed altri,

Riconoscendo che occorre tener conto delle divergenze e delle variazioni in questione se si vuole che le misure adottate per lottare contro le emissioni ed i flussi transfrontalieri di COV e per ridurle abbiano la massima efficacia possibile ed abbiano come risultato la riduzione al minimo della formazione di ozono troposferico e di altri ossidanti fotochimici,

Prendendo in considerazione i dati scientifici e tecnici esistenti concernenti le emissioni, gli spostamenti atmosferici e gli effetti sull'ambiente dei COV e degli ossidanti fotochimici, nonché le tecniche di lotta,

Riconoscendo che le cognizioni scientifiche e tecniche su queste questioni sono in via di sviluppo e che sarà necessario tener conto di tale evoluzione nell'esaminare l'attuazione del presente Protocollo e nel decidere ulteriori provvedimenti da prendere,

Notando che l'elaborazione di un approccio basato su livelli critici mira a stabilire una base scientifica focalizzata sugli effetti, di cui occorrerà tener conto nell'esaminare l'attuazione del presente Protocollo, e prima di decidere i nuovi provvedimenti convenuti a livello internazionale destinati a limitare e ridurre le emissioni di COV o i flussi transfrontalieri di COV e di ossidanti fotochimici,



Hanno convenuto quanto segue:

Articolo primo

Definizioni

Ai fini del presente Protocollo,

1. L'espressione "Convenzione" significa la Convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lunga distanza, adottata a Ginevra il 13 novembre 1979;
2. L'espressione "EMEP" significa il Programma concertato di sorveglianza continua e di valutazione del trasporto a lunga distanza degli inquinanti atmosferici in Europa;
3. L'espressione "Organo esecutivo" significa l'Organo esecutivo della Convenzione costituito in virtù del paragrafo 1 dell'articolo 10 della Convenzione;
4. L'espressione "zona geografica delle attività dell'EMEP" significa la zona definita al paragrafo 4 dell'articolo primo del Protocollo alla Convenzione del 1979 sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lunga distanza, relativo al finanziamento a lungo termine del Programma concertato di vigilanza continua e di valutazione del trasporto a lunga distanza degli inquinanti atmosferici in Europa (EMEP), adottato a Ginevra il 28 settembre 1984;
5. L'espressione "zona di gestione dell'ozono troposferico" (ZGOT) significa una zona specificata nell'annesso I in conformità con le condizioni esposte al capoverso b) del paragrafo 2 dell'articolo 2;
6. L'espressione "Parti" significa, salvo incompatibilità con il contesto, le Parti al presente Protocollo;
7. L'espressione "Commissione" significa la Commissione economica delle Nazioni Unite per l'Europa;
8. L'espressione "livelli critici" significa concentrazioni di inquinanti nell'atmosfera, per una durata di esposizione specificata al di sotto alle quali, allo stato attuale delle cognizioni, non vengono prodotti effetti nefasti diretti su ricevitori come l'uomo, i vegetali, gli ecosistemi o i materiali;
9. L'espressione "composti organici volatili" o "COV" salvo indicazione contraria, significa tutti i composti organici artificiali diversi dal metano che possono produrre ossidanti fotochimici per reazione con gli ossidi di azoto in presenza di luce solare;
10. L'espressione "grande categoria di fonti" indica ogni categoria di fonti che emettono inquinanti atmosferici sotto forma di COV, in particolare le categorie descritte negli annessi tecnici II e III e che contribuiscono per almeno 1 % al totale annuale delle emissioni nazionali di COV, misurato o calcolato in base al primo anno civile che segue la data di entrata in

vigore del presente Protocollo, ed ogni quattro anni successivamente;

11. L'espressione "fonte fissa nuova" significa ogni fonte fissa la cui costruzione è iniziata o che si prevede di modificare sensibilmente allo scadere di un termine di due anni a decorrere dalla data di entrata in vigore del presente Protocollo;

12. L'espressione "fonte mobile nuova" significa ogni autoveicolo stradale costruito dopo la scadenza di un termine di due anni a decorrere dalla data di entrata in vigore del presente Protocollo;

13. L'espressione "potenziale di creazione di ozono fotochimico" (PCOP) significa il potenziale di un dato COV in relazione a quello di altri COV, a formare ozono per reazione con ossidi di azoto in presenza di luce solare, così come descritto all'annesso IV.

## Articolo 2

### Obblighi fondamentali

1. Le Parti controllano e limitano le loro emissioni di COV al fine di ridurre i flussi transfrontalieri di questi composti ed i flussi di prodotti ossidanti fotochimici secondari che ne risultano proteggendo in tal modo la salute e l'ambiente da effetti nocivi.

2. Al fine di soddisfare alle prescrizioni del paragrafo 1 di cui sopra, ciascuna parte controlla e riduce le sue emissioni annuali nazionali di COV o i loro flussi transfrontalieri secondo una delle seguenti modalità che saranno precisate all'atto della firma.

a) Essa adotta, in un primo tempo ed il prima possibile, misure efficaci per ridurre le sue emissioni annuali nazionali di COV di almeno il 30% entro il 1999, adottando come base i livelli del 1988 o ogni altro livello annuo del periodo 1984-1990 da specificare all'atto della firma del presente Protocollo o della sua adesione; oppure

b) Se le sue emissioni annuali contribuiscono alle concentrazioni di ozono troposferico in zone situate nell'ambito della giurisdizione di una o più Parti, e provengono unicamente da zone poste sotto la sua giurisdizione, specificate in quanto ZGOT all'annesso I, essa adotta in un primo tempo ed il prima possibile, provvedimenti efficaci per:

i) Ridurre le sue emissioni annuali di COV provenienti dalle zone specificate nella misura di almeno il 30% entro il 1999, adottando come base i livelli del 1988 o ogni altro livello annuo del periodo 1984-1990 da specificare all'atto della firma del presente Protocollo o della sua adesione;

## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

ii) Fare in modo che il totale delle sue emissioni annuali nazionali di COV entro il 1999 non superi i livelli del 1988;

c) se le sue emissioni annuali nazionali di COV sono state nel 1988 inferiori a 500.000 tonnellate e 20 kg. per abitante ed a 5 tonnellate per metro quadro, essa adotta in un primo tempo ed il prima possibile, misure efficaci per fare almeno in modo che, non oltre il 1999, le sue emissioni annuali nazionali di COV non superino i livelli del 1988.

3. a) Inoltre, al massimo due anni dopo la data di entrata in vigore del presente Protocollo, le Parti:

i) applicheranno alle nuove fonti fisse adeguate norme nazionali o internazionali di emissione basate sulle migliori tecniche disponibili ed economicamente fattibili, in considerazione dell'Annesso II;

ii) applicheranno misure nazionali o internazionali per i prodotti che contengono solventi e promuoveranno l'utilizzazione di prodotti a tenore in COV debole o nullo, in considerazione dell'annesso II, compresa l'adozione di una etichettatura che precisi il tenore in COV dei prodotti;

iii) Applicheranno alle nuove fonti mobili adeguate norme nazionali o internazionali di emissione basate sulle migliori tecniche disponibili ed economicamente fattibili, in considerazione dell'Annesso III;

iv) Inciteranno la popolazione a partecipare ai programmi di lotta contro le emissioni per mezzo di annunci pubblici, promuovendo la migliore utilizzazione di tutti i modi di trasporto e varando programmi di gestione della circolazione;

b) Inoltre, cinque anni al massimo dopo la data di entrata in vigore del presente Protocollo, nelle zone dove le norme nazionali o internazionali concernenti l'ozono troposferico sono oltrepassate o nelle quali flussi transfrontalieri hanno o potrebbero avere origine, le Parti:

i) Applicheranno alle fonti fisse esistenti nelle grandi categorie di fonti le migliori tecniche disponibili ed economicamente fattibili, in considerazione dell'annesso II;

## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

ii) Applicheranno tecniche atte a ridurre le emissioni di COV provenienti dalla distribuzione di prodotti petroliferi e da operazioni di rifornimento in carburante dei veicoli automobili, ed a ridurre il carattere volatile dei prodotti petroliferi, in considerazione degli annessi II e III.

4. Nell'adempiere agli obblighi che incombono loro in attuazione del presente articolo, le Parti sono invitate a concedere la massima priorità alla riduzione o al controllo delle emissioni di sostanze che presentano il PCOP più elevato, in considerazione dei dati presentati all'annesso IV.

5. Ai fini dell'attuazione del presente Protocollo ed in particolare di ogni misura di sostituzione di prodotti, le parti adottano le disposizioni richieste al fine di fare in modo che i COV tossici e cancerogeni o che attaccano lo strato di ozono stratosferico non vengano a sostituire altri COV.

6. In un secondo tempo, le Parti inizieranno negoziati sei mesi al massimo dopo la data di entrata in vigore del presente Protocollo per quanto riguarda ulteriori provvedimenti da adottare per ridurre le emissioni annuali nazionali di composti organici volatili o i flussi transfrontalieri di queste emissioni e dei prodotti ossidanti fotochimici secondari che ne derivano, tenendo conto delle migliori innovazioni scientifiche e disponibili, dei livelli critici determinati scientificamente e dei livelli campione accettati a livello internazionale, del ruolo degli ossidi di azoto nella formazione di ossidanti fotochimici e di altri elementi derivanti dal programma di lavoro intrapreso a titolo dell'articolo 5.

7. A tal fine le Parti cooperano in vista di definire:

a) dati più dettagliati sui vari COV ed i loro potenziale di creazione di ozono fotochimico;

b) i livelli critici per gli ossidanti fotochimici;

c) le riduzioni di emissioni annuali nazionali o di flussi transfrontalieri di COV e di prodotti ossidanti fotochimici secondari che ne derivano, in particolare nella misura in ciò è necessario per conseguire gli obiettivi convenuti sulla base di livelli critici;

d) le strategie di lotta, ad esempio degli strumenti economici, che consentono di assicurare la redditività globale necessaria per conseguire gli obiettivi convenuti;

e) le misure ed un calendario avente inizio non oltre il 1 gennaio 2000 per pervenire a realizzare tali

riduzioni.

8. Durante queste negoziazioni, le Parti esaminano l'opportunità di completare, ai fini dell'attuazione del paragrafo 1, le ulteriori misure con provvedimenti destinati a ridurre le emissioni di metano.

#### Articolo 3 Altre misure

1. Le misure prescritte nel presente Protocollo non dispensano le Parti dai loro altri obblighi di adottare provvedimenti per ridurre la totalità delle emissioni di gas che possono contribuire sensibilmente alle variazioni climatiche, alla formazione di ozono di fondo nella troposfera, all'impoverimento dell'ozono nella stratosfera o che sono tossiche o cancerogene.

2. Le Parti possono adottare misure più rigorose di quelle prescritte dal presente Protocollo.

3. Le Parti istituiscono un meccanismo per vigilare sull'attuazione del presente Protocollo. In un primo tempo, in base alle informazioni fornite in attuazione dell'articolo 8 e di altre informazioni, ogni Parte che ha buoni motivi di ritenere che un'altra parte agisce o ha agito in maniera incompatibile con i suoi obblighi contrattati in virtù del presente Protocollo può informarne l'Organo esecutivo ed al contempo le Parti interessate. A richiesta di ogni Parte la questione può essere presentata per esame alla sessione successiva dell'organo esecutivo.

#### Articolo 4 Scambio di tecnologia

1. le Parti agevolano in conformità con le loro leggi, regolamentazioni e prassi nazionali, lo scambio di tecnologia in vista di ridurre le emissioni di COV incoraggiando in particolare:

a) lo scambio commerciale delle tecnologie disponibili;

b) contatti e cooperazione diretti nel settore industriale, comprese le joint ventures;

c) scambio di informazioni e di dati di esperienza;

d) fornitura di un'assistenza tecnica.

2. Al fine di incoraggiare le attività indicate al paragrafo 1 del presente articolo, le Parti creano condizioni favorevoli agevolando i contatti e la cooperazione tra gli organismi ed i privati competenti del settore pubblico e privato che sono in grado di fornire la tecnologia, i servizi di progettazione e di ingegneria ed il materiale o i finanziamenti necessari.

3. Non oltre sei mesi dopo la data di entrata in vigore del presente Protocollo, le Parti intraprendono di esaminare ciò che è opportuno fare per creare condizioni più favorevoli allo scambio di tecnologie che consentano di ridurre le emissioni di COV.

#### Articolo 5

#### Attività di ricerca e di vigilanza da intraprendere

Le Parti concedono un elevato rango di priorità alle attività di ricerca e di vigilanza relative alla elaborazione ed all'attuazione di metodi che consentano la elaborazione di norme nazionali o internazionali relative all'ozono troposferico e di perseguire altri obiettivi per tutelare la salute e l'ambiente. Le Parti provvederanno in particolare, mediante programmi di ricerca nazionali o internazionali, nell'ambito del Piano di lavoro dell'organo esecutivo e mediante altri programmi di cooperazione intrapresi nel quadro della Convenzione, a:

- a) recensire e quantificare gli effetti delle emissioni di COV di origine antropica e biotica e degli ossidanti fotochimici sulla salute, l'ambiente ed i materiali;
- b) determinare la ripartizione geografica delle zone sensibili;
- c) mettere a punto sistemi di vigilanza e di campionatura delle emissioni e della qualità dell'aria, compresi i metodi di calcolo delle emissioni, tenendo conto, per quanto possibile, delle varie specie di COV di origine antropica e biotica, e della loro reattività, al fine di quantificare il trasporto a lunga distanza dei COV di origine antropica e biotica e degli inquinanti connessi che intervengono nella formazione di ossidanti fotochimici;
- d) affinare le valutazioni concernenti l'efficacia ed il costo delle tecniche di lotta contro le emissioni di COV e mantenere una rilevazione dei progressi realizzati per la messa a punto di tecnologie migliorate o nuove;
- e) mettere a punto nel contesto dell'approccio fondato su livelli critici, metodi che consentano di integrare i dati scientifici, tecnici ed economici al fine di determinare adeguate strategie razionali per limitare le emissioni di COV e garantire la redditività d'insieme necessaria per conseguire gli obiettivi convenuti;
- f) migliorare l'esattezza degli inventari delle emissioni di COV di origine antropica e biotica ed armonizzare i metodi utilizzati per calcolarli e valutarli;
- g) migliorare la loro comprensione dei procedimenti chimici implicati nella formazione di ossidanti fotochimici;

h) definire adeguate misure per ridurre le emissioni di metano.

Articolo 6  
Procedura di esame

1. Le Parti rivedono periodicamente il presente Protocollo tenendo conto degli argomenti scientifici più probanti e delle migliori innovazioni tecnologiche disponibili.

2. Il primo esame avrà luogo non oltre un anno dopo la data di entrata in vigore del presente Protocollo.

Articolo 7  
Programmi, politiche e strategie nazionali

Le parti elaborano senza eccessivo indugio i programmi, le politiche e le strategie nazionali di attuazione degli obblighi derivanti dal presente Protocollo che consentiranno di combattere e di ridurre le emissioni di COV o i loro flussi transfrontalieri.

Articolo 8  
Scambio di informazioni e rapporti annuali

1. le Parti scambiano informazioni facendo conoscere all'organo esecutivo le politiche, le strategie ed i programmi nazionali da esse elaborate in conformità con l'articolo 7, facendo rapporto a quest'ultimo sull'avanzamento conseguito nell'attuazione di tali programmi, politiche e strategie e, se del caso sulle modifiche che saranno apportate. Durante il primo anno successivo all'entrata in vigore del presente Protocollo, ciascuna parte presenta un rapporto sul livello delle emissioni di COV sul suo territorio e su ogni ZGOT che ne facesse parte, globalmente e per quanto possibile per ogni settore di origine e per COV, secondo direttive che dovranno essere precisate dall'organo esecutivo per il 1988 o ogni altro anno selezionato come anno di riferimento ai fini dell'articolo 2.2. ed in base al quale questi livelli sono stati calcolati.

2. Inoltre ciascuna Parte farà annualmente rapporto su:

a) le questioni enumerate al paragrafo 1 per l'anno civile precedente nonché le revisioni che sarebbe necessario apportare ai rapporti già presentati per gli anni precedenti;

b) i progressi conseguiti nell'attuazione delle norme nazionali di emissione e nelle tecniche anti-inquinamento prescritte al paragrafo 3 dell'articolo 2;

c) le misure adottate per agevolare lo scambio di tecnologia.

## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

3. Inoltre, le Parti nella zona geografica delle attività dell'EMEP, presentano ad intervalli che dovranno essere precisati dall'organo esecutivo, informazioni sulle emissioni di COV per settore di origine, con una risoluzione spaziale che sarà specificata da parte dell'organo esecutivo che corrisponde ai fini della modellatura della formazione e del trasporto di prodotti ossidanti fotochimici secondari.

4. Queste informazioni sono comunicate per quanto possibile, in conformità con un quadro uniforme di presentazione dei rapporti.

#### Articolo 9

##### Calcoli

Grazie a modelli ed a misure appropriate, l'EMEP nelle riunioni annuali dell'Organo esecutivo, comunica informazioni pertinenti sul trasporto a lunga distanza dell'ozono in Europa. Nelle regioni situate fuori della regione geografica delle attività dell'EMEP, sono utilizzati modelli adattati alle particolari circostanze delle parti alla Convenzione che si trovano in queste regioni.

#### Articolo 10

##### Annessi tecnici

Gli annessi al presente Protocollo fanno parte integrante del Protocollo. L'annesso I è di natura obbligatoria mentre gli annessi II, III e IV hanno carattere di raccomandazione.

#### Articolo 11

##### Emendamenti al Protocollo

1. Ogni Parte può proporre emendamenti al presente Protocollo.

2. Le proposte di emendamenti sono sottoposte per iscritto al Segretario esecutivo della Commissione che le comunica a tutte le Parti. L'Organo esecutivo esamina le proposte di emendamento nella seguente riunione annuale, a patto che il Segretario esecutivo le abbia distribuite alle Parti almeno 90 giorni in anticipo.

3. Gli emendamenti al Protocollo diversi dagli emendamenti ai suoi annessi sono adottati mediante consenso delle parti presenti ad una riunione dell'Organo esecutivo ed entrano in vigore nei confronti delle 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 questi emendamenti. Gli emendamenti entrano in vigore nei confronti di ogni Parte che li ha accettati dopo che due terzi delle parti hanno depositato i loro strumenti di accettazione di questi emendamenti, il novantesimo giorno successivo alla data alla quale tale Parte ha depositato il suo strumento di accettazione degli emendamenti.



## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

4. Gli emendamenti agli annessi sono adottati mediante consenso delle Parti presenti ad una riunione dell'Organo esecutivo ed entreranno in vigore il trentesimo giorno successivo alla data alla quale sono stati comunicati in conformità con il paragrafo 5 del presente articolo.

5. Gli emendamenti di cui ai paragrafi 3 e 4 di cui sopra sono comunicati a tutte le parti dal Segretario esecutivo il prima possibile dopo la loro adozione.

#### Articolo 12

##### Regolamento delle controversie

Se una controversia sorge tra due o più Parti per quanto riguarda l'interpretazione o l'attuazione del presente Protocollo, queste Parti ricercano una soluzione negoziale o con ogni altro metodo di regolamento delle controversie che esse ritengono accettabile.

#### Articolo 13

##### Firma

1. Il presente Protocollo è aperto alla firma degli Stati membri della Commissione nonché degli Stati dotati di statuto consultivo presso la Commissione in virtù 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 presente Protocollo a Ginevra dal 18 novembre al 22 novembre 1991 incluso e successivamente alla Sede dell'organizzazione delle Nazioni Unite a New York, fino al 22 maggio 1992, sotto riserva che gli Stati e le Organizzazioni interessate siano Parti alla Convenzione,

2. Nelle materie di loro competenza queste organizzazioni di integrazione economica regionale esercitano per proprio conto i diritti ed adempiono in proprio alle responsabilità conferite ai loro Stati membri dal presente Protocollo. In tal caso gli Stati membri di queste organizzazioni non potranno esercitare questi diritti individualmente.

#### Articolo 14

##### Ratifica, accettazione approvazione ed adesione

1. Il presente Protocollo è sottoposto alla ratifica, all'accettazione o all'approvazione dei firmatari.

2. Il presente Protocollo è aperto all'adesione degli Stati e delle organizzazioni di cui al paragrafo 1 dell'articolo 13 a decorrere dal 22 maggio 1992.

Articolo 15  
Depositario

Gli strumenti di ratifica, di accettazione di approvazione o di adesione sono depositati presso il Segretario generale dell'Organizzazione delle Nazioni Unite che esercita le funzioni di depositario

Articolo 16  
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. Nei confronti di ciascun Stato o Organizzazione di cui al paragrafo 1 dell'articolo 13 che ratifica, accetta o approva il presente Protocollo o vi aderisce dopo il deposito del sedicesimo strumento di ratifica, di accettazione di approvazione o di adesione, il Protocollo entra in vigore il novantesimo giorno successivo alla data del deposito di questa Parte del suo strumento di ratifica, di accettazione, di approvazione o di adesione.

Articolo 17  
Denuncia

In qualsiasi momento dopo lo scadere di un termine di cinque anni che inizia a decorrere dalla data in cui il presente Protocollo entra in vigore nei confronti di una Parte, questa Parte può denunciare il Protocollo mediante notifica scritta indirizzata al Depositario.

Articolo 18  
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 dell'Organizzazione delle Nazioni Unite.

IN FEDE DI CHE, i sottoscritti a tal fine debitamente autorizzati, hanno firmato il presente Protocollo.

FATTO a Ginevra il diciottesimo giorno del mese di novembre millenovecento novantuno.

## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

**ANNESNO I**  
**ZONE DESIGNATE PER LA GESTIONE DELL'OZONO**  
**TROPOSPHERICO (ZGOT)**

Le seguenti ZGOT sono specificate ai fini del presente Protocollo:

Canada

Zgot N.1 : Valle inferiore del Fraser nella provincia della Colombia britannica

Si tratta di una porzione di 16.800 km quadrati nella valle del Fraser nella parte Sud-ovest della provincia della Colombia britannica, larga in media 80 km., che si estende su 200 km all'imboccatura del fiume Fraser, nel distretto di Georgia a Boothroyd, Colombia britannica. Essa é limitata a sud dalla frontiera internazionale tra il Canada e gli Stati Uniti ed incorpora il distretto regionale della periferia di Vancouver.

ZGOT N.2: Corridoio Windsor- Quebec nelle provincie dell'Ontario e del Quebec

Zona di 157.000 km quadrati consistenti in una striscia lunga 1.100 km di lunghezza e 140 km di larghezza in media che si estende dalla città di Windsor (di fronte alla città di Detroit negli Stati Uniti) nella provincia dell'Ontario fino alla città di Québec nella provincia di Québec. La ZGOT del corridoio Windsor Québec si estende lungo la riva nord dei Grandi laghi e del fiume S. Lorenzo, nell'Ontario, e in entrambe le parti del S. Lorenzo, dalla frontiera Ontario-Quebec alla città di Quebec, nella provincia del Quebec. Essa incorpora i centri urbani di Windsor, London, Hamilton, Toronto, Ottawa, Montreal, Trois rivières et Québec.

Norvegia

L'insieme del territorio norvegese nonché della zona economica esclusiva a sud del 62 grado di latitudine nord, nella regione della Commissione Economica per l'Europa (CEE), che ricopre una superficie di 466 000 km quadrati.

**ANNESNO II**

**MISURE DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI COMPOSTI ORGANICI VOLATILI (COV) PROVENIENTI DA FONTI FISSE.**

**INTRODUZIONE**

1. Il presente annesso ha come scopo di aiutare le Parti alla Convenzione a recensire le migliori tecnologie disponibili per consentir loro di soddisfare agli obblighi derivanti dal Protocollo.

## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

2. Le informazioni relative alla produzione ed al costo delle emissioni sono basate sulla documentazione ufficiale dell'organo esecutivo e dei suoi organi sussidiari, in particolare su documenti ricevuti ed esaminati dalla Squadra speciale di emissioni di COV provenienti da fonti fisse. Salvo indicazione contraria, le tecniche enumerate sono ritenute consolidate, in considerazione dell'esperienza acquisita nella loro attuazione.

3. Il ricorso a nuovi prodotti ed a nuovi stabilimenti che comportano tecnologie a bassa emissione, nonché all'adattamento delle installazioni esistenti, è in continuo aumento; sarà dunque necessario completare e modificare periodicamente l'annesso. Le migliori tecnologie disponibili identificate per le nuove installazioni potranno essere applicate alle installazioni esistenti dopo un adeguato periodo di transizione.

4. L'annesso enumera un certo numero di misure che coprono una gamma di costi e di rendimenti. La scelta delle misure da applicare in tale o talaltro caso dipende da vari fattori, tra cui le circostanze economiche, l'infrastruttura tecnica ed ogni operazione in corso per controllare le emissioni di COV.

5. Il presente annesso non tiene generalmente conto dei tipi specifici di COV emessi dalle varie fonti, ma tratta le migliori tecnologie disponibili per la riduzione dei COV. Quando si progettano misure per determinate fonti, vale la pena di prevedere di dare la precedenza alle attività che emettono COV reattivi piuttosto che COV non reattivi (ad esempio nel settore che utilizza solventi). Ma quando si concepiscono queste misure specifiche per determinati composti, è opportuno anche prendere in considerazione altri effetti sull'ambiente (ad esempio le variazioni climatiche a livello mondiale) e sulla salute dell'uomo.

#### I. PRINCIPALI ORIGINI DELLE EMISSIONI DI COV PROVENIENTI DA FONTI FISSE

6. Le emissioni artificiali di COV diverse dal metano proveniente da fonti fisse hanno principalmente per origine:

- a) l'utilizzazione dei solventi;
- b) l'industria del petrolio, compresa la manutenzione dei prodotti petroliferi;
- c) l'industria della chimica organica;
- d) i piccoli focolai di combustione (ad esempio, il riscaldamento domestico e le piccole caldaie industriali);

- e) l'industria alimentare;
- f) la siderurgia;
- g) la manutenzione ed il trattamento dei rifiuti;
- h) l'agricoltura

7. L'ordine in cui queste fonti sono enumerate riflette la loro importanza generale sotto riserva delle incertezze legate agli inventari delle emissioni. La ripartizione delle emissioni di COV secondo la loro fonte dipende in vasta misura dai settori di attività sul territorio di ciascuno Stato parte.

## II. OPZIONI GENERALI PER LA RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI COV

8. Esistono varie possibilità per controllare o prevenire le emissioni COV. Le misure volte a ridurre le emissioni di COV sono focalizzate sui prodotti e/o la modifica dei procedimenti (compresi la manutenzione ed il controllo dell'esercizio) nonché sull'adattamento delle installazioni esistenti. Il seguente elenco dà una visione generale di queste misure che possono essere applicate individualmente o associate:

a) La sostituzione dei COV con altre sostanze, ad esempio l'uso di bagni di sgrassaggio in fase acquosa o di vernici, inchiostri, colle o adesivi contenenti pochi COV o privi di COV);

b) La riduzione delle emissioni mediante prassi di gestione ottimali (una buona gestione, programmi di manutenzione preventiva) oppure la modifica dei procedimenti, ad esempio il ricorso a sistemi in circuito chiuso per l'impiego, lo stoccaggio e la distribuzione di liquidi organici a basso punto di ebollizione;

c) Il riciclaggio o il recupero dei COV raccolti in modo efficace mediante tecniche come l'assorbimento, l'adsorbimento, la condensazione e la separazione transmembranale; la soluzione ideale è di riutilizzare i composti organici sul posto;

d) la distruzione in maniera efficace dei COV raccolti, per mezzo di tecniche come l'incineramento termico o catalitico o il trattamento biologico;

9. E necessario sorvegliare i procedimenti di riduzione delle emissioni di COV per accertarsi che le misure e le prassi appropriate siano effettivamente applicate al fine di ottenere una efficace riduzione. La vigilanza sui procedimenti di riduzione comprende i seguenti aspetti:

a) L'elaborazione di un inventario di misure di riduzione delle emissioni COV sopra enumerate che sono

## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

già state attuate;

b) la determinazione della natura e del volume delle emissioni di COV provenienti da fonti pertinenti per mezzo di strumenti o di altre tecniche;

c) il controllo periodico delle misure di riduzione attuate per garantire che esse continuino ad essere applicate in maniera efficace;

d) la presentazione secondo procedure uniformate alle autorità incaricate della regolamentazione di rapporti periodici sugli aspetti a) b) e c);

e) il paragone delle riduzioni di emissioni di COV effettivamente realizzate con gli obiettivi del Protocollo.

10. Le cifre relative all'investimento ed ai costi provengono da varie fonti. Esse sono altamente specifiche per ogni caso a causa dei molteplici fattori che intervengono. Se si utilizza nell'ottica di una strategia di redditività, l'unità " costo per tonnellata di riduzione delle emissioni di COV" occorre non dimenticare che cifre tanto specifiche dipendono in ampia misura da fattori come la capacità delle installazioni, il rendimento dei procedimenti di eliminazione e la concentrazione di COV nei gas grezzi, il tipo di tecnica e la scelta di nuove installazioni invece di una modifica delle installazioni esistenti. I costi illustrativi dovrebbero inoltre essere basati su parametri specifici del procedimento ad esempio mg/m quadro trattato (vernici) kg/metro cubo di prodotto o o kg/unità.

11. Ogni strategia di redditività deve basarsi sui costi annui totali (compresi l'investimento e le spese di esercizio). D'altra parte il costo della riduzione delle emissioni di COV deve essere considerato in funzione delle caratteristiche economiche globali di un procedimento, ad esempio l'impatto delle misure anti-emissione e dei loro costi sui costi di produzione.

### III. TECNOLOGIE PER IL CONTROLLO DELLE EMISSIONI

12. La tabella 1 riepiloga le principali categorie di tecniche esistenti per la riduzione delle emissioni di COV. Le tecniche che è stato deciso di includere nella tabella sono state applicate commercialmente con successo e sono ora largamente adottate. La maggior parte di loro sono state applicate contestualmente in vari settori.

13. Le sezioni IV e V indicano le tecniche specifiche di tale o tal altro settore compresa la limitazione del tenore di solvente nei prodotti.

14. Bisogna anche assicurarsi che l'applicazione di queste tecniche non crei altri problemi di natura ecologica. Se occorre fare ricorso all'incenerimento,

## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

quest'ultimo deve essere accompagnato da un ricupero di energia, ove possibile.

15. Queste tecniche consentono solitamente di ottenere nei flussi d'aria rigettata concentrazioni inferiori a 150 mg/m cubo (carbonio totale, condizioni normalizzate). In gran parte dei casi i valori di emissioni si situano tra 10 e 50 mg/metri cubi.

16. Un altro metodo corrente di distribuzione dei COV non alogenati consiste nell'utilizzare i flussi di gas carichi di COV come aria o combustibile secondario nelle installazioni esistenti di conversione dell'energia. Tuttavia ciò necessita abitualmente modifiche proprie a ciascuna installazione, in modo tale che questo metodo non é neppure incluso nella seguente tabella.

17. I dati relativi al rendimento sono basati su esperienze concrete e si ritiene che esse riflettano il potenziale delle installazioni esistenti.

18. I dati relativi ai costi comportano maggiori incertezze legate all'interpretazione dei costi, ai metodi di contabilità ed alle condizioni specifiche di localizzazione. I dati forniti sono dunque specifici per ciascun caso, pur includendo la gamma dei costi per le varie tecniche. Tuttavia esse riflettono in maniera esatta i rapporti tra i costi delle varie tecniche. Le divergenze di costi tra installazioni nuove o adattate possono essere abbastanza marcate in taluni casi, ma non abbastanza da modificare l'ordine indicato nella tabella 1.

19. La scelta di una tecnologia di controllo-dipenderà da parametri come la concentrazione di COV nel gas grezzo, l'erogazione di gas, il tipo di COV ecc. Potranno dunque prodursi alcune sovrapposizioni tra i settori di applicazione nel qual caso occorre scegliere la tecnica che meglio conviene in considerazione della situazione.

#### IV. SETTORI

20. Nella presente sezione, a ciascun settore che produce emissioni di COV corrisponde una tabella che indica le principali fonti di emissioni, le misure di riduzione tra cui le migliori tecnologie disponibili, il loro rendimento specifico ed il costo della riduzione.

21. La tabella dà anche per ciascun settore una valutazione del potenziale globale di riduzione delle emisisoni di COV. Il potenziale massimo di riduzione si applica a situazioni in cui esiste solo un debole livello di riduzione.

22. Non bisogna confondere il rendimento delle misure di riduzione specifiche di ciascun procedimento con le cifre che indicano il potenziale di riduzione in ciascun settore. Nel primo caso si tratta di possibilità tecniche mentre nel secondo si tiene conto della probabile penetrazione e di altri fattori che intervengono in ciascun settore. Il rendimento specifico di ciascun procedimento è indicato in maniera unicamente qualitativa, come segue:

I = > 95 % ; 80-95 % ; III = < 80 %

23. I costi dipendono dalla capacità, da fattori particolaridovuti alla localizzazione, da metodi di contabilità e da altri elementi. Di conseguenza i costi possono essere estremamente variabili; ecco perché sono fornite solo informazioni qualitative ( medio, basso, elevato) per quanto riguarda i costi comparati delle varie tecnologie destinate ad applicazioni precise.



## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

TABELLA 1. BREVE PRESENTAZIONE DELLE TECNICHE ESISTENTI DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI COV, DEL LORO RENDIMENTO E DEL LORO COSTO

Tecnica	Concentrazione più debole nell'erogazione d'aria		Concentrazione più forte nell'erogazione d'aria		Applicazione
	Rendimento	Costo	Rendimento	Costo	
Incenerimento termico**/ Elevato	Elevato	Elevato	Elevato	Medio	Generale per le erogazioni a concentrazioni
Incenerimento catalitico **/ Elevato	Elevato	Medio	Medio	Medio	Più specializzata per le erogazioni a deboli concentrazioni
Adsorbimento*/ Elevato	Elevato	Elevato	Medio	Medio	Generale per le erogazioni a deboli concentrazioni
filtri a carbone attivo)	-	-	Elevato	Medio	Generale per le erogazioni a forte concentrazioni
Adsorbimento	-	-	Medio	Basso	Unicamente in casi speciali di flussi a forte concentrazione
lavaggio dei gas residui)	-	-	Basso***/	Basso	Principalmente per i flussi a deboli concentrazioni, in particolare per combattere gli odori
Condensazione*	Medio/	Basso	Basso	Basso	
Filtraggio biologico	Medio/	Basso	Basso	Basso	
Concentrazione: Più debole 3 q/m cubo (in vari casi 1 q/m cubo); più forte 5 q/m cubo					
Rendimento: Elevato 95%					
Medio 80-95%					
Basso 80%					
Costo totale					
Elevato 500 ECU/t di emissioni di COV ridotte					
Medio 150-500 ECU/t di emissioni di COV ridotte					
Basso 150 ECU/t di emissioni di COV ridotte					

\*/ Questi procedimenti possono essere associati a sistemi di ricupero dei solventi, il che comporterebbe una riduzione dei costi.

\*\*/ I risparmi realizzati grazie al ricupero dell'energia non sono inclusi; essi possono dar luogo ad una notevole riduzione dei costi.

\*\*\*/ Un rendimento medio/elevato può essere ottenuto con filtri tampone per moderare i picchi di emissione, con un costo medio/debole

#### A. Utilizzazioni di solventi nell'industria

24. In vari paesi è l'utilizzazione dei solventi nell'industria che contribuisce maggiormente alle emissioni di COV provenienti da fonti fisse. La tabella enumera i principali settori e le possibili misure di riduzione, in particolare le migliori tecnologie disponibili ed il rendimento dei dispositivi di riduzione, e le migliori tecnologie possibili sono indicate per ciascun settore. Possono comparire divergenze tra installazioni piccole e grandi o nuove e antiche. Ecco perché il potenziale globale di riduzione stimato è inferiore ai valori presentati alla tabella 2. Il potenziale globale stimato di riduzione per questo settore può arrivare fino a 60 %. Un altro mezzo per ridurre il potenziale di formazione occasionale di ozono può consistere nel riformulare i solventi rimanenti.

25. Per quanto concerne l'utilizzazione dei solventi nell'industria, possono essere utilizzati tre approcci: un approccio orientato al prodotto, che porta per esempio a riformulare il prodotto (vernice, prodotti sgrassanti, ecc); modifiche del procedimento; e tecnologie anti-emissioni supplementari. Per taluni usi di solventi nell'industria, può essere utilizzato solo l'approccio che verte sul prodotto (vernice per costruzioni, vernice per edifici, uso industriale di detersivi ecc.) In tutti gli altri casi l'approccio orientato al prodotto merita la precedenza, in particolare a causa delle ricadute positive sull'emissione di solventi nell'industria manifatturiera. Inoltre è possibile ridurre l'impatto delle emissioni sull'ambiente, combinando la migliore tecnologia disponibile con la riformulazione del prodotto, per sostituire i solventi con sostanze meno nocive. Nell'approccio combinato di questo tipo, il potenziale massimo di riduzione delle emissioni fino a 60% , può portare ad un considerevole miglioramento della protezione ambientale.

26. I lavori di ricerca proseguono rapidamente per mettere a punto vernici che contengono pochi solventi o non ne contengono affatto, questa soluzione essendo tra le più redditizie. Per varie installazioni è stata scelta l'associazione di tecniche che esigono poco solvente e tecniche di adsorbimento/incenerimento; misure di riduzione per i lavori di vernice industriale su vasta scala (ad esempio vernice per autoveicoli o elettrodomestici). Le emissioni sono state ridotte a soli 60 g/mq quadro in vari paesi. E' stato constatato in più paesi che era tecnicamente possibile fare abbassare le emissioni dei nuovi impianti sotto 20 g/m quadro.

27. Per lo sgrassaggio delle superfici metalliche, si può citare come soluzione di sostituzione il trattamento in fase acquosa o l'utilizzazione di macchine in circuito chiuso con ricupero per mezzo di carbone attivo, che producono emissioni deboli.

28. Per le varie tecniche di stampa, si utilizzano diversi metodi atti a ridurre le emissioni di COV, consistenti principalmente a cambiare gli inchiostri, modificare il procedimento di stampa utilizzando altri metodi di stampa ed ad epurare i gas. Vengono utilizzati inchiostri ad acqua invece che inchiostri a base di solventi per la stampa flessografica su carta e questa tecnica è in via di sviluppo per la stampa su materia plastica. Esistono inoltre inchiostri all'acqua per alcuni lavori di serigrafia e di rotocalcografia. L'asciugatura dell'inchiostro mediante un fascio di elettroni in offset elimina i COV ed è utilizzato nella stampa di imballaggio. Per alcuni metodi di stampa, esistono inchiostri asciugati con gli ultravioletti. La migliore tecnologia disponibile per la rotocalcografia è l'epurazione dei gas per mezzo di adsorbenti al carbone attivo. Nella rotocalcografia di imballaggio si pratica il ricupero del solvente mediante adsorbimento (zeoliti, carbone attivo) ma si utilizza anche l'incenerimento e l'adsorbimento. Per il termofissaggio e l'offset a bobine si utilizza l'incenerimento termico o catalitico dei gas liberati. I materiali di incenerimento comportano spesso una unità di ricupero del caldo.

## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

TABELLA 2. MISURE DI LOTTA CONTRO LE EMISSIONI DI COV, RENDIMENTO DEI DISPOSITIVI DI RIDUZIONE E COSTO PER IL SETTORE DI UTILIZZAZIONE DEI SOLVENTI

Fonte di emissione	Misure di controllo delle emissioni	Rendimento dei dispositivi di riduzione	Costo della riduzione delle emissioni e risparmio
Rivestimenti di superficie nell'industria	Conversione per l'uso di: - vernici in polvere	I	Risparmio
	- vernici contenenti pochi COV o senza COV	I-III	Costo basso
	- vernici con elevato tenore di solidi	I-III	Risparmio
	Incenerimento: - termico	I-II	Costo medio/elevato
Applicazione d'intonacature di superficie su carta	- catalitico	I-II	Costo medio
	Adsorbimento su carbone attivo	I-II	Costo medio
	Incenerimento	I-II	Costo medio
Costruzione automobilistica	Asciugatura a raggi/inchiostri in soluzione acquosa	I-III	Costo basso
	Conversione per l'uso di: - vernici in polvere	I	Costo basso
	- vernici all'acqua	I-II	Costo basso
	- strati di superficie con elevato tenore in solidi	II	Costo basso
	- Adsorbimento su carbone attivo	I-II	Costo basso
	Incenerimento con ricupero di calore:		
	- termico	I-II	
	- catalitico	I-II	
	Vernici senza COV	I	Costo medio
	Vernici contenenti pochi COV	II-III	Costo medio
Stampa	Inchiostri contenenti poco solvente o in soluzione acquosa	II-III	Costo medio
	Stampa tipografica: aciugatura mediante irradimento	I	Costo basso
	Adsorbimento su carbone attivo	I-II	Costo elevato
	Assorbimento - termico - catalitico	I-II	
	Filtri biologici, compreso filtro tampone	I	Costo medio

## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

Tabella 2 (seguito)

Fonte di emissione	Misure di controllo delle emissioni	Rendimento dei dispositivi di riduzione	Costo della riduzione delle emissioni ed economie
Sgrassaggio dei metalli	Adozione di sistemi contenenti pochi COV o senza COV	I	
	Macchine che funzionano in circuito chiuso	II	Costo basso/elevato
	Adsorbimento su carbone attivo		
Pulizia a secco	Miglioramento dei coperchi e refrigerio degli involucri di ventilazione		
	Asciugatoi con ricupero e gestione razionale (circuito chiuso)	II-III	Costo basso/medio
	Condensazione	II	Costo basso
	Adsorbimento su carbone attivo	II	Costo basso
	Rivestimenti senza COV	I	Costo basso
Assemblaggio di pannelli piatti di legno	Rivestimenti contenenti pochi COV		

## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

29. Per l'asciugatura a secco la migliore tecnologia disponibile consiste in macchine che funzionano a circuito chiuso con trattamento dell'aria di ventilazione espulsa per mezzo di filtri al carbone attivo.

B. Industria del petrolio

30. L'industria del petrolio figura tra i settori che contribuiscono maggiormente alle emissioni di COV, provenienti da fonti fisse. Le emissioni provengono sia da raffinerie che dalla rete di distribuzione (compresi i mezzi di trasporto e le stazioni di distribuzione della benzina). Le seguenti osservazioni si applicano alla tabella 3 e le misure indicate comprendono anche la migliore tecnologia disponibile.

31. Nelle raffinerie, le emissioni provengono dalla combustione di combustibili, dalla bruciatura con torcia degli idrocarburi, dalle scariche delle installazioni di vuoto e da perdite da unità di procedimento come flange e raccordi, linee aperte e sistemi di prelievo di campioni. Altre emissioni importanti di COV nelle raffinerie e attività connesse provengono dallo stoccaggio, dal procedimento di trattamento delle acque reflue, dalle installazioni di carico/scarico, come porti, installazioni stradali e ferroviarie, terminali di oleodotti e da operazioni periodiche come interruzioni, manutenzione e messe in moto (revisioni complete di unità di procedimento).

32. E' possibile controllare le emissioni che si producono durante la revisione generale delle unità di trattamento, canalizzando i vapori verso dispositivi di ricupero o effettuando la loro combustione controllata mediante torcia.

33. E' possibile controllare le emissioni che provengono dalla distillazione sotto vuoto mediante un dispositivo di condensazione dei vapori, canalizzando questi ultimi verso caldaie o installazioni di riscaldamento.

34. E' possibile ridurre o prevenire le emissioni dovute a perdite da equipaggiamenti di fabbricazione in servizio gas/vapore o liquido leggero (ad esempio paratoie a comando automatico, paratoie manuali, riduttori di pressione, sistemi di prelievo, pompe, compressori, flangie e connettori) eseguendo regolarmente programmi di individuazione e di riparazione delle perdite e praticando una manutenzione preventiva. Gli equipaggiamenti (ad esempio flangie, guarnizioni, giunti, pompe ecc.) che presentano perdite importanti possono essere sostituiti da equipaggiamenti più stagni. Ad esempio le paratoie a comando manuale o automatico possono essere sostituite da paratoie analoghe equipaggiate con guarnizioni a soffiello. Le pompe a gas/vapore ed a liquido leggero possono essere equipaggiate con giunti meccanici doppi con sfiatatoi di sgasaggio controllato. I compressori possono essere muniti di giunti con fluido barriera, che impediscono al fluido del processo di disperdersi nell'atmosfera e da dispositivi che inviano alla torciera le emissioni dovute alle perdite dai giunti del compressore.

## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

TABELLA 3: MISURE DI LOTTA CONTRO LE EMISSIONI DI COV, RENDIMENTO DEI DISPOSITIVI DI RIDUZIONE E COSTO NELL'INDUSTRIA DEL PETROLIO

Fonte di emissione	Misure di controllo delle emissioni	Rendimento dei dispositivi di riduzione	Costo della riduzione delle emissioni ed economie
<b>Raffinerie di petrolio</b>			
- Emissioni dovute a perdite	Ispezione e manutenzione regolari	III	Costo basso
- Revisione generale delle unità di trattamento	Bruciatore con torcia/incenerimento ricupero dei valori	I	Non disponibile
- Separazione delle acque reflue	Copertura galleggiante	II	Costo medio/risparmio
- Distillazione sotto vuoto (pompe)	Condensatori di superficie I COV non condensabili sono canalizzati verso caldaie o forni	I	
- Incenerimento dei fanghi	Incenerimento termico	I	
- Stoccaggio del petrolio grezzo e prodotti petroliferi	Serbatoi a tetto galleggiante interno con tenuta stagna secondaria	I-II	Risparmio
- Benzina	Serbatoi a tetto galleggiante con tenuta stagna secondaria	II	Risparmio
- Petrolio grezzo	Serbatoi a tetto galleggiante con tenuta stagna secondaria	II	Risparmio
- Terminali per la commercializzazione della benzina (carico e scarico di camion, chiatte e vagoni)	Dispositivo di ricupero dei vapori	I-II	Risparmio
- A Stazioni di distribuzione di benzina	Aspirazione dei vapori mediante pompaggio dei camion-cisterna (fase I)	I-II	Costo basso/risparmio
	Aspirazione dei vapori all'atto del riempimento del serbatoio dei veicoli (pompe di distribuzione modificate) fase II	I (-II**/)	Costo medio * /

\* / Secondo la capacità (importanza della stazione di distribuzione), adattamento o costruzione di nuove stazioni di distribuzione.  
 \*\* / Il rendimento aumenterà mano a mano che saranno normalizzati i dispositivi di riempimento dei veicoli.

## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

35. Le valvole limitative di pressione per gli ambienti suscettibili di contenere COV possono essere raccordate ad un sistema di raccolta dei gas ed i gas raccolti bruciati in forni di processo o alla torcia.

36. E' possibile ridurre le emissioni di COV dovute allo stoccaggio del petrolio grezzo e dei prodotti petroliferi installando un tetto galleggiante all'interno dei serbatoi a tetto fisso o munendo i serbatoi a tetto galleggiante di una tenuta stagna secondaria.

37. Le emissioni di COV provenienti dallo stoccaggio di benzina e da altri componenti liquidi leggeri possono essere ridotte con vari mezzi. I serbatoi a tetto fisso possono essere equipaggiati con un tetto galleggiante interno con giunti primari e secondari o raccordati ad un sistema di ventilazione chiuso mediante un dispositivo efficace di comando, ad esempio per il ricupero del vapore, la bruciatura con torcia o la combustione in caldaie. I serbatoi a tetto galleggiante esterno comportanti un giunto primario possono essere muniti di un giunto secondario e/o completati da un tetto fisso ermetico e da una valvola riduttiva di pressione raccordata alla torciera.

38. Le emissioni di COV legate alla manutenzione ed al trattamento delle acque reflue possono essere ridotte in molti modi. Si possono installare comandi aventi giunti idraulici, nonché scatole di giunzione equipaggiate con coperchi ermetici nei sistemi di drenaggio dell'olio. Si può inoltre prevedere un sistema di evacuazione completamente ermetico. I separatori olio-acqua in particolare i serbatoi di separazione, schiumatori, scolmatori, camere a ghiaietto, tramogge per fanghi e sistemi di ricupero degli olii da ridistillare possono essere equipaggiati con tetti fissi e sistemi di ventilazione chiusi che inviano i vapori verso un dispositivo concepito per ricuperare o distruggere i vapori di COV. Si possono inoltre equipaggiare i separatori olio-acqua a tetti galleggianti con giunti primari e secondari. Una riduzione efficace delle emissioni di COV da installazioni di trattamento delle acque reflue può essere garantita inviando l'olio degli equipaggiamenti di fabbricazione ai sistemi di ricupero degli olii da ridistillare, in modo da ridurre l'erogazione di olio nell'impianto di epurazione delle acque reflue. La temperatura dell'acqua di arrivo può anch'essa essere controllata in modo da diminuire le emissioni nell'atmosfera.

39. Il settore di stoccaggio e della distribuzione di benzina offre un elevato potenziale di riduzione. Le misure anti-emissioni applicate a partire dal carico di benzina alla raffineria (passando per i terminali intermedi) fino alla sua consegna alle stazioni di distribuzione corrispondono alla fase I, la riduzione delle emissioni che provengono dal rifornimento di benzina dei veicoli nei punti di distribuzione corrisponde alla fase II (Vedere par. 33 dell'annesso III sui provvedimenti di riduzione delle emissioni di composti organici volatili (COV) provenienti da veicoli motorizzati stradali).



## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

40. Le misure di riduzione della fase I consistono ad equilibrare i circuiti di vapori ed a raccogliere i vapori all'atto del carico della benzina, poi a ricuperarli in adeguati dispositivi. D'altra parte i vapori di benzina raccolti nelle stazioni di distribuzione possono essere rinviati e ricuperati in adeguati dispositivi.

41. La fase II consiste ad equilibrare i circuiti di vapori tra il serbatoio di carburante del veicolo e la cisterna interrata della stazione di distribuzione.

42. La combinazione dello stadio II e dello stadio I costituisce la migliore tecnologia disponibile per ridurre le emissioni mediante evaporazione nella distribuzione di benzina. Un mezzo complementare per ridurre le emissioni di COV provenienti dagli impianti di stoccaggio e di manutenzione dei carburanti consiste nel diminuire la volatilità di questi ultimi.

43. Il potenziale globale di riduzione nel settore dell'industria del petrolio può raggiungere l' 80%. Questo massimo può ottenersi solo nei casi in cui il livello di riduzione delle emissioni é debole.

#### C. Industria della chimica organica

44. L'industria chimica contribuisce inoltre in buona parte alle emissioni di COV provenienti da fonti fisse. Queste emissioni di varia natura sono costituite da svariati inquinanti a seconda della diversità dei prodotti e dei procedimenti di fabbricazione. Le emissioni derivanti dal processo si dividono tra le seguenti sotto-categorie principali: emissioni dovute al procedimento, emissioni dovute all'ossidazione da aria ed alla distillazione - emissioni provenienti da altri procedimenti di separazione. Altre fonti di emissioni importanti sono le perdite, nonché le operazioni di stoccaggio e di trasferimento di prodotti (carico/scarico).

45. Negli impianti nuovi, la modifica dei procedimenti e/o l'impiego di nuovi procedimenti possono spesso abbassare notevolmente le emissioni. Le cosiddette tecniche "addizionali" o "in fine di circuito" come l'adsorbimento, l'assorbimento e l'incenerimento termico o catalitico rappresentano in molti casi tecnologie alternative o complementari. Per ridurre le perdite mediante evaporazione da serbatoi di stoccaggio e le emissioni degli impianti di carico e scarico, si possono applicare le misure raccomandate per l'industria petrolifera (tabella 3). La tabella 4 enumera le misure di controllo delle emissioni, comprese le migliori tecnologie disponibili, nonché i rendimenti dei dispositivi di riduzione legati ai processi.

46. Nell'industria della chimica organica, il potenziale globale di riduzione realizzabile può raggiungere il 70% in base al settore industriale ed alla misura in cui le tecniche e prassi di riduzione sono applicate.

D. Fonti di combustioni fisse

47. Per ridurre in maniera ottimale le emissioni di COV provenienti da fonti di combustione fisse, occorre che il combustibile sia utilizzato razionalmente a livello nazionale (tabella 5). E' altresì importante assicurare una efficace combustione del combustibile mediante l'uso di metodi giudiziosi di esercizio, di apparecchi da combustione ad elevato rendimento e di sistemi perfezionati per il regolamento della combustione.

48. Per i piccoli focolari ancora possibile ridurre in maniera notevole le emissioni, in particolare al momento della combustione di combustibili solidi. InDi regola, è possibile ridurre le emissioni di COV procedendo alla sostituzione dei vecchi forni e delle vecchie caldaie e/o sostituendo il combustibile utilizzato dal gas. La sostituzione di stufe che scaldano una sola stanza con sistemi di riscaldamento centrale e/o la sostituzione di sistemi di riscaldamento individuale riducono in generale l'inquinamento; occorre tuttavia tener conto del rendimento energetico globale. La conversione al gas è una misura molto efficace per ridurre le emissioni a condizione che il sistema di distribuzione sia ermetico.

49. Nella maggior parte dei paesi il potenziale di riduzione delle emissioni di COV nelle centrali elettriche è trascurabile. Poiché non si è in grado di sapere come i materiali ed i combustibili saranno sostituiti non è possibile formulare cifre relative al potenziale globale di riduzione delle emissioni ed ai costi corrispondenti.

## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

TABELLA 4. MISURE DI LOTTA CONTRO LE EMISSIONI DI COV, RENDIMENTO DEI DISPOSITIVI DI RIDUZIONE  
COSTO NELL'INDUSTRIA DELLA CHIMICA ORGANICA

Fonte di emissione	Misure di controllo delle emissioni	Rendimento dei dispositivi di riduzione	Costo della riduzione delle emissioni ed economie
Emissioni dovute a perdite	- Programma di individuazione e di riparazione delle perdite (Ispezione regolare) - Vedere tabella 3	III	Costo basso
Stoccaggio e manutenzione	Misure generali:		
Emissioni legate al processo	- adsorbimento su carbone	I - II	n.d.
	- incenerimento: - termico	I - II	Costo medio/elevato
	- catalitico	I - II	n.d.
	- adsorbimento		n.d.
	- filtraggio biologico		n.d.
- Produzione di formaldeide	- bruciatura alla torcia	n.d.	
	- Incenerimento: - termico		Costo elevato
	- catalitico		
- Produzione di polietilene	- bruciatura alla torcia	I	Costo medio
	- incenerimento catalitico	I	
	- Incenerimento termico	I -II	Costo medio
	- bruciatura mediante torcia	I	
	Modifica dei procedimenti (esempi):		
- Produzione di cloruro di vinile	- sostituzione dell'aria mediante ossigeno per l'ossi-clorazione	II	n.d.
	- bruciatura alla torcia	I	Costo medio
- Produzione di cloruro di polivinile	- ritenzione in sospensione del monomero	II	n.d.
	- assorbimento per nitro2-metil-1-propanolo-1	I	Risparmio
- Produzione di prolipropilene	- catalizzatore ad alto rendimento	I	n.d.
- Produzione di ossido di etilene	- sostituzione dell'aria con ossigeno	I	n.d.

n.d.: non disponibile

**Tabella 5. Misure per il controllo delle emissioni VOC da fonti di combustione fisse**

Fonte di emissione:	Misure di controllo delle emissioni
Fonti di combustione su scala ridotta:	Risparmi energetici, i.e. isolamento Ispezione regolare Sostituzione di fornaci vetuste Gas naturale e petrolio combustibile invece di combustibili solidi Sistema di riscaldamento centrale Sistema di riscaldamento per quartiere
Fonti industriali e commerciali:	Risparmi energetici Miglioramento della manutenzione Modifica del tipo di combustibile Cambiamento della fornace e del carico Modifica delle modalità di combustione
Fonti di combustione interne fisse:	Convertitori catalittici Reattori termici

### E. Industria alimentare

50. L'industria alimentare utilizza una vasta gamma di procedimenti che emettono COV in impianti piccoli e grandi (Tabella 6). Le principali fonti di emissioni di COV sono le seguenti:

- a) Produzione di bevande alcolizzate;
- b) Panetteria;
- c) Estrazione di olii vegetali per mezzo di olii minerali;
- d) Estrazione di grassi animali.

L'alcool è il principale COV emesso da a) e da b). Gli idrocarburi alifatici sono i principali COV emessi da c).

51. Esistono altre fonti potenziali:

- a) Industria zuccheriera et utilizzazione dello zucchero;
- b) Torrefazione del caffè e dei frutti con guscio;
- c) Fritture (patate fritte, patatine chips ecc.)
- d) Preparazione di piatti cucinati ecc.

52. Le emissioni di COV sono solitamente odoranti, a debole concentrazione con una erogazione volumetrica ed un tenore elevato d'acqua. Questa è la ragione per la quale i biofiltri sono stati utilizzati come tecniche di riduzione delle emissioni. Inoltre è stato fatto ricorso a tecniche classiche come l'assorbimento, l'adsorbimento, l'incenerimento termico e l'incenerimento catalitico. Il principale vantaggio dei biofiltri è il loro basso costo di gestione in rapporto ad altre tecniche. E' tuttavia necessaria una manutenzione periodica.

53. Nelle grandi installazioni di fermentazione e nelle panetterie industriali, si può recuperare l'alcool mediante condensazione.

54. Le emissioni di idrocarburi alifatici che derivano dall'estrazione di oli sono ridotte al minimo con l'uso di cicli chiusi ed una buona gestione delle installazioni al fine di evitare le perdite di valvole e di giunti ecc. L'estrazione dell'olio da semi oleaginosi necessita di quantità estremamente variabili di olio minerale. L'olio d'oliva può essere estratto meccanicamente, ciò che richiede olio minerale.

55. Si ritiene che il potenziale globale di riduzione tecnologicamente realizzabile nell'industria alimentare possa raggiungere 35%

## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

TABELLA 6. MISURE DI LOTTA CONTRO LE EMISSIONI DI COV, RENDIMENTO DELLA RIDUZIONE E COSTI PER L'INDUSTRIA ALIMENTARE

Fonti di emissione	Misure anti-emissione	Rendimento dei dispositivi di riduzione	Costo della riduzione delle emissioni
In generale	Cicli chiusi Bio-ossidazione Condensazione e trattamento Adsorbimento/assorbimento Incenerimento termico/catalitico	II  I	Basso */  Elevato
Estrazione degli olii vegetali	Misure integrate al processo Adsorbimento Tecnica membranale Incenerimento in un forno di processo	III	
Fonte di grassi animali	Bio-filtrazione	II	Basso */

\*/ Poiché questi procedimenti sono abitualmente applicati a gas a debole concentrazione di COV, i metri per metro cubo di gas trattato sono bassi, benché il costo della riduzione per tonnellaggio di COV sia elevato.

F.- Siderurgia (comprese le ferro-leghe, la fusione ecc.)

56. Nella siderurgia, le emissioni di COV provengono da varie fonti:

a) Trattamento delle materie prime (cokificazione; produzione di agglomerati: sinterizzazione, formazione di agglomerati di carbone; utilizzazione di ferraglia);

b) Reattori metallurgici (forni ad arco sommerso; forni ad arco elettrico; convertitori in particolare se si utilizza ferraglia; cubilotti(aperti); altoforni;

c) Manutenzione di prodotti (fusione; forni per riscaldamento; laminatoi).

## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

57. Nel diminuire il tenore in carbonio delle materie grezze (ad esempio sulle striscie di sinterizzazione), si riduce il potenziale di emissione di COV.

58. Nel caso di reattori metallurgici aperti, possono prodursi emissioni di COV, in particolare se si utilizza ferraglia contaminata ed in condizioni di pirolisi. Occorre concedere una particolare attenzione alla raccolta dei gas provenienti da operazioni di carico e di colata al fine di ridurre al minimo le emissioni di COV dovute a perdite.

59. Occorre fare particolarmente attenzione alla ferraglia contaminata da olii, grassi, pitture ecc. ed alla separazione delle polveri (parti non metalliche) e della parte metallica.

60. Il trattamento dei prodotti provoca ordinariamente emissioni dovute a perdite. Nel caso della fusione, le emissioni di gas di pirolisi si producono soprattutto in provenienza di sabbie agglomerate da un legante organico. E' possibile diminuire queste emissioni selezionando resine leganti a debole potere emettitore e/o riducendo il più possibile la quantità dei leganti. Sono stati sperimentati biofiltri su questi gas di pirolisi. Il filtraggio permette di riportare a bassi livelli le nebbie di olio nell'aria dei laminatoi.

61. Le cokerie sono una fonte importante di emissioni di coke. Le emissioni sono dovute alle cause seguenti: perdita di gas di forni a coke, perdite di COV che sarebbero normalmente diretti su un impianto di distillazione associato, nonché combustione di gas di forno a coke e di altri combustibili. Le principali misure di riduzione delle emissioni di COV sono le seguenti: migliore tenuta stagna tra le porte ed i quadri dei forni e tra le bocche ed i tamponi di sfornatura; mantenimento dell'aspirazione dei forni anche durante il carico; estinzione a secco, sia mediante raffreddamento diretto con gas inerti, sia mediante raffreddamento indiretto con acqua; sfornatura diretta nella torre di estinzione a secco ed utilizzazione di cappe efficaci durante le operazioni di sfornatura

#### G. Manutenzione e trattamento dei detriti

62. Per quanto concerne il controllo dei rifiuti domestici, i principali obiettivi consistono nel ridurre il quantitativo di detriti prodotti ed il volume da trattare. Inoltre il trattamento dei detriti deve essere ottimizzato dal punto di vista ecologico.

63. Se si utilizzano discariche, le misure di lotta contro le emissioni di COV nel trattamento dei rifiuti domestici devono essere associate ad una raccolta efficace dei gas, soprattutto del metano.

## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

64. Queste emissioni possono essere distrutte (incenerimento). Un'altra soluzione consiste ad epurare i gas (ossidazione biologica, assorbimento, carbone attivo, adsorbimento), questi ultimi potendo successivamente essere utilizzati per produrre energia.

65. Le discariche di detriti industriali contenenti COV producono emissioni di COV. Occorre tenerne conto quando si elaborano le politiche di gestione dei detriti.

66. Il potenziale globale di riduzione è valutato a 30% , ma questa cifra include il metano.

#### H. Agricoltura

67. Le principali fonti di emissioni di COV del settore agricolo sono:

a) la bruciatura di detriti agricoli, soprattutto della paglia e della

b) L'impiego di solventi organici nella preparazione di pesticidi;

c) la degradazione anaerobica degli alimenti per il bestiame e dei detriti animali.

68. I mezzi di riduzione delle emissioni di COV sono:

a) eliminazione controllata della paglia, in vista di sostituire la prassi corrente della bruciatura all'aria libera;

b) minima utilizzazione possibile di pesticidi aventi un elevato tenore di solventi organici, e/o utilizzazione di emulsioni e di preparati nella fase acquosa;

c) interricciamento di detriti, miscugli paglia-concime ecc.;

d) riduzione dei gas provenienti dai locali riservati agli animali, e dagli impianti di asciugatura del concime ecc. grazie a biofiltri, adsorbimento ecc.

69. Inoltre le modifiche apportate alla composizione degli alimenti consentono di ridurre le emissioni di gas prodotte da animali ed è possibile recuperare questi gas per utilizzarli come combustibili.

70. Non è attualmente possibile valutare le possibilità di riduzione delle emissioni di COV provenienti dall'agricoltura.



## V. PRODOTTI

71. Se la riduzione delle emissioni di COV con tecniche specifiche non é fattibile, il solo modo di ridurre queste emissioni é di modificare la composizione dei prodotti utilizzati. I principali settori e relativi prodotti pertinenti sono i seguenti: adesivi utilizzati per il consumo domestico, l'industria leggera, le officine e gli uffici; le vernici per uso domestico; prodotti di pulizia ad uso domestico e di igiene personale; prodotti di ufficio come correttori liquidi e prodotti di manutenzione per automobili. In tutti gli altri casi in cui si utilizzano prodotti come quelli summenzionati (ad esempio pittura, industria leggera), é di gran lunga preferibile modificare la composizione dei prodotti.

72. I provvedimenti volti a ridurre le emissioni di COV di questo tipo di prodotti sono i seguenti:

- a) Sostituzione del prodotto;
- b) Riformulazione del prodotto;
- c) Modifica del condizionamento dei prodotti in particolare per i prodotti ri-formulati.

73. Gli strumenti destinati ad influenzare la scelta del mercato sono in particolare i seguenti::

- a) Etichettatura per fare in modo che i consumatori siano correttamente informati del tenore in COV;
- b) Incoraggiamento attivo ad utilizzare prodotti a debole tenore in COV (ad esempio il sistema "Angelo Azzurro");
- c) Incitamenti fiscali legati al tenore in COV.

74. L'efficacia di queste misure dipende dal tenore in COV dei prodotti considerati nonché dell'esistenza e dell'accettabilità di soluzioni di sostituzione. Prima di ri-formulare i prodotti occorre verificare che i nuovi prodotti non creino problemi altrove ( ad esempio emissioni crescenti di cloro-fluoro-carboni (CFC).

75. I prodotti che contengono COV sono utilizzati a fini sia industriali che domestici. In ciascun caso l'impiego di prodotti di sostituzione a debole tenore in solvente può imporre di modificare il materiale di applicazione ed i metodi di lavoro.

76. Le vernici correntemente utilizzate a fini industriali e domestici hanno un tenore medio in solvente, da 25 a 60%. Per la maggior parte degli usi, esistono o sono in fase di sviluppo prodotti di sostituzione a tenore basso o nullo :

## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

Tenore del prodotto in COV

- a) Vernice destinata ad essere utilizzata nell'industria leggera:

Vernice in polvere	0 %
Vernice all'acqua	10 %
Vernice avente un debole tenore in solvente	15%

- b) Vernice ad uso domestico:

Vernice all'acqua	10%
Vernice a basso tenore di solvente	15%

L'adozione di altri tipi di vernice dovrebbe comportare una riduzione globale delle emissioni di COV da circa 45 a 60%.

77. La maggior parte dei prodotti adesivi sono utilizzati nell'industria, mentre gli usi domestici rappresentano meno del 10%. Circa il 25 % degli adesivi utilizzati contengono solventi che racchiudono COV. Il tenore in solvente di questi adesivi è estremamente variabili e può rappresentare la metà del peso del prodotto. In vari settori di applicazione, esistono prodotti di sostituzione che contengono poco solvente o che non ne contengono affatto. Questa categoria di fonte offre dunque un elevato potenziale di riduzione.

78. L'inchiostro è utilizzato soprattutto nei procedimenti di stampa industriale con tenori in solventi estremamente variabili, che possono rappresentare persino il 95%. Per la maggior parte dei procedimenti stampa, esistono o sono in fase di elaborazione inchiostri a basso tenore in solvente in particolare per la stampa su carta (Vedere par. 28).

79. Circa il 40 /60 % delle emissioni di COV provenienti da prodotti di consumo, (compresi i prodotti per ufficio ed i prodotti utilizzati per la manutenzione dei veicoli automobili) provengono da aerosols. Vi sono tre mezzi essenziali per ridurre le emissioni di COV provenienti da prodotti di consumo:

- a) Sostituzione dei gas propellenti ed utilizzazione di pompe meccaniche;
- b) Ri-formulazione;
- c) Modifica del condizionamento.

80. Il potenziale di riduzione delle emissioni di COV provenienti da prodotti di consumo è valutato a 50 %.

ANNESSO III**MISURE DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI COMPOSTI ORGANICI VOLATILI (COV) PROVENIENTI DA VEICOLI STRADALI A MOTORE**

## INTRODUZIONE

1. Il presente annesso é basato su informazioni che concernono i risultati ed il costo delle misure di riduzione delle emissioni che figurano nella documentazione ufficiale dell'Organo esecutivo e dei suoi organi sussidiari; il rapporto intitolato "I composti organici volatili provenienti da veicoli stradali: fonti ed opzioni in materia di riduzione " compilato per il Gruppo di lavoro dei composti organici volatili; la documentazione del Comitato dei trasporti interni della Commissione Economica per l'Europa (CEE ) e dei suoi organi sussidiari (in particolare i documenti TRANS/SC1/WP.29/R.242, 486 e 506); nonché su informazioni complementari comunicate da esperti designati dai Governi.

2. Sarà necessario completare e modificare periodicamente il presente annesso in funzione dell'esperienza gradualmente acquisita riguardo ai nuovi veicoli equipaggiati con dispositivi a basso tasso di emissione ed alla messa a punto di carburanti di sostituzione, nonché all'adattamento dei veicoli esistenti ed all'applicazione di altre strategie a questi veicoli. Questo annesso non può essere un esposto esauriente di tutte le opzioni tecniche; esso ha come scopo di aiutare le Parti a recensire le tecniche economicamente realizzabili in vista di adempiere ai loro obblighi derivanti dal Protocollo. Fino a quando non saranno disponibili altri dati , esso verte unicamente sui veicoli stradali.

**I. PRINCIPALI FONTI DI EMISSIONI DI COV PROVENIENTI DA VEICOLI STRADALI MOTORIZZATI**

3. Le fonti di emissioni di COV provenienti da veicoli motorizzati sono le seguenti: a) emissioni provenienti dal tubo di scappamento; b) emissioni mediante evaporazione e durante il rifornimento di carburante); emissioni provenienti dal carter.

4. I trasporti stradali (ad esclusione della distribuzione di benzina) sono una delle principali fonti di emissioni antropiche di COV nella maggior parte dei paesi della CEE , il loro contributo essendo rappresentato dal 30 al 45 % del totale delle emissioni di COV dovute all'attività dell'uomo nell'insieme della regione della CEE. Il veicolo che funziona a benzina é di gran lunga la fonte piú importante di emissioni di COV provenienti da trasporti stradali; esso rappresenta il 90% del totale delle emissioni di COV dovute alla circolazione ( il 30 al 50% delle quali sono emissioni dovute ad evaporazione). Le emissioni per evaporazione e le emissioni all'atto del rifornimento di carburante

## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

derivano soprattutto dall'impiego di benzina e sono considerate trascurabili nel caso dei carburanti diesel.

II. ASPETTI GENERALI DELLE TECNICHE DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI COV PROVENIENTI DA VEICOLI STRADALI A MOTORE

5. I veicoli a motore in questione nel presente annesso sono le autovetture private, i furgoncini, i veicoli stradali pesanti, i motocicli ed i ciclomotori.

6. Benché il presente annesso tratti sia i veicoli nuovi che i veicoli in fase di utilizzazione, esso verte soprattutto sulla riduzione delle emissioni di COV provenienti da tipi di veicoli nuovi.

7. Il presente annesso fornisce anche orientamenti sul modo con il quale le modifiche delle caratteristiche della benzina influiscono sulle emissioni di COV mediante evaporazione. La sostituzione del carburante (ad esempio con gas naturale, con gas di petrolio liquefatto (GPL) o metanolo) consente anche di ridurre le emissioni di COV ma questa possibilità non è prevista nel presente Annesso.

8. Le cifre relative al costo delle varie tecniche indicate sono valutazioni del costo di fabbricazione invece che del prezzo al dettaglio.

9. Occorre accertare che la progettazione dei veicoli corrisponda alle norme in vigore per le emissioni. Ciò può avvenire garantendo la conformità della produzione, la durata per tutto il periodo di utilizzazione, la garanzia di equipaggiamenti atti a ridurre le emissioni, ed il ritiro dei veicoli difettosi. Per i veicoli in corso di utilizzazione il mantenimento dei risultati in materia di riduzione delle emissioni, può essere assicurato anche con un programma efficace di ispezione e di manutenzione e con misure volte ad impedire le manipolazioni fraudolente e l'impiego di carburanti difettosi.

10. E' possibile ridurre le emissioni provenienti da veicoli in corso di utilizzazione mediante programmi che prevedono ad esempio di ridurre l'evaporazione dei carburanti, agevolazioni economiche volte a promuovere l'introduzione accelerata di tecniche auspicabili, l'impiego di carburanti debolmente ossigenati (per i motori a miscela ricca) e misure di adattamento. La riduzione dell'evaporazione dei carburanti è in assoluto la più efficace delle misure da adottare per ridurre le emissioni di COV provenienti dai veicoli in corso di utilizzazione.

11. le tecniche che prevedono l'introduzione di marmitte catalitiche richiedono l'uso di carburante senza piombo. Occorre dunque accertarsi che la benzina senza piombo sia disponibile ovunque.

12. Benché non siano dettagliatamente esaminate nel presente annesso, le misure volte a ridurre le emissioni di COV e altri, mediante il riassetto della circolazione urbana o a lunga distanza rappresentano un mezzo supplementare efficace tal fine. Le principali misure di riassetto della circolazione hanno come scopo il miglioramento della ripartizione modale mediante norme tattiche, strutturali, finanziarie e limitative.

13. Le emissioni di COV provenienti da veicoli a motore che non sono state oggetto di alcuna misura di riduzione hanno un tenore non trascurabile in composti tossici, alcuni dei quali essendo notoriamente cancerogeni. L'applicazione di tecniche di riduzione delle emissioni di COV ( emissioni di scappamento, mediante evaporazione, all'atto del rifornimento in carburante o provenienti dal carter ) diminuisce in generale queste emissioni tossiche nella stessa misura che per i COV. Si possono inoltre ridurre le emissioni tossiche modificando alcuni parametri del carburante, ad esempio riducendo il tenore in benzene della benzina.

### III. TECNICHE DI RIDUZIONE PER LE EMISSIONI DI SCAPPAMENTO

#### a) Autovetture private e furgoncini con motore a benzina

14. La tabella 1 enumera le principali tecniche di riduzione delle emissioni di COV.

15. La base di comparazione nella tabella 1 è l'opzione tecnica V che rappresenta una tecnologia non catalitica progettata per rispondere alle prescrizioni adottate negli Stati Uniti nel 1973/1974 oppure al regolamento 15-04 della CEE in conformità con l'Accordo del 1958 concernente l'adozione di condizioni uniformi di omologazione ed il riconoscimento reciproco dell'omologazione di equipaggiamenti e di parti di veicoli a motore. La tabella presenta inoltre i tassi di emissione realizzabili con marmitte catalitiche con circuito aperto o chiuso nonché le loro incidenze dal punto di vista dei costi.

16. Il tasso "senza riduzione delle emissioni" (A) nella tabella 1 si applica alla situazione nel 1970 nella regione della CEE ma può darsi che sia ancora valida in determinate zone.

17. Il tasso di emissione della tabella 1 riflette le emissioni misurate secondo metodi di prova normalizzati. Le emissioni che provengono da veicoli su strada possono essere nettamente diverse, sotto l'effetto in particolare della temperatura ambiente, dalle condizioni di gestione, dalle caratteristiche del carburante e dalla manutenzione. Tuttavia, il potenziale di riduzione indicato alla tabella 1 è considerato come rappresentativo delle riduzioni fattibili.

## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

18. La migliore tecnologia attualmente disponibile è l'opzione D che consente di ridurre notevolmente le emissioni di COV, di CO e di NOX.

19. Per adeguarsi ai programmi di regolamentazione che prevedono nuove riduzioni delle emissioni di COV (ad esempio in Canada e negli Stati Uniti) sono in fase di messa a punto marmitte catalitiche perfezionate a tre vie e con anello chiuso (opzione E). Tali miglioramenti mettono l'accento su sistemi più efficaci di gestione del motore, migliori catalizzatori, sistemi di diagnosi a bordo (OBD) ed altri progressi. Questi sistemi rappresentano la migliore tecnologia che potrà essere disponibile verso la metà degli anni 90.

20 I veicoli equipaggiati con un motore a due tempi che sono attualmente utilizzati in alcune parti dell'Europa costituiscono una categoria a parte; questi veicoli hanno attualmente emissioni di COV molto elevate. Le emissioni di idrocarburi dei motori a due tempi sono generalmente comprese tra 45,0 e 72,7 grammi per prova, secondo il ciclo di guida europeo. Attualmente ci si sforza di modificare il motore e di dotarlo di un dispositivo di marmitta catalitica. E' necessario ottenere dati sui potenziali di riduzione e sul carattere duraturo di queste soluzioni. Inoltre, vari tipi di motori a due tempi suscettibili di produrre deboli emissioni sono attualmente in fase di messa a punto.

## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

TABELLA 1. TECNICHE DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI SCAPPAMENTO PER LE AUTOVEETTURE PRIVATE ED I FURGONCINI CON MOTORE A BENZINA

Opzione tecnica	Tasso di emissione(%)		Costo (dollari E.U.) */
	4 tempi	2 tempi	
A. Situazione senza riduzione delle emissioni	400	900	-
B. Modifiche del motore (progettazione del motore, sistemi di carburazione e di accensione, iniezione di aria)	100 (1.8 g/km)	-	**/
C. Marmitta catalitica con circuito aperto	50	-	150-200
D. Marmitta catalitica a tre vie con circuito chiuso	10-30	-	250-450 ***/
E. Marmitta catalitica perfezionata a tre vie e con circuito chiuso	6	-	350-600 ***/

\*/ Valutazione del costo di produzione supplementare per veicoli in relazione all'opzione tecnica B.

\*\*/ Il costo di modificazione del motore per passare dall'opzione A all'opzione B é valutato a 40-100 dolalri E.U.

\*\*\*/ Con le opzioni tecniche D ed E si possono ridurre considerevolmente le emissioni di CO e di NO x (oltre alle emissioni di COV). Le opzioni B e C possono inoltre autorizzare una certa riduzione delle emissioni di CO o di NOx.

b) Autovetture private e camion a motore diesel

21. Le emissioni di COV provenienti da autovetture private e da furgoncini a motore diesel sono molto deboli, in generale inferiori a quelle dei veicoli che funzionano a benzina e che sono equipaggiate con una marmitta catalitica a circuito chiuso. Di converso, sono più elevate le emissioni di particelle e di NOx.

22. Nessuna paese della CEE ha attualmente un preciso programma di riduzione di COV provenienti dallo scappamento dei camion pesanti a motore diesel, in quanto i tassi di emissione di COV di questi ultimi sono generalmente bassi. Tuttavia vari paesi hanno adottato programmi di riduzione delle emissioni di particelle provenienti dal carburante diesel; la tecnologia applicata a tal fine ( ad esempio il miglioramento della camera di combustione o del sistema di iniezione) ha come risultato finale netto di diminuire anche le emissioni di COV.

23. Si ritiene che i tassi di emissioni di COV provenienti dallo scappamento dei camion pesanti a motore diesel saranno ridotti di due terzi se si applica un programma energico di riduzione delle emissioni di particelle.

24. I COV emessi dai motori diesel sono diversi da quelli provenienti dai motori a benzina.

c) Motocicli e ciclomotori

25. La tabella 2 riepiloga le tecniche di riduzione delle emissioni di COV provenienti da motocicli. Normalmente é possibile ottemperare alle prescrizioni del regolamento della CEE in vigore (R.40) senza applicare tecniche di riduzione. Le future norme austriache e svizzere necessiteranno forse di marmitte catalitiche ossidanti in particolare per i motori a due tempi.

26. Sui ciclomotori a due tempi equipaggiati con una piccola marmitta catalitica ossidante, é possibile ridurre le emissioni di COV del 90% mediante un costo di produzione supplementare da 30 a 50 dollari E.U. In Austria ed in Svizzera le norme in vigore esigono di già l'attuazione di questa tecnica.



## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

TABELLA 2. TECNICHE DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI SCAPPAMENTO E RISULTATI OTTENUTI PER I MOTOCICLI

Opzione tecnica	Tasso di emissione (%)		Costo (dollari E.-U.)*
	2 tempi	4 tempi	
A. Senza riduzione delle emissioni	400 (9,6 g/km)	100 (2 g/km)	-
B. Migliore dispositivo non catalitico	200	60	-
C. Marmitta catalitica ossidante, aria secondaria	30-50	20	50
D. Marmitta catalitica a tre vie e a circuito chiuso	senza oggetto	10**/	350

\* / Costo di produzione supplementare per veicoli (cifra approssimativa)

\*\* / Previsto fin dal 1991 per alcuni determinati tipi di motocicli (prototipi già costruiti e già collaudati)

IV. TECNICHE DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI MEDIANTE EVAPORAZIONE ED AL MOMENTO DEL RIFORNIMENTO DI CARBURANTE

27. Le emissioni mediante evaporazione consistono di vapori di carburanti emessi dal motore e dal circuito di alimentazione. Si distinguono le seguenti emissioni:

a) le emissioni diurne che derivano dalla "respirazione" del serbatoio di carburante mano a mano che è riscaldato e che si raffredda durante il giorno;

b) le emissioni dovute a dispersione del calore del motore successivamente al suo arresto;

c) le perdite provenienti dal circuito di alimentazione mentre il veicolo è in moto;

d) le perdite a riposo, ad esempio da cartucce filtranti a fondo aperto (se del caso), o da alcune materie plastiche del circuito di alimentazione soggette a perdite dovute alla permeabilità, quando la benzina attraversa lentamente la plastica.

28. La tecnica più spesso utilizzata per ridurre le emissioni mediante evaporazione proveniente dai veicoli a motore a benzina prevede l'uso di una cartuccia di carbone attivo (con connessa canalizzazione) ed un sistema di spurgo per realizzare la combustione controllata dei COV nel motore.

29. Dall'esperienza acquisita negli Stati Uniti nei programmi in vigore risulta che i sistemi di riduzione delle emissioni mediante evaporazione non hanno dato i risultati previsti in particolare durante i giorni a forte concentrazione di ozono. Ciò è dovuto in parte al fatto che la volatilità della benzina generalmente utilizzata è molto più elevata di quella del carburante utilizzato per le prove di omologazione ed anche al fatto che un metodo di prova inadeguato ha prodotto l'uso di una tecnica di riduzione non soddisfacente. Il programma di riduzione delle emissioni per evaporazione che gli Stati Uniti attueranno negli anni '90 insisterà sull'utilizzazione estiva di carburanti meno volatili e su un metodo di prova migliorato in vista di incoraggiare sistemi perfezionati di riduzione delle emissioni mediante evaporazione, che consentano di ridurre, durante l'utilizzazione, le emissioni provenienti dalle quattro fonti menzionate al paragrafo 27. Nei paesi in cui la benzina disponibile è molto volatile, la misura più redditizia per ridurre le emissioni di COV consiste a diminuire la volatilità della benzina generalmente utilizzata.

30. In linea di massima ogni politica efficace di riduzione delle emissioni mediante evaporazione deve prevedere: a) una riduzione della volatilità della benzina, adattata alle condizioni climatiche; e b) un metodo di prova appropriato.

31. La tabella 3 enumera le opzioni in materia di riduzione, i potenziali di riduzione ed i costi stimativi. L'opzione B rappresenta la migliore tecnica di riduzione esistente attualmente. L'opzione C sarà presto la migliore tecnica disponibile e rappresenterà un miglioramento notevole in relazione all'opzione B.

32. Si valuta a meno di 2 % le economie di carburante ottenute grazie alle misure di riduzione delle emissioni mediante evaporazione. Queste economie derivano da una densità di energia più elevata, da una debole pressione di vapore del carburante secondo Reid e dalla combustione - che sostituisce l'evacuazione - dei vapori captati.

33. In linea di massima, le emissioni al momento del rifornimento in carburante possono essere recuperate mediante sistemi di pompaggio (seconda fase) o sistemi montati sul veicolo. I sistemi di riduzione nelle stazioni di distribuzione di benzina si avvalgono di una tecnologia già adeguatamente padroneggiata, mentre i sistemi a bordo sono stati oggetto di prove dimostrative su vari prototipi. E' attualmente allo studio il problema della sicurezza quando si utilizzano sistemi a bordo per il ricupero dei vapori. Potrebbe essere opportuno elaborare norme di sicurezza funzionali associate con i sistemi a bordo per il ricupero dei vapori per assicurarne la sicurezza nella fase della progettazione. Le misure di riduzione della seconda fase possono essere attuate in maniera più sollecita poiché è possibile equipaggiare con sistemi corrispondenti le stazioni di distribuzione in un dato perimetro. Le misure di riduzione della seconda fase sono vantaggiose per tutti i veicoli a benzina, mentre i sistemi a bordo offrono vantaggi solo per i nuovi veicoli.

34. Benché le emissioni per evaporazione provenienti da motocicli e ciclomotori non siano ancora oggetto di nessun controllo nella regione della CEE è possibile in linea di massima applicare le stesse tecniche di riduzione che per i veicoli a benzina.

## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

TABELLA 3. MISURE DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI MEDIANTE EVAPORAZIONE E POTENZIALI DI RIDUZIONE PER LE AUTOVETTURE PRIVATE E PER I FURGONCINI CON MOTORE A BENZINA

Opzione tecnica	Potenziale di riduzione dei COV(%) <u>1/</u>	Costo (dollari E.-U.) <u>2/</u>
A. Piccola cartuccia, limiti RVP flessibili <u>3/</u> , metodo di prova degli Stati Uniti per gli anni 80	<80	20
B. Piccola cartuccia, limiti RVP fissi <u>4/</u> , metodo di prova degli Stati Uniti per gli anni 80	80-95	20
C. Sistemi perfezionati di riduzione delle emissioni mediante evaporazione, limiti RVP fissi <u>4/</u> , metodo di prova degli Stati Uniti per gli anni '90 <u>5/</u>	>95	33

1/ Relativamente alla situazione senza riduzione delle emissioni

2/ Costo di produzione supplementare per veicolo (cifra approssimativa)

3/ Pressione di vapore secondo Reid

4/ Secondo i dati degli Stati Uniti nella ipotesi di un limite RVP di 62 kPa durante la stagione calda per un costo di 0,0038 dollari E.U per litro. Se si tiene conto dell'economia di carburante derivante dalla utilizzazione di benzina a basso RVP il costo estimativo aggiustato è di 0,0012 dollari E.U per litro.

5/ Il metodo di prova degli Stati Uniti per gli anni 90 sarà progettato in vista di una riduzione più efficace delle emissioni diurne multiple, delle perdite che avvengono durante la marcia del veicolo, delle emissioni durante il funzionamento a temperatura ambientale elevata, delle emissioni dovute a condizioni di caldo umido dopo un funzionamento prolungato, e delle perdite a riposo.

ANNESSO IVCLASSIFICA DEI COMPOSTI ORGANICI VOLATILI (COV) IN BASE AL LORO  
POTENZIALE DI CREAZIONE DI OZONO FOTOCHIMICO (PCOP)

1. Il presente annesso riassume le informazioni disponibili ed indica gli elementi che rimangono da elaborare in quanto guida ai lavori da realizzare. Esso è fondato sulle informazioni relative agli idrocarburi ed alla formazione dell'ozono che figurano in due note redatte per il Gruppo di lavoro dei composti organici volatili (EB.AIR/WG.4/R.11 e R.13/Rev.1) sui risultati di altre ricerche svolte in particolare in Austria, in Canada, in Germania, negli Stati Uniti d'America, nei Paesi Bassi nel Regno Unito, in Svezia e presso il Centro di sintesi meteorologica-Ovest dell'EMEP (CSM-0) e su informazioni supplementari fornite da esperti designati dai Governi.

2. L'approccio del PCOP si prefigge di guidare le politiche regionali e nazionali di lotta contro i composti organici volatili (COV), tenendo conto dell'impatto di ciascuna specie di COV e delle emissioni di COV nei vari settori, sulla formazione di fenomeni di ozono; tale apporto è espresso sotto forma di un potenziale di creazione di ozono fotochimico (PCOP), il quale è definito come segue: modifica della produzione di ozono fotochimico a seguito di modifica dell'emissione di un particolare COV. Il PCOP può essere determinato mediante calcoli su modello o esperienze di laboratorio. Esso serve ad illustrare vari aspetti della formazione di ossidanti durante i fenomeni di ozono, ad esempio i picchi di ozono o la produzione cumulativa di ozono durante un episodio.

3. La nozione di PCOP è presentata in questo contesto in quanto esistono grandi differenze riguardo al rispettivo apporto dei vari COV alla produzione di fenomeni di ozono. Questa nozione comporta un elemento fondamentale, vale a dire che in presenza di luce solare e di NOx, ciascun COV produce ozono in maniera analoga, anche se le circostanze in cui l'ozono è prodotto sono molto variabili.

4. Vari calcoli effettuati in base a modelli fotochimici indicano che è necessario ridurre sostanzialmente le emissioni di COV e di NOx (in proporzioni superiori al 50%) al fine di poter ridurre sensibilmente la formazione di ozono. Inoltre, quando si diminuiscono le emissioni di COV, le concentrazioni massime di ozono vicino al suolo sono ridotte in misura meno che proporzionale. Il principio di questo effetto è indicato dai calcoli teorici degli scenari. Anche quando tutte le specie sono ridotte nella stessa proporzione, i valori massimi dell'ozono (più di 75 ppb l'ora in media) in Europa, diminuiscono solo dal 10 al 15% secondo il livello di ozono esistente, se la quantità globale di emissioni antropiche di COV diverse dal metano viene

ridotta del 50% Ora, se si diminuissero del 50% (in valore massico) le emissioni antropiche di specie di COV diverse dal metano (le più importanti) (in termini di PCOP e di valore massico o di reattività), i calcoli indicherebbero una diminuzione dal 20 al 30% dei picchi di ozono degli episodi. Questo risultato conferma i vantaggi del metodo del PCOP per istituire un ordine di precedenza nella lotta contro le emissioni di COV ed indica chiaramente che i COV possono almeno essere suddivisi in grandi categorie in base alla loro importanza nella formazione dei fenomeni di ozono.

5. I valori del PCOP e le scale di reattività sono state calcolate sotto forme di valutazioni, ciascuna valutazione essendo fondata su un particolare scenario (ad esempio aumenti e diminuzioni delle emissioni, traiettorie delle masse d'aria) ed orientata verso un obiettivo preciso (ad esempio picco di ozono, ozono integrato, ozono medio). I valori del PCOP e le scale di reattività sono in funzione di processi chimici. Vi sono evidentemente divergenze tra le valutazioni dei PCOP che possono in alcuni casi superare 400%. Le cifre dei PCOP non sono costanti ma variano nello spazio e nel tempo. Infatti per il PCOP dell'ortoxylene in quella che viene definita la traiettoria "Francia-Svezia", i calcoli indicano un valore di 41 il primo giorno e di 97 il quinto giorno del tempo del percorso. Secondo i calcoli del Centro di sintesi meteorologica -ovest dell'EMEP, il PCOP dell'ortoxylene per una concentrazione di ozono superiore a 60 ppb varia tra 54 e 112 (5 a 95 percentili) per le maglie della griglia EMEP. La variazione del PCOP nel tempo e nello spazio non deriva unicamente dalle emissioni antropiche di COV che compongono il volume d'aria ma deriva anche da variazioni meteorologiche. Di fatto, ogni COV reattivo può contribuire alla formazione occasionale di ossidanti fotochimici in proporzioni più o meno importanti in funzione delle concentrazioni di ossidi di azoto e di COV ed anche in funzione di parametri meteorologici. Gli idrocarburi poco reattivi come il metano, il metanolo, l'etano ed alcuni idrocarburi clorati non svolgono in pratica alcun ruolo in questo processo. Vi sono anche delle divergenze che derivano da variazioni meteorologiche tra giorni particolari e nell'insieme dell'Europa. I valori del PCOP dipendono implicitamente dal modo con cui si calcolano gli inventari delle emissioni. Non esiste attualmente alcun metodo o informazioni omogenee per tutta l'Europa. E' chiaro che il metodo del PCOP deve essere ulteriormente migliorato.

6. Le emissioni naturali di isoprene provenienti dagli alberi a foglie, associate agli ossidi di azoto (NOX) provenienti principalmente da fonti antropiche possono contribuire in maniera importante alla formazione di ozono quando il tempo è caldo d'estate nelle regioni dove i fronzuti coprono una vasta superficie.

## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

7. Nella tabella 1, le specie di COV sono raggruppate secondo la loro importanza in base alla produzione di picchi di ozono nella ricorrenza dei fenomeni. Sono stati selezionati tre gruppi. Il grado di importanza è espresso sulla base dell'emissione di COV per quantità globale unitaria. Alcuni idrocarburi come il n-butano acquisiscono importanza in ragione della quantità globale emessa, benché possano sembrare poco importanti secondo la loro reattività con i radicali OH.

TABELLA 1. CLASSIFICAZIONE DEI COV IN TRE GRUPPI IN BASE ALLA LORO IMPORTANZA NELLA FORMAZIONE DEGLI EPISODI DI OZONO

-----  
-Abbastanza importanti

Alceni	
Aromatici	
Alceni	Gli alceni >C6 salvo il dimetil-2,3 pentano
Aldeidi	Tutti gli aldeidi salvo il benzaldeide
COV naturali	Isoprene

Poco importanti

Alceni	Alceni in C3 a C5 e dimetil-2,3 pentano
Cetoni	Metiletilcetone e metil t-butilcetone
Alcoli	Etanolo
Esteri	Tutti gli esteri salvo l'acetato di metile

Pochissimo importanti

Alceni	Metano ed etano
Alceni	Acetilene
Aromatici	Benzene
Aldeidi	Benzaldeide
Cetoni	Acetone
Alcoli	Metanolo
Esteri	Acetato di metile
Idrocarburi clorati	Metilcloroformio, cloruro di metilene, tricloroetilene e tetracloroetilene

-----

## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

8. Le tabelle 2 e 3 mostrano l'impatto di vari COV espressi in indici in relazione all'impatto di una specie (l'etilene) cui è attribuito l'indice 100. Esse indicano come questi indici, vale a dire i PCOP, possono orientare la valutazione dell'impatto delle varie riduzioni delle emissioni di COV.

9. La tabella 2 indica il PCOP medio per ciascuna grande categoria di fonti sulla base di una valutazione centrale del PCOP per ciascuna specie di COV in ogni categoria di fonte. Per compilare e presentare questa tabella sono stati utilizzati inventari di emissioni compilati nel Regno Unito e in Canada indipendentemente. Per molte fonti, ad esempio i veicoli a motore, le installazioni di combustione e vari procedimenti industriali, vi sono emissioni di miscele di idrocarburi. Nella maggior parte dei casi non esistono misure volte a diminuire specificamente i COV definiti come estremamente reattivi nell'ambito del metodo del PCOP. In pratica la maggior parte delle misure di riduzione fattibili diminuirà le emissioni in quantità globali a prescindere dal loro PCOP.

10. Nella tabella 3 sono comparati vari sistemi di ponderazione per una determinata gamma di specie di COV. Nell'assegnare le priorità nell'ambito di un programma nazionale di controllo dei COV, è possibile utilizzare un certo numero di indici per focalizzarsi su determinati COV. Il metodo più semplice ma meno efficace consiste nel focalizzarsi sull'emissione dei relativi quantitativi, ovvero sulla concentrazione relativa all'ambiente.

11. La relativa ponderazione fondata sulla reattività con i radicali OH tiene conto di alcuni (ma certamente non della totalità) degli aspetti importanti delle reazioni atmosferiche che producono ozono in presenza di NOx e di luce solare. Le ponderazioni SAPRC (Centro di ricerca sull'inquinamento dell'aria a livello statale) corrispondono alla situazione in California. I requisiti dei modelli che convengono per il bacino di Los Angeles e per l'Europa non essendo le stesse, le specie fotochimicamente labili come le aldeidi evolvono in maniera molto diversa. I PCOP calcolati grazie a modelli fotochimici negli Stati Uniti d'America, nei Paesi Bassi, nel Regno Unito, ed in Svezia nonché nell'ambito dell'EMEP (CSM-0) tengono conto dei diversi aspetti del problema dell'ozono in Europa.

12. Alcuni dei solventi meno reattivi pongono altri problemi: sono ad esempio estremamente pregiudizievoli alla salute dell'uomo, difficili da manipolare, tenaci, e possono avere effetti negativi sull'ambiente ad altri livelli (in particolare nella troposfera libera o nella stratosfera). In molti casi, la migliore tecnologia per ridurre le emissioni di solventi consiste nell'applicare sistemi che non utilizzano solventi.



## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

13. Sono indispensabili inventari attendibili di emissioni di COV, in modo da poter elaborare politiche di controllo dei COV che siano efficaci in relazione al loro costo, in particolare quando si tratta di politiche basate sul metodo del PCOP. I dati nazionali sulle emissioni di COV dovrebbero dunque essere basati sul metodo del PCOP. I dati nazionali sulle emissioni di COV dovrebbero dunque essere suddivisi per settori, in base almeno alle direttive specificate dall'Organo direttivo e dovrebbero essere completate per quanto possibile da dati sulle specie di COV e sulle variazioni di emissioni nel tempo.

## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

TABELLA 2. PCOP DEI VARI SETTORI DI EMISSIONE E PERCENTUALE DI COV PER QUANTITATIVO GLOBALE IN CIASCUNA CATEGORIA DI PRODUZIONE DI OZONO

Settore	PCOP per settore			Quantitativo globale in ciascuna classe, - di produzione di ozono (in %)				
	Regno Unito		Canada	Abbastanza importante	Poco importante	Pochissimo importante	Sconosciuta	
	63	61						
Gas di scappamento dei motori a benzina	63	61	-	76	16	7	1	
Gas di scappamento dei motori diesel	60	59	-	38	19	3	39	
Evaporazione di benzina dei veicoli	-	51	-	57	29	2	12	
Altri mezzi di trasporto	63	-	-	-	-	-	-	
Combustione fissa	-	54	-	34	24	24	18	
Applicazione di solventi	42	40	-	49	26	21	3	
Rivestimenti di superfici	48	51	-	-	-	-	-	
Emissione di procedimenti industriali	45	32	-	4	41	0	55	
Prodotti chimici industriali	70	63	-	-	-	-	-	
Raffinazione e distribuzione di petrolio	54	45	-	55	42	1	2	
Perdite di gas naturale	-	19	-	24	8	66	2	
Agricoltura	-	40	-	-	-	100	-	
Estrazione del carbone	-	0	-	-	-	100	-	
Discariche di rifiuti domestici	-	0	-	-	-	100	-	
Pulizia a secco	29	-	-	-	-	-	-	
Combustione del legno	55	-	-	-	-	-	-	
Agricoltura su terreno debbiato	58	-	-	-	-	-	-	
Industria alimentare	-	37	-	-	-	-	-	

## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

TABELLA 3. PARAGONE TRA I SISTEMI DI PONDERAZIONE (IN RAPPORTO ALL'ETILENE = 100)  
PER 85 SPECIE DI COV

COV	Scala		Canada per quantità globale	SAPRC RDM	PCOP Regno Unito	Intervallo del PCOP Regno Unito	Svezia		EMEP	LOTOS
	OH	(a)					OH	0-4 giorni		
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	
Metano	0.1	-	0	0.7	0-3	-	-	-	-	
Etano	3.2	91.2	2.7	8.2	2-30	17.3	12.6	5.24	6.25	
Propano	9.3	100	6.2	42.1	16-124	60.4	50.3	-	-	
n-Butano	15.3	212	11.7	41.4	15-115	55.4	46.7	22-85	25-87	
i-Butano	14.2	103	15.7	31.5	19-59	33.1	41.1	-	-	
n-Pentano	19.4	109	12.1	40.8	9-105	61.2	29.8	-	-	
i-Pentano	18.8	210	16.2	29.6	12-68	36.0	31.4	-	-	
n-Esano	22.5	71	11.5	42.1	10-151	78.4	45.2	-	-	
Metilpentano-2	22.2	100	17.0	52.4	19-140	71.2	52.9	-	-	
Metilpentano-3	22.6	47	17.7	43.1	11-125	64.7	40.9	-	-	
Dimetilbutano-2,2	10.5	-	7.5	25.1	12-49	-	-	-	-	
Dimetilbutano-2,3	25.0	-	13.8	38.4	25-65	-	-	-	-	
n-Eptano	25.3	41	9.4	52.9	13-165	79.1	51.8	-	-	
Metilesano-2	18.4	21	17.0	49.2	11-159	-	-	-	-	
Metilesano-3	18.4	24	16.0	49.2	11-157	-	-	-	-	
n-Ottano	26.6	-	7.4	49.3	12-151	69.8	46.1	-	-	
Metileptano-2	26.6	-	16.0	46.9	12-146	69.1	45.7	-	-	
n-Nonano	27.4	-	6.2	46.9	10-148	63.3	35.1	-	-	
Metilottano-2	27.3	-	13.2	50.5	12-147	66.9	45.4	-	-	
n-Decano	27.6	-	5.3	46.4	8-156	71.9	42.2	-	-	
Metilnonano-2	27.9	-	11.7	44.8	8-153	71.9	42.3	-	-	
n-Undecano	29.6	21	4.7	43.6	8-144	66.2	38.6	-	-	
n-Duodecano	28.4	-	4.3	41.2	7-138	57.6	31.1	-	-	
Metilcicloesano	35.7	18	22.3	-	-	40.3	38.6	-	-	
Cloruro di metilene	-	-	-	1	0-3	0	0	-	-	
Cloroformio	-	-	-	-	-	0.7	0.4	-	-	
Metilcloroformio	-	-	-	0.1	0-1	0.2	0.2	-	-	
Tricloroetilene	-	-	-	6.6	1-13	8.6	11.1	-	-	

## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

COV	Scala		Canada per quantità globale	SAPRC RDM	PCOP Regno Unito	Intervallo del PCOP Regno Unito	Svezia		EMEP	LOTOS
	OH						differenza massima	0-4 giorni		
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	
Tetracloroetilene	-	-	-	0.5	0.2	1.4	1.4	-	-	
Cloruro di allile	-	-	-	-	-	56.1	48.3	-	-	
Metanolo	10.9	-	7	12.3	9-21	16.5	21.3	-	-	
Etanolo	25.5	-	15	26.8	4-89	44.6	22.5	9-58	20-71	
i-Propanolo	30.6	-	7	-	-	17.3	20.3	-	-	
Butanolo	38.9	-	30	-	-	65.5	21.4	-	-	
i- Butanolo	45.4	-	14	-	-	38.8	25.5	-	-	
Etilene-glicol	41.4	-	21	-	-	-	-	-	-	
Propilene-glicol	55.2	-	18	-	-	-	-	-	-	
But-2-diol	-	-	-	-	-	28.8	6.6	-	-	
Etere metilico	22.3	-	11	-	-	28.8	34.3	-	-	
Etere metil-t-butile	11.1	-	8	-	-	-	-	-	-	
Etere etil-t-butile	25.2	-	26	-	-	-	-	-	-	
Acetone	1.4	-	7	17.8	10-27	17.3	12.4	-	-	
Metilacetone	5.5	-	14	47.3	17-80	38.8	17.8	-	-	
Metil-i-butile cetone	-	-	-	-	-	67.6	31.8	-	-	
Acetato di metile	-	-	-	2.5	0-7	5.8	6.7	-	-	
Acetato di etile	-	-	-	21.8	11-56	29.5	29.4	-	-	
Acetato di i-propile	-	-	-	21.5	14-36	-	-	-	-	
Acetato di n-butile	-	-	-	32.3	14-91	43.9	32.0	-	-	
Acetato di i-butile	-	-	-	33.2	21-59	28.8	35.3	-	-	
Etere di propilene- glicol metile.	-	-	-	-	-	77.0	49.1	-	-	
Acetato di etere di propilene-glicol metile	-	-	-	-	-	30.9	15.7	-	-	

## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

COV	Scala		Canada per quantità globale	SAPRC RDM	PCOP Regno Unito	Intervallo del PCOP Regno Unito	Svezia		EMEP	LOFOS
	OH						0-4 giorni differenza massima			
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	
Etilene	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Propilene	217	44	125	103	75-163	73.4	59.9	69-138	55-120	
Butene-1	194	32	115	95.9	57-185	79.9	49.5	-	-	-
Butene-2	371	-	136	99.2	82-157	78.4	43.6	-	-	-
Pentene-1	148	-	79	105.9	40-288	72.7	42.4	-	-	-
Pentene-2	327	-	79	93.0	65-160	77.0	38.1	-	-	-
Metil-2 butene-1	300	-	70	77.7	52-113	69.1	18.1	-	-	-
Metil-2 butene-2	431	24	93	77.9	61-102	93.5	45.3	-	-	-
Metil-3 butene-1	158	-	79	89.5	60-154	-	-	-	-	-
Isobutene	318	50	77	64.3	58-76	79.1	58.0	-	-	-
Isoprene	515	-	121	-	-	53.2	58.3	-	-	-
Acetilene	10.4	82	6.8	16.8	10-42	27.3	36.8	-	-	-
Benzene	5.7	71	5.3	18.9	11-45	31.7	40.2	-	-	-
Toluene	23.4	218	34	56.3	41-83	44.6	47.0	-	-	-
O-xilene	48.3	38	87	66.6	41-97	42.4	16.7	54-112	26-67	
m-xilene	80.2	53	109	99.3	78-135	58.3	47.4	-	-	-
p-xilene	49.7	53	89	88.8	63-180	61.2	47.2	-	-	-
Etilbenzene	25	32	36	59.3	35-114	53.2	50.4	-	-	-
Trimetil-1,2,3 benzene	89	-	119	117	76-175	69.8	29.2	-	-	-
Trimetil-1,2,4 benzene	107	44	119	120	86-176	68.3	33.0	-	-	-
Trimetil-1,3,5 benzene	159	-	140	115	74-174	69.1	33.0	-	-	-
o-etiltoluene	35	-	96	66.8	31-130	59.7	40.8	-	-	-
m-etiltoluene	50	-	96	79.4	41-140	62.6	40.1	-	-	-

## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

COV	Scala OH	Canada per quantità globale	SAPRC RDM	PCOP Regno Unito	Intervallo del PCOP Regno Unito	Svezia differenza massima	Svevia 0-4 giorni	EMEP	LOTOS
p-Etiltoluene	33	-	96	72.5	36-135	62.6	44.3	-	-
n-propilbenzene	17	-	28	49.2	25-110	51.1	45.4	-	-
i-propilbenzene	18	-	30	56.5	35-105	51.1	52.3	-	-
Formaldeide	104	-	117	42.1	22-58	42.4	26.1	-	-
Ace. taldeide	128	-	72	52.7	33-122	53.2	18.6	-	-
Propionaldeide	117	-	87	60.3	28-160	65.5	17.0	-	-
Butirraldeide	124	-	-	56.8	16-160	64.0	17.1	-	-
i- Butirraldeide	144	-	-	63.1	38-128	58.3	30.0	-	-
Valeraldeide	112	-	-	68.6	0-268	61.2	32.1	-	-
Acroleina	-	-	-	-	-	120.1	82.3	-	-
Benzaldeide	43	-	-10	-33.4	-82-(-12)	-	-	-	-

## XI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

Note della tabella 3

- [a] Coefficiente di attività COV + OH diviso per il peso molecolare
- [b] Concentrazioni di COV nell'aria ambientale in 18 stazioni del Canada, per quantitativi globali di base
- [c] Massima reattività differenziale (RDM) in base agli scenari californiani. Centro di ricerca sull'inquinamento dell'aria a livello statale (Los Angeles, Stati Uniti)
- [d] PCOP medio sulla base di tre scenari e nove giorni; Repubblica federale di Germania - Irlanda, Francia-Svezia e Regno Unito.
- [e] Intervallo dei PCOP sulla base di tre scenari ed undici giorni
- [f] PCOP calcolati per una sola fonte in Svezia producendo una differenza massima di ozono
- [g] PCOP calcolati per una sola fonte in Svezia utilizzando una differenza media dell'ozono su quattro giorni.
- [h] Intervallo (dal quinto al novantacinquesimo centile) dei PCOP calcolati sulla griglia EMEP
- [i] Intervallo (dal ventesimo all'ottantesimo centile) dei PCOP calcolati sulla griglia LOTOS

$$\text{PCOP} = \frac{(a : c)}{(b : d)} 100$$

- (a) = modifica nella formazione di ossidanti fotochimici dovuta ad un cambiamento in una emissione di COV
- (b) = emissione integrata del COV fino a questo punto cronologico
- (c) = Modifica nella formazione di ossidanti fotochimici dovuta ad un cambiamento nelle emissioni di etilene.
- (d) = emissione integrata di etilene fino a questo punto cronologico.

Questo quantitativo é tratto da un modello dell'ozono fotochimico in base alla produzione di ozono fotochimico in presenza ed in mancanza di un idrocarburo particolare. La differenza delle concentrazioni di ozono tra queste paia di calcoli su modello, rappresenta la misura dell'apporto di tale COV alla formazione di ozono.

