

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

Concluso a Ginevra il 18 novembre 1991

(Stato 15 marzo 2010)

Le Parti,

risolte ad attuare la Convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lunga distanza³,

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 1988⁴ 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,

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,

risolte 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:

Art. 1 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 1979⁵;
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 1 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 1984⁶;
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 delle 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 l'1 per cento 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;

⁵ RS 0.814.32

⁶ RS 0.814.322

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.

Art. 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 per cento 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 per cento 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;
 - 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;
 - 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'adempire 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 il 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 cui 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.

Art. 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 contratti 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.

Art. 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.

Art. 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'efficacità 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.

Art. 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.

Art. 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.

Art. 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 paragrafo 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.
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.

Art. 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.

Art. 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.

Art. 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.
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.

Art. 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.

Art. 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.

Art. 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 13a decorrere dal 22 maggio 1992.

Art. 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.

Art. 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.

Art. 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.

Art. 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.

(Seguono le firme)

Zone designate per la gestione dell'ozono troposferico (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 è 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-Québec nelle province dell'Ontario e del Québec.

Zona di 157 000 km quadrati consistenti in una striscia lunga 1100 km e larga 140 km 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-Québec alla città di Québec, nella provincia del Québec. 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.

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.
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 tal altro 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 es. 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 es. 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 es., 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 da 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. È 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 un'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 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)-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 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 antiemissione e dei loro costi sui costi di produzione.

III. Tecnologie per il controllo delle emissioni

12. La tavola 1 riepiloga le principali categorie di tecniche esistenti per la riduzione delle emissioni di COV. Le tecniche che è stato deciso di includere nella tavola 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, 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.

Breve presentazione delle tecniche disponibili 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 ¹	Elevato	Elevato	Elevato	Medio	Generale per le erogazioni a forte concentrazione
Incenerimento catalitico ¹	Elevato	Medio	Medio	Medio	Più specializzata per le erogazioni a debole concentrazione
Adsorbimento ² (filtri a carbone attivo)	Elevato	Elevato	Medio	Medio	Generale per le erogazioni a debole concentrazione
Adsorbimento (lavaggio dei gas residui)	–	–	Elevato	Medio	Generale per le erogazioni a forte concentrazione
Condensazione ²	–	–	Medio	Basso	Unicamente in casi speciali di flussi a forte concentrazione
Filtraggio biologico	Medio a Elevato	Basso	Basso ³	Basso	Principalmente per i flussi a debole concentrazione, in particolare per combattere gli odori

Concentrazione: Più debole: <3g/m³ (in vari casi <1 g/m³) più forte: >5 g/m³

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

¹ I risparmi realizzati grazie al ricupero dell'energia non sono inclusi; essi possono dar luogo ad una notevole riduzione dei costi.

² Questi procedimenti possono essere associati a sistemi di ricupero dei solventi, il che comporterebbe una riduzione dei costi.

³ Un rendimento medio/elevato può essere ottenuto con filtri tampone per moderare i picchi di emissione, con un costo medio/debole.

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 è 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 emissioni 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 %; II = 80–95 %; III = <80 %

23. I costi dipendono dalla capacità, da fattori particolari dovuti 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.

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 per cento. 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 per cento, 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 es. vernice per autoveicoli o elettrodomestici). Le emissioni sono state ridotte a soli 60 g/mq in vari Paesi. È 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.

Tabella 2

Misure di controllo delle emissioni COV, rendimento dei dispositivi di riduzione e costi per settore, dovuti all'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
	Asciugatura a raggi/inchiostri in soluzione acquosa	I–III	Costo basso
Costruzione automobilistica	Conversione per l'uso di:		
	– vernici in polvere	I	
	– vernici all'acqua	I–II	Costo basso
	– strati di superficie con elevato tenore in solidi	II	
	Adsorbimento su carbone attivo	I–II	Costo basso
	Incenerimento con ricupero di calore:		
– termico	I–II		
– catalitico	I–II		
Vernici industriali	Vernici senza COV	I	Costo medio
	Vernici contenenti pochi COV	II–III	Costo medio

Fonte di emissione	Misure di controllo delle emissioni	Rendimento dei dispositivi di riduzione	Costo della riduzione delle emissioni e risparmio
Stampa	Inchiestri contenenti poco solvente o in soluzione acquosa	II–III	Costo medio
	Stampa tipografica: asciugatura mediante irradiazione	I	Costo basso
	Adsorbimento su carbone attivo	I–II	Costo elevato
	Assorbimento:		
	– termico	I–II	
	– catalitico		
	Filtri biologici, compreso filtro tampone	I	Costo medio
Sgrassaggio dei metalli	Adozione di sistemi contenenti pochi COV o senza COV	I	
	Macchine che funzionano in circuito chiuso, Adsorbimento su carbone attivo	II	Costo basso/elevato
	Miglioramento dei coperchi e refrigerio degli involucri di ventilazione	III	Costo basso
Pulizia a secco	Asciugatoi con ricupero e gestione razionale (circuiti chiusi)	II–III	Costo basso/medio
	Condensazione	II	Costo basso
	Adsorbimento su carbone attivo	II	Costo basso
Assemblaggio di pannelli piatti di legno	Rivestimenti senza COV		
	Rivestimenti contenenti pochi COV	I	Costo basso

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 utilizzata 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.

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 discariche 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. È 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. È 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.

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
Raffinerie di petrolio			
– Emissioni dovute a perdite	Ispezione e manutenzione regolari	III	Costo basso
– Revisione generale delle unità di trattamento	Bruciatore con torcia/incenerimento di recupero dei vapori	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			
– Benzina	Serbatoi a tetto galleggiante interno con tenuta stagna secondaria	I–II	Risparmio
	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 recupero dei vapori	I–II	Risparmio

Fonte di emissione	Misure di controllo delle emissioni	Rendimento dei dispositivi di riduzione	Costo della riduzione delle emissioni ed economie
– Stazioni di distribuzione di benzina	Aspirazione dei vapori mediante pompaggio dei camion-cisterna (fase I) Aspirazione dei vapori all'atto del riempimento del serbatoio dei veicoli (pompe di distribuzione modificate) fase II	I-II I(-II) ¹	Costo basso/ risparmio Costo medio

¹ Il rendimento aumenterà mano a mano che saranno normalizzati i dispositivi di riempimento dei veicoli.

² Secondo la capacità (importanza della stazione di distribuzione), adattamento o costruzione di nuove stazioni di distribuzione.

34. È possibile ridurre o prevenire le emissioni dovute a perdite da equipaggiamenti di fabbricazione in servizio gas/vapore o liquido leggero (ad es. paratoie a comando automatico, paratoie manuali, riduttori di pressione, sistemi di prelievo, pompe, compressori, flange e connettori) eseguendo regolarmente programmi di individuazione e di riparazione delle perdite e praticando una manutenzione preventiva. Gli equipaggiamenti (ad es. flange, 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 soffietto. 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.

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. È 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 riduttrice 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).

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 quest'ultimi.

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

Tabella 4

Misure di lotta contro le emissioni di COV, rendimento dei dispositivi di riduzione e 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	III	Costo basso
Stoccaggio e manutenzione	– Vedere tavola 3		
Emissioni legate al processo	Misure generali:		
	– adsorbimento su carbone	I–II	Non disponibile
	– incenerimento:		
	– termico	I–II	Costo medio/ elevato
	– catalitico	I–II	Non disponibile
	– adsorbimento		Non disponibile
	– filtraggio biologico	Non disponibile	Non disponibile
	– Bruciatura alla torcia		
– Produzione di formaldeide	– Incenerimento		
	– termico	I	Costo elevato
	– catalitico	I	
– Produzione di polietilene	– bruciatura alla torcia	I	Costo medio
	– incenerimento catalitico	I–II	
– Produzione di polistirolo	– incenerimento termico	I	Costo medio
	– bruciatura mediante torcia		

Fonte di emissione	Misure di controllo delle emissioni	Rendimento dei dispositivi di riduzione	Costo della riduzione delle emissioni ed economie
	Modifica dei procedimenti (esempi):		
– Produzione di cloruro di vinile	– sostituzione dell'aria mediante ossigeno per l'ossiclorazione	II	Non disponibile
– Produzione di cloruro di polivinile	– bruciatura alla torcia – ritenzione in sospensione del monomero – assorbimento per nitro-2-metil-1-propanolo-1	I	Costo medio
– Produzione di prolipropilene	– catalizzatore ad alto rendimento	II	Non disponibile
– Produzione di ossido di etilene	– sostituzione dell'aria con ossigeno	I	Risparmio
		I	Non disponibile

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

D. Fonti di combustione 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). È 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 è ancora possibile ridurre in maniera notevole le emissioni, in particolare al momento della combustione di combustibili solidi. Di 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.

Tabella 5

Misure di lotta contro le emissioni di COV provenienti da fonti di combustione fisse

Fonte di emissione	Misure anti-emissione
Piccole fonti di combustione	Risparmio di energia, p. es. isolamento Ispezioni periodiche Sostituzione di vecchi forni Gas naturale e olio combustibile al posto di combustibili solidi Riscaldamento centrale Teleriscaldamento
Fonti industriali e commerciali	Risparmio di energia Miglior manutenzione Cambiamento del tipo di combustibile Cambiamento del bruciatore e delle cariche Cambiamento delle condizioni di combustione
Fonti di combustione fisse interne	Catalizzatori Termoreattori

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 alcoliche;
- 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 e utilizzazione dello zucchero;
- b) torrefazione del caffè e dei frutti con guscio;
- c) frittiture (patate fritte, palatine chips, ecc.);
- d) preparazione di farina di pesce;
- e) 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'adsorbimento, l'assorbimento, l'incenerimento termico e l'incenerimento catalitico. Il principale vantaggio dei biofiltri è il loro basso costo di gestione in rapporto ad altre tecniche. È 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 per cento.

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	II	Basso ¹
	Bio-ossidazione	I	Elevato
	Condensazione e trattamento		
	Adsorbimento/assorbimento		
Estrazione degli olii vegetali	Incenerimento termico/catalitico		
	Misure integrate al processo	III	Basso
	Adsorbimento		
	Tecnica membranale		
Fonte di grassi animali	Incenerimento in un forno di processo		
	Bio-filtrazione	II	Basso ¹

¹ Poiché questi procedimenti sono abitualmente applicati a gas a debole concentrazione di COV, i costi 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).

57. Nel diminuire il tenore in carbonio delle materie grezze (ad es. sulle strisce 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. È 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.

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 per cento, 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 stoppia;
- 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 è fattibile, il solo modo di ridurre queste emissioni è 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 es. pittura, industria leggera), è 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 riformulati.

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 es. il sistema «Angelo Azzurro»);
- c) incentivi fiscali legati al tenore in COV.

74. L'efficacia di queste misure dipende dal tenore in COV dei prodotti considerati nonché dall'esistenza e dall'accettabilità di soluzioni di sostituzione. Prima di riformulare i prodotti occorre verificare che i nuovi prodotti non creino problemi altrove [ad es. emissioni crescenti di cloro-fluoro-carburi (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 cento. Per la maggior parte degli usi, esistono o sono in fase di sviluppo prodotti di sostituzione a tenore basso o nullo:

	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 per cento.

77. La maggior parte dei prodotti adesivi sono utilizzati nell'industria, mentre gli usi domestici rappresentano meno del 10 per cento. Circa il 25 per cento degli adesivi utilizzati contengono solventi che racchiudono COV. Il tenore in solvente di questi adesivi è estremamente variabile 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 fonti 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 cento. Per la maggior parte dei procedimenti di 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 per cento 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 per cento.

Misure di riduzione delle emissioni di composti organici volatili (COV) provenienti da veicoli stradali a motore

Introduzione

1. Il presente anneso è 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 (CHE) 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 anneso 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 anneso 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;
- c) 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 per cento del totale delle emissioni di COV dovute all'attività dell'uomo nell'insieme della regione della CEE. Il veicolo che funziona a benzina è di gran lunga la fonte più importante di emissioni di COV provenienti da trasporti stradali; esso rappresenta il 90 per cento 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 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 es. 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. È 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 del carburante 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 a 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 1958⁷ 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.

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

19. Per adeguarsi ai programmi di regolamentazione che prevedono nuove riduzioni delle emissioni di COV (ad es. 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 75,0 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. È necessario ottenere dati sui potenziali di riduzione e sul carattere duraturo di queste soluzioni. Inoltre, vari tipi di motori a

⁷ RS 0.741.411

due tempi suscettibili di produrre deboli emissioni sono attualmente in fase di messa a punto.

Tabella 1

Tecniche di riduzione delle emissioni di scappamento per le autovetture private ed i furgoncini con motore a benzina

Opzione tecnica	Tasso di emissione (%)		Costo (US-\$) ¹
	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)	–	²
C. Marmitta catalitica con circuito aperto	50	–	150–200
D. Marmitta catalitica a tre vie con circuito chiuso	10–30	–	250–450 ³
E. Marmitta catalitica perfezionata a tre vie e con circuito chiuso	6	–	350–600 ³

¹ Valutazione del costo di produzione supplementare per veicolo in relazione all'opzione tecnica B

² Il costo di modificazione del motore per passare dall'opzione A all'opzione B è valutato in 40–100 US-\$.

³ 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 comportare una certa riduzione delle emissioni di CO o di NO_x.

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 equipaggiati con una marmitta catalitica a circuito chiuso. Di converso, sono più elevate le emissioni di particelle e di NO_x.

22. Nessun 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 es. 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 tavola 2 riepiloga le tecniche di riduzione delle emissioni di COV provenienti da motocicli. Normalmente è 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, è possibile ridurre le emissioni di COV del 90 per cento mediante un costo di produzione supplementare da 30 a 50 US-\$. In Austria ed in Svizzera le norme in vigore esigono di già l'attuazione di questa tecnica.

Tabella 2

Tecniche di riduzione delle emissioni di scappamento e risultati ottenuti per i motocicli

Opzione tecnica	Tasso di emissione (%)		Costo (US-\$) ¹
	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 ²	350

¹ Costo di produzione supplementare per veicolo (cifra approssimativa).
² Disponibile fino al 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:

- le emissioni diurne che derivano dalla «respirazione» del serbatoio di carburante mano a mano che è riscaldato e che si raffredda durante il giorno;
- 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;
- 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 per cento 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. È 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.

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 (%) ¹	Costo (US-\$) ²
A. Piccola cartuccia, limiti RVP flessibili, metodo di prova degli Stati Uniti per gli anni 80	<80	20
B. Piccola cartuccia, limiti RVP fissi ⁴ , 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 ⁴ , metodo di prova degli Stati Uniti per gli anni '90 ⁵	>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 US-\$ per litro. Se si tiene conto dell'economia di carburante derivante dall'utilizzazione di benzina a basso RVP il costo estimativo aggiustato è di 0,0012 US-\$ 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.

Classifica 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 NO_x , 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 NO_x (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 per cento secondo il livello di ozono esistente, se la quantità globale di emissioni antropiche di COV diverse dal metano viene ridotta del 50 per cento. Ora, se si diminuissero del 50 per cento (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 per cento 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 forma di valutazioni, ciascuna valutazione essendo fondata su un particolare scenario (ad es. aumenti e diminuzioni delle emissioni, traiettorie delle masse d'aria) ed orientata verso un obiettivo preciso (ad es. 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 per cento. Le cifre dei PCOP non sono costanti ma variano nello spazio e nel tempo. Infatti per il PCOP dell'orto-xylene 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'orto-xylene 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, Tetano 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. È 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 (NO_x) 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.

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 alcani >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	Metiltilcetone 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

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.

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 %)			
	Canada	Regno Unito	Abbastanza importante	Poco importante	Pochissimo importante	Sconosciuta
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	4	18
Applicazione di solventi	42	40	49	26	21	3
Rivestimenti di superficie	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	–	–	–	–	–	–

Tabella 3

Paragone tra i sistemi di ponderazione (in rapporto all'etilene = 100) per 85 specie di COV

COV	OH Scala	Canada per quantità globale	SAPRC RDM	Regno Unito		Svezia		EMEP (h)	LOTOS (i)
	(a)	(b)	(c)	POCP (d)	Intervallo del PCOP (e)	differenza massima (f)	0-4 giorni (g)		
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	–	–

COV	OH Scala	Canada per quantità globale	SAPRC RDM	Regno Unito		Svezia		EMEP	LOTOS
	(a)	(b)	(c)					(h)	(i)
				POCP (d)	Intervallo del PCOP (e)	differenza massima (f)	0-4 giorni (g)		
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	–	–
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	–	–	–	–	–	–

COV	OH Scala	Canada per quantità globale	SAPRC RDM	Regno Unito		Svezia		EMEP (h)	LOTOS (i)
	(a)	(b)	(c)	POCP	Intervallo del PCOP	differenza massima	0-4 giorni		
				(d)	(e)	(f)	(g)		
Etere etil-t-butile	25,2	–	26	–	–	–	–	–	–
Acetone	1,4	–	7	17,8	10–27	17,3	12,4	–	–
Metiletilcetone	5,5	–	14	47,3	17–80	38,3	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	–	–
Etilene	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	–	–	–	–
Isobatene	318	50	77	64,3	58–76	79,1	58,0	–	–

COV	OH Scala	Canada per quantità globale	SAPRC RDM	Regno Unito		Svezia		EMEP (h)	LOTOS (i)
	(a)	(b)	(c)	POCP (d)	Intervallo del PCOP (e)	differenza massima (f)	0-4 giorni (g)		
	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	–	–
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	–	–
Acetaldeide	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	–	–

COV	OH Scala	Canada per quantità globale	SAPRC RDM	Regno Unito		Svezia		EMEP (h)	LOTOS (i)
	(a)	(b)	(c)	POCP (d)	Intervallo del PCOP (e)	differenza massima (f)	0-4 giorni (g)		
Acroleina Benzaldeide	– 43	– –	– –10	– –33,4	– –82–(–12)	120,1 –	82,3 –	– –	– –

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.

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

- 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 è 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.

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 gli stessi, 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-O) 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.

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.

Campo di applicazione il 15 marzo 2010⁸

Stati partecipanti	Ratifica Adesione (A)	Entrata in vigore
Austria	23 agosto 1994	29 settembre 1997
Belgio	8 novembre 2000	6 febbraio 2001
Bulgaria	27 febbraio 1998	28 maggio 1998
Ceca, Repubblica	1° luglio 1997 A	29 settembre 1997
Croazia	3 marzo 2008 A	1° giugno 2008
Danimarca ^a	21 maggio 1996	29 settembre 1997
Estonia	7 marzo 2000 A	5 giugno 2000
Finlandia	11 gennaio 1994	29 settembre 1997
Francia	12 giugno 1997	29 settembre 1997
Germania	8 dicembre 1994	29 settembre 1997
Italia	30 giugno 1995	29 settembre 1997
Liechtenstein	24 marzo 1994	29 settembre 1997
Lituania	22 maggio 2007 A	20 agosto 2007
Lussemburgo	11 novembre 1993	29 settembre 1997
Macedonia	10 marzo 2010 A	8 giugno 2010
Monaco	26 luglio 2001 A	24 ottobre 2001
Norvegia	7 gennaio 1993	29 settembre 1997
Paesi Bassi ^b	29 settembre 1993	29 settembre 1997
Regno Unito	14 giugno 1994	29 settembre 1997
Guernesey	14 giugno 1994	29 settembre 1997
Isola di Man	14 giugno 1994	29 settembre 1997
Jersey	14 giugno 1994	29 settembre 1997
Slovacchia	15 dicembre 1999 A	14 marzo 2000
Spagna	1° febbraio 1994	29 settembre 1997
Svezia	8 gennaio 1993	29 settembre 1997
Svizzera	21 marzo 1994	29 settembre 1997
Ungheria	10 novembre 1995	29 settembre 1997

^a Il Prot. non si applica alla Groenlandia né alle Isole Färöer.

^b Per il Regno in Europa.