

TRADUZIONE

PROTOCOLLO DELLA CONVENZIONE DEL 1979 SULL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO TRANSFRONTALIERO A GRANDE DISTANZA RELATIVO ALL'ULTERIORE RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI ZOLFO

**PROTOCOLLO DELLA CONVENZIONE DEL 1979 SULL'INQUINAMENTO
ATMOSFERICO TRANSFRONTALIERO A GRANDE DISTANZA RELATIVO
ALL'ULTERIORE RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI ZOLFO**

LE PARTI,

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

HANNO CONVENUTO QUANTO SEGUE:

Articolo 1

Definizioni

Ai fini del presente protocollo si intende per:

- 1) «Convenzione»: la Convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a grande distanza adottata a Ginevra il 13 novembre 1979;
- 2) «EMEP»: il programma concertato per la sorveglianza e la valutazione del trasporto a grande distanza degli inquinanti atmosferici in Europa;
- 3) «Organo esecutivo»: l'Organo esecutivo della Convenzione costituito in applicazione dell'articolo 10, paragrafo 1 della Convenzione;
- 4) «Commissione»: la Commissione economica per l'Europa (ECE) della Nazioni Unite;
- 5) «parti»: salvo diversa indicazione in base al contesto, le parti del presente protocollo;
- 6) «zona geografica delle attività dell'EMEP»: la zona definita all'articolo 1, paragrafo 4 del protocollo alla Convenzione del 1979 sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a grande distanza, relativo al finanziamento a lungo termine del programma concertato per la sorveglianza e la valutazione del trasporto a grande distanza degli inquinanti atmosferici in Europa (EMEP) adottato a Ginevra il 28 settembre 1984;
- 7) «SOMA»: le zone di gestione degli ossidi di zolfo indicate nell'allegato III conformemente alle condizioni previste nell'articolo 2, paragrafo 3;
- 8) «carico critico»: una stima quantitativa dell'esposizione ad uno o più inquinanti al di sotto della quale, in base alle conoscenze attuali, non si hanno effetti nocivi apprezzabili su determinati elementi sensibili dell'ambiente;
- 9) «livelli critici»: la concentrazione di inquinanti nell'atmosfera al di sopra della quale, in base alle conoscenze attuali, possono verificarsi effetti dannosi sui recettori, quali gli esseri umani, le piante, gli ecosistemi o il patrimonio edilizio;
- 10) «deposizione critica di zolfo»: una stima quantitativa dell'esposizione a composti ossidati di zolfo, tenendo conto della ritenzione dei cationi di base e della deposizione dei cationi di base al di sotto delle quali, in base alle conoscenze attuali, non si hanno effetti nocivi apprezzabili su determinati elementi sensibili dell'ambiente;
- 11) «emissione»: lo scarico di sostanze nell'atmosfera;
- 12) «emissioni di zolfo»: le emissioni di composti di zolfo espresse in kiloton di biossido di zolfo (kt SO₂) nell'atmosfera derivanti da fonti di carattere antropogenico, ad eccezione di quelle derivanti dalle navi utilizzate nel traffico internazionale al di fuori delle acque territoriali;
- 13) «combustibile»: qualsiasi materiale combustibile solido, liquido o gassoso, ad eccezione dei rifiuti domestici e dei rifiuti tossici o pericolosi;
- 14) «fonte fissa di combustione»: qualsiasi apparecchio tecnico, o gruppo di apparecchi tecnici situati nel medesimo sito, che emette o potrebbe emettere gas di scarico attraverso una ciminiera comune ed in cui si procede all'ossidazione dei combustibili per utilizzare il calore generato;
- 15) «grande fonte fissa di combustione nuova»: qualsiasi fonte fissa di combustione la cui costruzione o modifica sostanziale sia stata autorizzata successivamente al 31 dicembre 1995 e la cui potenza termica, funzionando alla potenza nominale, sia di almeno 50 MW_{th}. Spetta alle autorità nazionali competenti

decidere se una modifica sia sostanziale o meno, tenendo conto di fattori quali i vantaggi ambientali della modifica;

- 16) «grande fonte fissa di combustione esistente»: qualsiasi fonte di combustione esistente la cui potenza termica, funzionando alla potenza nominale, sia di almeno 50 MW_{th};
- 17) «gasolio»: qualsiasi prodotto petrolifero che rientri nell'HS 2710, oppure qualsiasi prodotto petrolifero che, per i suoi limiti di distillazione, rientri nella categoria dei distillati medi destinati ad essere usati come combustibili di cui almeno l'85 % in volume, comprese le perdite di distillazione, si distilla a 350 °C;
- 18) «valore limite di emissione»: la concentrazione ammessa di composti di zolfo, espressa in biossido di zolfo, nei gas di scarico di una fonte fissa di combustione espressa in massa per volume di tali gas, a loro volta espressi in mg SO₂/Nm³, assumendo un tenore di ossigeno del 3 % in volume nei gas di scarico per i combustibili liquidi e gassosi e del 6 % per i combustibili solidi;
- 19) «limite di emissione»: la quantità totale ammessa di composti di zolfo, espressa in biossido di zolfo, che viene scaricata da una fonte di combustione o gruppo di fonti di combustione situate nel medesimo sito o entro un'area geografica definita, espressa in kiloton all'anno;
- 20) «grado di desolfurazione»: il rapporto tra la quantità di zolfo separata nel sito della fonte di combustione in un determinato periodo di tempo e la quantità di zolfo contenuta nel combustibile che viene introdotta nei dispositivi dell'impianto di combustione e utilizzata nello stesso periodo di tempo;
- 21) «bilancio dello zolfo»: una tabella del contributo, così come è stato calcolato, alle deposizioni di composti ossidati di zolfo nelle aree riceventi provocate dalle emissioni provenienti da aree determinate.

Articolo 2

Obblighi fondamentali

1. Le parti controllano e riducono le loro emissioni di zolfo per proteggere la salute dell'uomo e l'ambiente dagli effetti dannosi, in particolare dagli effetti dell'acidificazione, e per garantire per quanto possibile e senza che ciò comporti costi eccessivi, che la deposizione di composti ossidati di zolfo non superi nel lungo periodo i carichi

critici per lo zolfo indicati all'allegato I come deposizioni critiche di zolfo in base alle conoscenze scientifiche attuali.

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

3. Inoltre, ciascuna parte:

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

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

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

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

facendo riferimento agli orientamenti contenuti nell'allegato IV.

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

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

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

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

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

Articolo 3

Scambio di tecnologie

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

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

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

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

Articolo 4

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

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

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

per controllare e ridurre le emissioni di zolfo.

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

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

- b) agli effetti delle deposizioni di zolfo ossidato e di altri composti acidificanti.

Articolo 5

Comunicazione delle informazioni

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

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

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

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

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

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

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

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

5. In occasione delle sessioni dell'Organo esecutivo, le parti adottano le disposizioni necessarie per predisporre,

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

Articolo 6

Ricerca, sviluppo e sorveglianza

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

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

Articolo 7

Osservanza delle disposizioni

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

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

3. In occasione della prima sessione dell'Organo esecutivo successiva all'entrata in vigore del presente protocollo, le parti adottano una decisione che definisce la struttura e le funzioni del Comitato di attuazione, nonché le procedure che dovrà seguire nella verifica dell'osservanza delle disposizioni del presente protocollo.

4. L'applicazione della procedura prevista per garantire l'osservanza delle disposizioni del protocollo non pregiudica il disposto dell'articolo 9.

Articolo 8

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

1. In occasione delle sessioni dell'Organo esecutivo, le parti, ai sensi dell'articolo 1, paragrafo 2, lettera a) della Convenzione, esaminano le informazioni fornite dalle parti stesse e dall'EMEP, i dati sugli effetti delle deposizioni dei composti di zolfo e di altri composti acidificanti e le relazioni del Comitato di attuazione indicato all'articolo 7, paragrafo 1 del presente protocollo.

2. a) In occasione delle sessioni dell'Organo esecutivo, le parti effettuano una revisione degli obblighi previsti dal presente protocollo, in particolare:

i) dei loro obblighi relativi alla ripartizione delle riduzioni delle emissioni calcolate ed ottimizzate a livello internazionale, prevista all'articolo 5, paragrafo 5;

ii) dell'adeguatezza degli obblighi e dei progressi compiuti verso il raggiungimento degli obiettivi del presente protocollo;

b) le revisioni devono tener conto delle migliori informazioni scientifiche disponibili riguardanti l'acidificazione e, in particolare, delle valutazioni dei carichi critici, dei progressi tecnologici, dell'evoluzione della situazione economica e dell'adempimento degli obblighi concernenti i livelli di emissione;

c) nell'ambito di tali revisioni, qualsiasi parte i cui obblighi relativi ai limiti massimi delle emissioni di zolfo di cui all'allegato II non siano in conformità con la ripartizione delle riduzioni delle emissioni calcolata ed ottimizzata a livello internazionale e necessaria per ridurre di almeno il 60 % il divario

tra le deposizioni di zolfo nel 1990 e le deposizioni critiche di zolfo all'interno della zona geografica con cui si estendono le attività dell'EMEP, si impegna a fare il possibile per adempiere agli obblighi così riveduti;

d) le modalità, i metodi ed il calendario delle revisioni sono specificati dalle parti in occasione di una delle sessioni dell'Organo esecutivo. La prima revisione di questo sarà effettuata nel 1997.

Articolo 9

Composizione delle controversie

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

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

a) sottomissione della controversia alla Corte internazionale di giustizia;

b) un arbitrato effettuato conformemente alle procedure che le parti devono adottare al più presto in un allegato sull'arbitrato durante una delle sessioni dell'Organo esecutivo.

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

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

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

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

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

Articolo 10

Allegati

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

Articolo 11

Emendamenti e modifiche

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

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

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

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

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

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

Articolo 12

Firma

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

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

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

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

*Articolo 14***Depositario**

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

*Articolo 15***Entrata in vigore**

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

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

*Articolo 16***Recesso**

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

*Articolo 17***Testi facenti fede**

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

In fede di che i sottoscritti, a tale scopo debitamente autorizzati, hanno firmato il presente protocollo.

Fatto ad Oslo, il 13 giugno 1994.

ALLEGATO I

DEPOSIZIONI CRITICHE DI ZOLFO

(5-percentile in centigrammi di zolfo per m² e per anno)

	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	
37							34	40	32	28	41	52	51	58	116	138	519	817	682									37
36							30	39	32	32	34	34	31	34	112	139	609	434	932									36
35							33	34	35	36	42	32	32	76	110	158	193	316										35
34							34	25	33	33	41	34	33	100	122	448	220	258										34
33							24	45	48	44	44	53	34	52	68	313	313	450										33
32						38	29	49	73	76	81	48	38	32	62	245	230	378										32
31				6	44	37	45	34	71	75	78	82	116	73	167	467	239	133	125	139	259	221	248	229				31
30			8	4	30	42	50	57	55	85	80	86	126	102	128	656	335	279	143	198	205	173	171	173	208			30
29			4	11	37	16	37	54	56	55	81	117	143	125	718	296	379	297	542	209	226	215	164	171	162			29
28			14	6	8	35	19	40	28	61	71	117	111	132	226	323	348	378	225	298	343	177	197	251			28	
27			10	7	7	27	28	44	30	26	94	98	96	115	130	541	403	287	209	579	449	196	176	199			27	
26			32	6	18	26	18	34	28	25	107	81	109	108	120	88	126	204	211	333	418	271	251	234			26	
25				10	5	23	24	27	27	37	115	70	97	98	129	88	88	215	190	409	363	394	338				25	
24				10	6	24	31	55	95	192	146	97	84	138	146	93	102	211	179	418	364	226					24	
23				7	17	1	18	13	32	8	113	112	112	94	76	87	102	181	205	341	371	282					23	
22				13	5	14	11	20	29	56	45	171	76	79	121	114	126	184	196	281	606						22	
21				16	5	8	15	1	21	27	93	87	83	96	105	130	149	207	305	272	526						21	
20				74	11	2	20	3	11	65	119	79	91	116	131	155	165	244	97	96	165	265					20	
19			25		154	5	44	47	178	76	94	73	84	121	152	199	207	154	129	212	182	148	201				19	
18			30				51	9	33	75	93	119	170	167	177	117	94	218	175	195	198	232					18	
17			76	38	28			8	17	36	107	151	39	67	232	116	140	201	237	191	126	1945					17	
16			72	47	70	197		43	43	30	41	51	69	63	104	159	157	142	179	124	153	116	1691	1684			16	
15			38	34	30	19	97	45	43	42	38	57	60	71	73	135	267	201	171	1303	220	123	1335	1220	1553	1729	1783	15
14			16	76	59	83	106	92	76	132	48	50	94	32	84	238	1541	529	583		372	1647	1311	1258	1418	1492	1591	14
13			19	67	84	45	69	79	124	131	96	55	71	77	40	40	150	153	157	179	178						13	
12			48	70	168	115	62	169	96	99	55	56	70	72	76	97	171	205	202	230	145	184					12	
11			48	44		154	119	56	81	79	53	76	105	104	258	153	41				287	567					11	
10							103	112	117	106	89	72	137	123		151	150				1219	252	223				10	
9										138	110	94	138			290	99	107				1778					9	
8										210	181	167	137				161	166									8	
7										203	299	312	285	318	1867													7
6										189	202	198	184	189	223	1707	1815											6
5										238	219	151	119	126	242	1861	1279											5
4										269	157	107	124	173	852	240												4
3										172	202	190	125	141	184	196												3
2										278	180	134	124	142	254													2
1										96	76	43	79															1
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	

ALLEGATO II

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

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

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

Note

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

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

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

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

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

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

SOMA del Canada sudorientale

Questa zona di 1 milione di km² comprende l'intero territorio delle province di Prince Edward Island, della Nova Scotia e del New Brunswick, l'intero territorio della provincia del Quebec a sud di una linea retta che va da Havre-St. Pierre sulla costa settentrionale del Golfo di San Lorenzo al punto in cui la frontiera tra il Quebec e l'Ontario interseca la costa della Baia di James, nonché l'intero territorio delle provincia dell'Ontario a sud di una linea retta che va dal punto in cui la frontiera tra l'Ontario e il Quebec interseca la costa della Baia di James al fiume Nipigon vicino alla riva settentrionale del Lago Superiore.

ALLEGATO IV

TECNOLOGIE DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI ZOLFO DA FONTI FISSE

I. INTRODUZIONE

1. L'allegato ha lo scopo di aiutare a stabilire quali sono le alternative disponibili e le tecnologie per la riduzione delle emissioni di zolfo atte ad assicurare il rispetto degli obblighi inerenti al presente protocollo.
2. L'allegato è basato su informazioni circa le alternative disponibili per la riduzione delle emissioni di zolfo e in particolare circa i risultati ed i costi dell'applicazione delle tecnologie di riduzione delle emissioni riportati nella documentazione ufficiale dell'Organo esecutivo e dei relativi organi sussidiari.
3. Salvo diversa indicazione, le misure di riduzione qui elencate sono considerate, sulla base di un'esperienza pratica, nella maggior parte dei casi pluriennale, le più consolidate e le più valide economicamente tra le migliori tecnologie disponibili. Tuttavia, l'esperienza sempre più vasta acquisita con l'introduzione di misure e di tecnologie poco inquinanti negli impianti nuovi e con l'adattamento degli impianti esistenti impone un riesame periodico del presente allegato.
4. Anche se riporta una serie di misure e tecnologie che corrispondono ad una gamma molto vasta di costi e di prestazioni, il presente allegato non può essere considerato un elenco esauriente delle alternative disponibili per la riduzione delle emissioni. Inoltre, la scelta delle misure e delle tecnologie di riduzione da applicare in un dato caso dipende da più fattori, tra cui la legislazione e le disposizioni normative in vigore e, in particolare, le disposizioni concernenti le tecnologie di riduzione, la composizione delle energie primarie, l'infrastruttura industriale, le circostanze economiche e le condizioni dell'impianto in questione.
5. L'allegato concerne essenzialmente la riduzione delle emissioni di zolfo ossidato considerate come la somma dell'anidride solforosa (SO_2) e dell'ossido di zolfo (SO_3), espressi come SO_2 . La parte di zolfo emessa sotto forma di ossidi di zolfo o di altri composti solforosi da processi che non comportano la combustione e da altre fonti è piccola rispetto alle emissioni di zolfo derivanti dalla combustione.
6. Qualora nei confronti di fonti di zolfo che emettono anche altri elementi, in particolare ossidi di azoto (NO_x), polveri, metalli pesanti e composti organici volatili (COV), siano previste apposite misure o tecnologie, nella scelta delle misure di riduzione degli inquinanti converrà tener conto anche di tali elementi per massimizzare l'effetto di riduzione complessivo e ridurre al minimo l'impatto sull'ambiente e, in particolare, per evitare di trasferire i problemi d'inquinamento atmosferico ad altri recettori (quali le acque di scarico ed i rifiuti solidi).

II. PRINCIPALI FONTI FISSE DI EMISSIONI DI ZOLFO

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

- iii) gli impianti di combustione industriali ed i processi che comportano la combustione:
 - a) caldaie e riscaldatori di processo;
 - b) processi, per esempio in campo metallurgico, quali l'arrostimento e la sinterizzazione, la cokefazione, il trattamento del biossido di titanio (TiO₂), ecc.;
 - c) produzione di pasta di legno;
 - iv) i processi che non comportano la combustione, per es. la produzione di acido solforico, taluni processi di sintesi organica, il trattamento delle superfici metalliche;
 - v) l'estrazione, la trasformazione e la distribuzione di combustibili fossili;
 - vi) il trattamento e lo smaltimento dei rifiuti, per esempio il trattamento termico dei rifiuti domestici e industriali.
8. Nell'area dell'ECE, secondo i dati disponibili per il 1990, circa l'88 % delle emissioni di zolfo è imputabile all'insieme dei processi di combustione (il 20 % dei quali nel settore industriale), il 5 % è dovuto ai processi di fabbricazione e il 7 % alle raffinerie di petrolio. Le centrali elettriche sono, in molti paesi, la principale fonte di tali emissioni. In alcuni paesi, il settore industriale (comprese le raffinerie) è anch'esso un'importante fonte di emissioni di SO₂. Anche se nell'area dell'ECE le emissioni provenienti dalle raffinerie sono relativamente limitate, il loro impatto sulle emissioni di zolfo da altre fonti è notevole, dato il tenore di zolfo dei prodotti petroliferi. Normalmente, il 60 % dello zolfo presente nel greggio resta nei prodotti, il 30 % viene recuperato sotto forma di zolfo elementare e il 10 % si disperde nell'atmosfera attraverso i camini delle raffinerie.

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

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

i) **Misure di gestione dell'energia** ⁽¹⁾

a) *Risparmio energetico*

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

b) *Impiego di più fonti di energia*

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

ii) **Soluzioni tecnologiche**

a) *Sostituzione del combustibile*

Le emissioni di SO₂ durante la combustione sono legate direttamente al tenore di zolfo del combustibile impiegato.

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

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

b) *Purificazione del combustibile*

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

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

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

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

Tabella 1

Tenore di zolfo dei prodotti di raffinazione

[Tenore di zolfo (%)]

	Valori normali attuali	Valori previsti in futuro
Benzina	0,1	0,05
Cherosene	0,1	0,01
Gasolio motori	0,05-0,3	< 0,05
Combustibili per riscaldamento	0,1-0,2	< 0,1
Olio combustibile	0,2-3,5	< 1
Gasolio marino	0,5-1,0	< 0,5
per bunker marini	3,0-5,0	< 1 (zone costiere) < 2 (alto mare)

Le moderne tecnologie di bonifica dell'antracite permettono di rimuovere circa la metà dello zolfo inorganico (a seconda delle proprietà del carbone), ma non lo zolfo organico. È in corso lo sviluppo di tecnologie più efficaci, che comportano tuttavia costi ed investimenti più elevati. L'efficienza della desolforazione mediante la bonifica del carbone è quindi limitata rispetto alla desolforazione dei gas di combustione. Probabilmente è possibile individuare per ciascun paese il modo di combinare al meglio questi due processi.

c) *Tecnologie di combustione avanzate*

Esistono varie tecnologie di combustione che consentono un migliore rendimento termico ed una riduzione delle emissioni di zolfo, tra cui: la combustione a letto fluido (fluidized-bed combustion — FBC); a letto fluido a bolle (boiling — BFBC); a letto fluido ricircolante (circulating — CFBC) e a letto fluido pressurizzato (pressurized — PFBC); il ciclo combinato con gassificazione integrata (integrated gasification combined-cycle — IGCC) e le turbine a gas per ciclo combinato (combined-cycle gas turbines — CCGT).

È possibile integrare turbine a gas fisse nei sistemi di combustione delle centrali elettriche convenzionali esistenti, migliorando il rendimento globale del 5-7 % ed ottenendo, per esempio, una notevole riduzione delle emissioni di SO₂. Tuttavia, per tale integrazione occorre apportare grosse modifiche alle caldaie esistenti.

La combustione a letto fluido, messa a punto per l'antracite e la lignite, può essere usata per bruciare anche altri combustibili solidi, quali il coke di petrolio e integrando combustibili poveri come i rifiuti, la torba e il legno. È possibile ridurre ulteriormente le emissioni inserendo nel sistema il controllo della combustione mediante l'aggiunta di calce/calcare ai materiali che costituiscono il letto. La potenza installata degli impianti FBC ha raggiunto circa 30 000 MW_{th} (250-350 impianti), compresi 8 000 MW_{th} nella gamma delle potenze superiori a 50 MW_{th}. L'utilizzazione e/o l'eliminazione dei sottoprodotti derivanti da questo processo possono porre problemi, rendendo necessarie ulteriori modifiche.

L'IGCC comprende la gassificazione del carbone e la produzione di energia elettrica in ciclo combinato in turbine a gas ed a vapore. Il carbone gassificato viene bruciato nella camera di combustione della turbina a gas. Per ridurre le emissioni di zolfo, vengono utilizzate a monte della turbina a gas tecniche modernissime di purificazione del gas greggio. Tale tecnologia viene applicata anche per i residui di olio pesante e le emulsioni bituminose. Attualmente, la potenza installata è di circa 1 000 MW_{el} (cinque impianti).

Sono allo studio centrali a gas con turbine in ciclo combinato funzionanti a gas naturale con un rendimento energetico che si aggira attorno al 48-52 %.

d) *Modifiche dei processi e del modo di combustione*

Non è possibile modificare il modo di combustione così come avviene per le emissioni di NO_x in quanto durante la combustione la quasi totalità dello zolfo organico e/o inorganico si ossida (una certa percentuale di zolfo, la cui quantità dipende dalle proprietà del combustibile e dalla tecnica di combustione, rimane nella cenere).

Nel presente allegato, l'uso di additivi a secco nelle caldaie convenzionali è considerato una modifica del processo, in quanto viene iniettato un agente nella camera di combustione. Tuttavia, l'esperienza ha dimostrato che quando si applicano tali processi, la capacità termica diminuisce, il rapporto Ca/S è elevato e la desolfurazione è poco attiva. Occorre tener conto dei problemi posti dal reimpiego del sottoprodotto, per cui normalmente questa soluzione deve essere adottata come misura intermedia e soltanto per impianti di piccole dimensioni (tabella 2).

Tabella 2

Livelli di emissione di ossidi di zolfo ottenuti con l'applicazione di tecnologie di riduzione su caldaie funzionanti a combustibile fossile

	Emissioni non misurate		Iniezione di additivi		Lavaggio per via umida (a)		Assorbimento a semisecco tramite polverizzazione	
	mg/m ³ (c)	g/kWh _{el}	mg/m ³ (c)	g/kWh _{el}	mg/m ³ (c)	g/kWh _{el}	mg/m ³ (c)	g/kWh _{el}
Tasso di riduzione (%)			fino a 60		95		fino a 90	
Rendimento energetico (kW _{el} /10 ³ m ³ /h)			0,1-1		6-10		3-6	
Potenza totale installata (ECE Eur) (MW _{th})					194 000		16 000	
Tipo di sottoprodotti			Miscela di sali di Ca e di ceneri volanti		Gesso (fanghi/acque di scarico)		Miscela di CaSO ₃ x 1/2 H ₂ O e di ceneri volanti	
Investimenti specifici [ECU (1990)/kW _{el}]			20-50		60-250		50-220	
Antracite (d)	1 000-10 000	3,5-35	400-4 000	1,4-14	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,4 < 0,7	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,4 < 0,7
Lignite (d)	1 000-20 000	4,2-84	400-8 000	1,7-33,6	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,7 < 0,8	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,7 < 0,8
Olio pesante (d)	1 000-10 000	2,8-28	400-4 000	1,1-11	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,1 < 0,6	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,1 < 0,6

	Lavaggio con ammoniaca ^(b)		Wellman Lord ^(a)		Carbone attivo ^(a)		Estrazione catalitica combinata ^(a)	
Tasso di riduzione (%)	fino a 90		95		95		95	
Rendimento energetico (kW _{el} /10 ³ m ³ /h)	3-10		10-15		4-8		2	
Potenza totale installata (ECE Eur) (MW _{th})	200		2 000		700		1 300	
Tipo di sottoprodotti	Fertilizzanti ammoniosi		S elementare Acido solforico (99 % vol)		S elementare Acido solforico (99 % vol)		Acido solforico (70 % peso)	
Investimenti specifici [ECU (1990)/kW _{el}]	230-270 ^(c)		200-300 ^(c)		280-320 ^(c) ^(f)		320-350 ^(c) ^(f)	
	mg/m ³ ^(c)	g/kWh _{el}	mg/m ³ ^(c)	g/kWh _{el}	mg/m ³ ^(c)	g/kWh _{el}	mg/m ³ ^(c)	g/kWh _{el}
Antracite ^(d)	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,4 < 0,7	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,4 < 0,7	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,4 < 0,7	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,4 < 0,7
Lignite ^(d)	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,7 < 0,8	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,7 < 0,8	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,7 < 0,8	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,7 < 0,8
Olio pesante ^(d)	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,1 < 0,6	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,1 < 0,6	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,1 < 0,6	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,1 < 0,6

^(a) Per i combustibili ad alto tenore di zolfo, occorre modificare il grado di desolforazione. Ciò può tuttavia dipendere dalla natura del processo usato. Normalmente, la disponibilità di tali processi è del 95 %.

^(b) Possibilità di applicazione limitata per i combustibili ad alto tenore di zolfo.

^(c) Emissione in mg/m³ (STP), a secco, 6 % di ossigeno per i combustibili solidi, 3 % di ossigeno per i combustibili liquidi.

^(d) Il coefficiente di conversione dipende dalle caratteristiche del combustibile, dal volume specifico dei fumi e dal rendimento termico della caldaia (coefficienti di conversione (m³/kWh_{el} rendimento termico: 36 %) applicati: antracite: 3,50; lignite: 4,20; olio pesante: 2,80).

^(e) Il costo dell'investimento specifico è riferito ad un piccolo campione di impianti.

^(f) Il costo dell'investimento specifico tiene conto della denitrificazione.

La tabella è stata elaborata principalmente per impianti di grosse dimensioni del settore pubblico. Tuttavia, le tecnologie di riduzione sono applicabili anche ad altri settori in cui si registrino emissioni di gas di scarico analoghe.

e) Processi di desolforazione dei gas di combustione

Questi processi sono intesi ad eliminare gli ossidi di zolfo già formati e sono quindi chiamati anche misure secondarie. Le attuali tecnologie sono tutte basate sull'estrazione dello zolfo per via umida, secca o semisecca e catalitica.

Affinché il programma di riduzione delle emissioni di zolfo sia il più efficace possibile, al di là delle misure di gestione dell'energia di cui al punto i) più sopra, occorre prendere in considerazione interventi basati sulla combinazione delle soluzioni tecniche indicate al punto ii) più sopra.

In taluni casi, le soluzioni adottate per ridurre le emissioni di zolfo possono dar luogo anche ad una diminuzione delle emissioni di CO₂, di NO_x e di altre sostanze inquinanti.

Per le centrali elettriche pubbliche, gli impianti di cogenerazione e gli impianti di teleriscaldamento si applicano in particolare i seguenti processi di trattamento dei gas di combustione: lavaggio per via umida con calce/calcare (lime/limestone wet scrubbing — LWS), assorbimento a semisecco mediante polverizzazione (spray dry absorption — SDA), processo Wellman Lord (WL), lavaggio con ammoniaca (ammonia scrubbing — AS) e processi di estrazione combinata degli NO_x e degli SO_x (carboni attivi [activated carbon — AC] ed estrazione catalitica combinata degli NO_x e degli SO_x).

Nel campo della produzione di energia, l'LWS e l'SDA rappresentano rispettivamente l'85 % e il 10 % della potenza installata degli impianti di trattamento dei gas di combustione.

Vari nuovi processi di desolforazione dei gas di combustione, quali il lavaggio a secco con fascio elettronico e il processo Mark 13A, sono ancora nella fase sperimentale.

Nella tabella 2 è indicata l'efficacia delle misure secondarie succitate. I valori riportati sono basati sull'esperienza pratica acquisita con un grande numero di impianti in funzione. Sono indicate inoltre la potenza installata e la gamma delle potenze. Anche se varie tecnologie di riduzione dello zolfo hanno caratteristiche comparabili, le condizioni dell'impianto o la sua posizione possono indurre a scartare l'una o l'altra tecnologia.

Nella tabella 2 sono inoltre indicate le fasce dei costi di investimento corrispondenti all'applicazione delle tecnologie di riduzione delle emissioni di zolfo descritte al punto ii), lettere c), d) ed e). Comunque, quando si applicano tali tecnologie ai singoli casi occorre tenere presente che i costi di investimento delle misure di riduzione delle emissioni dipendono, tra le altre cose, dalle particolari tecnologie utilizzate, dai sistemi di rimozione degli inquinanti prescritti, dalle dimensioni dell'impianto, dal grado di riduzione richiesto e dalla scala temporale di cicli di manutenzione previsti. La tabella dà quindi soltanto una indicazione generale delle fasce dei costi di investimento. In genere, i costi di investimento necessari per l'adattamento degli impianti esistenti sono superiori ai costi per la costruzione di nuovi impianti.

IV. TECNICHE DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI PER ALTRI SETTORI

10. Le tecniche di riduzione delle emissioni elencate nel paragrafo 9, punto ii), lettere da a) ad e) sono applicabili non soltanto nelle centrali elettriche — con le quali nella maggior parte dei casi è stata acquisita un'esperienza pratica pluriennale — ma anche in vari altri settori dell'industria.
11. L'applicazione delle tecnologie di riduzione delle emissioni di zolfo dipende soltanto dalle limitazioni specifiche di ciascun processo nei settori interessati. Nella tabella 3 qui di seguito sono indicate le fonti di emissione di zolfo più importanti e le corrispondenti misure di riduzione delle emissioni.

Tabella 3

Fonte	Misure di riduzione delle emissioni
Arrostimento dei solfuri non ferrosi	Processo catalitico per via umida di riduzione dell'acido solforico
Produzione di viscosa	Processo a doppio contatto
Produzione di acido solforico	Processo a doppio contatto, miglioramento del rendimento
Produzione di pasta di carta	Varie misure integrate

12. Nei settori elencati nella tabella 3, è possibile ricorrere a misure integrate e in particolare a modifiche della materia prima (combinata se necessario con un trattamento specifico dei gas di combustione) per ridurre il più efficacemente possibile le emissioni di zolfo.
13. Vengono segnalati i seguenti esempi:
- nelle fabbriche di pasta di legno nuove, si possono ottenere livelli di emissione di meno di 1 kg di zolfo per tonnellata di pasta di legno essiccata all'aria ⁽¹⁾;
 - nelle fabbriche di pasta di legno al solfito, si possono ridurre le emissioni a 1–1,5 kg di zolfo per tonnellata di pasta di legno essiccata all'aria;
 - nel caso dell'arrostimento dei solfuri, sono stati segnalati tassi di desolfurazione compresi tra l'80 e il 99 % per impianti da 10 000 a 200 000 m³/h (a seconda del processo usato);
 - per un impianto di sinterizzazione dei minerali di ferro una unità di desolfurazione dei gas di combustione della potenza di 320 000 m³/h permette di ridurre il tenore di zolfo a meno di 100 mg SO_x/Nm³ al 6 % di O₂;
 - nei forni da coke, si ottiene un tenore inferiore a 400 mg SO_x/Nm³ al 6 % di O₂;

⁽¹⁾ Occorre tenere sotto controllo il rapporto zolfo/sodio eliminando lo zolfo sotto forma di sali neutri ed aggiungendo composti di sodio esenti da zolfo.

- f) negli impianti di produzione di acido solforico, il tasso di conversione è superiore al 99 %;
- g) il processo Klaus avanzato permette di estrarre più del 99 % dello zolfo.

V. SOTTOPRODOTTI ED EFFETTI SECONDARI

- 14. A mano a mano che nei paesi dell'ECE si moltiplicano gli sforzi per ridurre le emissioni di zolfo da fonti fisse, aumenta la quantità dei sottoprodotti della desolforazione.
- 15. È opportuno adottare tecnologie da cui derivino sottoprodotti utilizzabili. Occorre inoltre adottare tecniche che per quanto possibile consentano di accrescere il rendimento termico e di ridurre al minimo il problema dello smaltimento dei rifiuti. Anche se nella maggior parte dei casi i sottoprodotti che si ottengono sono utilizzabili o riciclabili – gesso, sali di ammoniaca, acido solforico, zolfo, ecc. – bisogna tenere presenti taluni fattori, quali la situazione del mercato e le norme di qualità. Per il reimpiego dei sottoprodotti della combustione a letto fluido e dell'assorbimento a secco mediante polverizzazione, occorre studiare e realizzare soluzioni migliori, dato che in vari paesi le possibilità di smaltimento dei rifiuti sono limitate dalla capacità delle discariche e dai criteri applicabili in materia.
- 16. Gli effetti secondari o inconvenienti elencati qui di seguito non impediscono l'applicazione dell'una o dell'altra tecnica o metodologia, ma devono essere tenuti presenti quando per la riduzione dello zolfo si possa scegliere tra più soluzioni alternative:
 - a) dispendio di energia necessario per il trattamento dei gas;
 - b) corrosione dovuta alla formazione di acido solforico per la reazione degli ossidi di zolfo con il vapore acqueo;
 - c) maggior consumo di acqua e necessità di trattare le acque di scarico;
 - d) impiego di reagenti;
 - e) necessità di smaltire i rifiuti solidi.

VI. SORVEGLIANZA E COMUNICAZIONE DELLE INFORMAZIONI

- 17. Le misure prese dai vari paesi per l'attuazione delle strategie e delle politiche nazionali di riduzione dell'inquinamento atmosferico comprendono leggi e regolamenti, incentivi e disincentivi economici ed anche disposizioni tecniche (obbligo di utilizzare la migliore tecnologia disponibile).
- 18. In genere, le norme vengono fissate, per ciascuna fonte di emissione, in funzione delle dimensioni dell'impianto, del modo di funzionamento, della tecnologia di combustione, del tipo di combustibile e dell'età dell'impianto. Un'altra soluzione adottata consiste nel fissare un obiettivo di riduzione globale delle emissioni di zolfo provenienti da un gruppo di fonti e nel consentire di scegliere il modo di intervento atto a raggiungere tale obiettivo (approccio a bolla).
- 19. Per limitare le emissioni di zolfo ai livelli fissati dalla legislazione nazionale, occorre istituire un sistema permanente di sorveglianza e di comunicazione dei dati alle autorità competenti in materia.
- 20. Esistono attualmente diversi sistemi di sorveglianza permanente basati su metodi di misurazione continua o discontinua. Tuttavia, le norme di qualità variano. Le misurazioni devono essere eseguite da istituti qualificati che utilizzino sistemi di misurazione e di sorveglianza appropriati. A tale scopo, la migliore garanzia può essere offerta da un sistema di certificazione.
- 21. Con i moderni sistemi automatizzati di sorveglianza e le apparecchiature di controllo di processo, la comunicazione dei dati non presenta alcun problema. La raccolta dei dati per un successivo impiego viene effettuata usando tecniche modernissime. Tuttavia, i dati da comunicare alle autorità competenti variano da un caso all'altro. Per accrescere la comparabilità dei dati, occorre armonizzare la regolamentazione. L'armonizzazione è auspicabile anche per la garanzia della qualità dei sistemi di misurazione e di sorveglianza. Quando si debbono comparare serie di dati, bisognerà tener conto di tale esigenza.

22. Per evitare le disparità e le incongruenze, occorre definire gli elementi ed i parametri essenziali, ossia, tra l'altro:
- a) le norme devono essere in ppmv, mg/Nm³, g/GJ, kg/h o kg/tonnellata di prodotto; la maggior parte di queste unità deve essere calcolata e specificata per la temperatura del gas, l'umidità, la pressione, il tenore di ossigeno o il valore dell'apporto termico;
 - b) occorre definire il periodo, espresso in ore, mesi od anni, in rapporto al quale devono essere stabiliti i valori medi delle norme;
 - c) bisogna definire i tempi di arresto per guasto ed i relativi regolamenti di sicurezza per quanto concerne l'esclusione dei sistemi di monitoraggio o l'arresto dell'impianto;
 - d) è necessario definire i metodi da applicare per completare i dati mancanti o persi a seguito di un guasto delle apparecchiature;
 - e) occorre definire la serie di parametri da misurare; a seconda del tipo di processo industriale, le informazioni necessarie possono essere differenti e da ciò dipende anche la scelta della posizione del punto di misurazione nel sistema.
23. Deve essere garantita la qualità delle misurazioni.
-

ALLEGATO V

VALORI LIMITE DI EMISSIONE E DEL TENORE DI ZOLFO

A. Valori limite di emissione per le grandi fonti fisse ^(a)

	i) (MW _{th})	ii) Valore limite di emissione (mg SO ₂ /Nm ³) ^(b)	iii) Tasso di desolforazione (%)
1. COMBUSTIBILI SOLIDI (sulla base del 6 % di ossigeno nei gas di combustione)	50-100	2 000	
	100-500	2 000-400 (diminuzione lineare)	40 (per 100-167 MW _{th}) 40-90 (incremento lineare per 167-500 MW _{th})
	> 500	400	90
2. COMBUSTIBILI LIQUIDI (sulla base del 3 % di ossigeno nei gas di combustione)	50-300	1 700	
	300-500	1 700-400 (diminuzione lineare)	90
	> 500	400	90
3. COMBUSTIBILI GASSOSI (sulla base del 3 % di ossigeno nei gas di combustione)			
Combustibili gassosi in ge- nerale		35	
Gas liquefatti		5	
Gas a basso potere calori- fico (gassificazione dei resi- dui di raffinazione, gas di cokeria, gas di altoforno)		800	

B. Gasolio

	Tenore di zolfo (%)
Gasolio per autotrazione	0,05
Altri tipi	0,2

Note

(^a) A titolo indicativo, per un impianto dotato di una unità policombustibile, le autorità competenti fissano valori limite di emissione tenendo conto dei valori limite della colonna ii) applicabili a ciascun combustibile, dell'apporto termico di ciascun combustibile e, per le raffinerie, delle caratteristiche specifiche dell'impianto. Per le raffinerie, tale valore limite combinato non deve superare in alcun caso 1 700 mg SO₂/Nm³.

In particolare, i valori limite non si applicano per i seguenti impianti:

- impianti in cui i prodotti di combustione servono direttamente per il riscaldamento, l'essiccamento o qualsiasi altro trattamento di oggetti o di materiali, per es. i forni di riscaldamento, i forni di trattamento termico;
- impianti di postcombustione, ossia qualsiasi apparecchio industriale, studiato allo scopo di purificare per combustione gli effluenti gassosi, che non sia usato come impianto di combustione indipendente;
- impianti per la rigenerazione dei catalizzatori di cracking catalitico;
- impianti per la conversione del solfuro di idrogeno in zolfo;
- reattori utilizzati nell'industria chimica;
- forni di cokefazione;
- rigeneratori di altoforno (cowper);
- inceneritori di rifiuti;
- impianti azionati da motori diesel, a benzina ed a gas, oppure da turbine a gas, indipendentemente dal combustibile usato.

Qualora, a causa dell'elevato tenore di zolfo dei combustibili solidi o liquidi locali, non possa rispettare i valori limite di emissione fissati nella colonna ii), una parte potrà applicare i tassi di desolforazione indicati nella colonna iii) oppure un valore limite massimo di 800 mg SO₂/Nm³ (anche se, possibilmente, non bisognerebbe superare 650 SO₂/Nm³). La parte deve segnalare il fatto al Comitato di applicazione durante l'anno solare in cui questo si verifica.

Qualora due o più impianti nuovi vengano costruiti in modo tale per cui, tenuto conto dei fattori tecnici ed economici, i loro effluenti gassosi possono, secondo il parere delle autorità competenti, essere scaricati attraverso un camino comune, l'insieme formato dai due impianti deve essere considerato come una singola unità.

(^b) mg SO₂/Nm³ è definito ad una temperatura di 273 °K, una pressione di 101,3 kPa, su base secca.
