

Linee guida recanti i criteri per l'individuazione e
l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili
ex art. 3, comma 2 del decreto legislativo 372/99

Linee guida relative ad impianti esistenti per
le attività rientranti nelle categorie IPPC:

5 Gestione dei rifiuti

(Rigenerazione degli oli usati)

INDICE

PREMESSA

A) SCOPO E OBIETTIVI

B) IDENTIFICAZIONE DELLA NORMATIVA AMBIENTALE RILEVANTE DI SETTORE

C) RICOGNIZIONE DELLA SITUAZIONE DEL SETTORE, CON PARTICOLARE RIFERIMENTO ALLE SPECIFICITÀ DEL TESSUTO INDUSTRIALE NAZIONALE

C.1 Dati sulla produzione

C.2 Indicazione della distribuzione territoriale degli impianti

C.3 Indicazione del personale impiegato

C.4 Dati di impatto ambientale del settore

C.4.1 Fase di trasporto primario e secondario

C.4.2 Fase di stoccaggio

C.4.3 Fase di rigenerazione

C.5 Dati macroeconomici

C.5.1 Fattori *f* caratteristici di produzione

C.5.1.1 Metodologia di calcolo dei fattori

C.5.2 Fattori di consumo risorse prime

C.5.3 Fattori di effluenti gassosi

C.5.4 Fattori di produzione rifiuti

C.5.5 Fattori di produzione reflui

C.5.6 Considerazioni sulle tre fasi aggregate

C.5.7 Indicatori fisici

D) DESCRIZIONE DEL PROCESSO DI PRODUZIONE, DEGLI EVENTUALI SOTTOPROCESSI E DEGLI IMPIANTI PER I QUALI SONO ANALIZZATE LE MIGLIORI TECNICHE DISPONIBILI

D.1 Processo produttivo semplificato/generale

D.2 Caratteristiche dell'olio

D.2.1 Caratteristiche dell'olio usato in ingresso

D.2.2 Caratteristiche tipiche dei prodotti finali

D.3 Descrizione dei sottoprocessi e opzioni tecnologiche

D.3.1 Pretrattamento

D.3.2 Cleaning

D.3.3 Frazionamento

D.3.4 Finissaggio

D.4 Conformazioni impiantistiche/situazione italiana

D.4.1 Panoramica sui Sistemi di Gestione

E) DESCRIZIONE DELLE ANALISI ELABORATE IN AMBITO COMUNITARIO PER LA INDIVIDUAZIONE DELLE BAT, CON PARTICOLARE RIFERIMENTO, OVE DISPONIBILI, ALLE CONCLUSIONI DEI BREF (BAT REFERENCE DOCUMENT)

E.1 Concetto generale di migliori tecniche e tecnologie per lo specifico settore

E.2 Aspetti tecnici e tecnologici dello specifico settore

E.3 Utilizzo termico degli oli usati

E.3.1 Utilizzo termico dell'olio usato senza alcun trattamento preliminare

E.3.2 Utilizzo dell'olio usato dopo trattamento chimico-fisico blando

E.3.3 Utilizzo termico dell'olio usato dopo trattamento chimico spinto (chimico o termico)

E.3.4 Utilizzo dell'olio usato per la gassificazione

E.4 Aspetti ambientali: i consumi (energetici, idrici, di materie prime)

E.5 Aspetti ambientali: emissioni (in atmosfera, negli scarichi idrici, termiche, sonore, da vibrazione)

E.6 Aspetti ambientali: produzione di rifiuti

E.7 Aspetti ambientali: analisi dei rischi

E.8 Migliori tecniche e tecnologie

F) APPROFONDIMENTO, OVE NECESSARIO, DELLE TECNICHE ANALIZZATE NEI BREF COMUNITARI E DEFINIZIONE, OVE POSSIBILE, DEL RANGE DI PRESTAZIONE DELLE DIVERSE TECNICHE

G) IDENTIFICAZIONE DI EVENTUALI TECNICHE ALTERNATIVE E DEFINIZIONE, OVE POSSIBILE, DEL RANGE DI PRESTAZIONE DI TALI TECNICHE

H) DEFINIZIONE (SULLA BASE DELL'APPROFONDIMENTO E DELL'ESTENSIONE DELLE ANALISI SVOLTE IN SEDE COMUNITARIA), DELLA LISTA DELLE MIGLIORI TECNICHE PER LA PREVENZIONE INTEGRATA DELL'INQUINAMENTO DELLO SPECIFICO SETTORE IN ITALIA

I) ANALISI DELL'APPLICABILITÀ AD IMPIANTI ESISTENTI DELLE TECNICHE DI PREVENZIONE INTEGRATA DELL'INQUINAMENTO ELENCALE AL PUNTO PRECEDENTE, ANCHE CON RIFERIMENTO AI TEMPI DI ATTUAZIONE

J) FATTIBILITÀ ECONOMICA DELLE TECNICHE ELENCALE ANALIZZATA ATTRAVERSO ANALISI COSTI-BENEFICI

K) DEFINIZIONE DEI CRITERI DI INDIVIDUAZIONE E UTILIZZAZIONE DELLE MIGLIORI TECNICHE DISPONIBILI

L) Glossario

L1 Definizioni

L2 Abbreviazioni e acronimi

APPENDICE 1

PREMESSA

Il presente documento riassume le proposte del Gruppo Tecnico Ristretto (GTR) sulla gestione dei rifiuti, istituito dalla Commissione Nazionale ex art. 3 comma 2 del D.Lgs. 372/99, nell'ambito delle attività inerenti la redazione delle linee guida per l'individuazione delle migliori tecniche disponibili, meglio note con l'acronimo inglese di BAT ("Best Available Techniques"), ai fini del rilascio, da parte delle autorità competenti nazionali e regionali, dell'autorizzazione integrata ambientale (AIA).

Il GTR risulta così costituito:

- dott.ssa Rosanna Laraia (APAT, coordinatore), designata dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio.
- dott. Fabrizio De Poli (MATT), designato dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio.
- dott. Marco Di Basilio (ISPESL) e dott.ssa Loredana Musmeci (ISS), designati dal Ministero della salute.
- ing. Giuseppe Di Masi, designato dal Ministero delle attività produttive.
- dott. Guido Morini e dott. Paolo Cesco designati da Confindustria.

Il documento è stato elaborato nell'ambito del sottogruppo " Impianti di rigenerazione degli oli usati" al quale ha partecipato, oltre a Rosanna Laraia, coordinatore del GTR, Vito Iaboni (ENEA).

Hanno collaborato ai lavori: Federico Foschini (APAT), Giorgio Atzeni (Federchimica – Assospecifici), Marco Micheli (Viscolube) e Viviana Minnucci (Viscolube).

A SCOPO E OBIETTIVI

Scopo del presente documento è quello di fornire alla Commissione ex art. 3, comma 2 del D.lgs 372/99 i dati e le informazioni necessarie all'emanazione del D.M. relativo alle condizioni per il rilascio dell'autorizzazione ambientale integrata istituita attraverso il recepimento della Direttiva IPPC con il sopracitato decreto.

Le tecniche di trattamento degli oli lubrificanti usati sono individuate dalla Direttiva IPPC nell'ambito delle tecniche di trattamento di rifiuti pericolosi ed inserite nel documento Europeo sulle migliori tecniche disponibili "Reference Document on Best Available Techniques for the Waste Treatments Industries". A livello Comunitario i documenti denominati BRef (BAT Reference Document) si trovano a diversi gradi di elaborazione: documenti finiti per alcuni settori e documenti allo stato di *draft* per altri. Il BRef relativo al trattamento degli oli usati (Reference Document on Best Available Techniques for the Waste Treatments Industries, di seguito "Waste Treatments BRef") è disponibile nella versione definitiva.

Il documento, partendo dall'inquadramento della normativa specifica del settore, illustra, sia livello globale che a livello nazionale, la gestione dell'olio usato a partire dalla fase di raccolta fino all'avvio degli oli usati alla rigenerazione. Si pone quindi l'obiettivo, partendo da un'analisi dettagliata delle situazione italiana, di fornire un quadro delle migliori tecniche disponibili di trattamento degli oli lubrificanti usati. La descrizione include dati relativi ai consumi, alle emissioni, in aria ed in acqua, alla produzione di rifiuti, ai costi, ai sistemi adottati per l'abbattimento/riduzione del potenziale inquinante.

In particolare vengono descritte, nel capitolo D, le tecniche adottate in Italia per la rigenerazione. Le stesse tecniche associate e composte nelle varie filiere produttive sono poi connotate con i fattori caratteristici che forniscono indicazioni sulle performances in termini di efficienza ambientale; tali fattori caratteristici sono riportati nel capitolo C.

Al capitolo E è, invece, riportata in sintesi l'analisi del settore degli oli usati tratta dal documento Comunitario.

Al capitolo F verranno caratterizzate le filiere principali della rigenerazione presenti in Italia in termini di rese.

Al capitolo G è riportata la panoramica di tecniche alternative a quelle adottate in Italia, ma presenti in altre nazioni. Per tali tecniche vengono espresse alcune considerazioni di merito.

Nei capitoli H, I e J vengono, infine, riportate considerazioni in merito alla selezione delle migliori tecniche in base alle performances, alla applicabilità ed in base ad analisi economiche.

Nel capitolo K vengono riportati quelli che sono i criteri adottati per la trattazione e selezione delle tecniche descritte nel dettaglio nel documento.

Riguardo alla definizione delle BAT, in particolare, si intende qui evidenziare (argomento che sarà discusso più in dettaglio in seguito) che la loro applicabilità non può risultare di carattere generale, essendo fortemente influenzata da una serie di parametri quali le caratteristiche degli oli da trattare, le tecnologie in uso, e, le condizioni locali nel quale lo specifico impianto è installato.

A questo riguardo di particolare rilevanza risulta essere l'aspetto relativo all'analisi costi-benefici delle BAT individuate, che assume un significato molto ampio che deve includere i costi ed i benefici sia per gli Operatori che per la collettività.

La fattibilità economica sia in sede di definizione che di valutazione, deve essere effettuata caso per caso, in quanto essa non può prescindere da fattori locali (ambientali, gestionali, territoriali, economici e sociali) e dalle caratteristiche riguardanti l'azienda (es.: dimensioni ed età dell'impianto).

Nello spirito di "linea guida" si ritiene che nel presente documento possano essere fornite a riguardo solo indicazioni di carattere generale, che dovranno essere oggetto di verifica quantitativa di dettaglio a livello di singolo impianto, inserito in una specifica realtà locale.

B IDENTIFICAZIONE DELLA NORMATIVA AMBIENTALE RILEVANTE DI SETTORE

Di seguito, viene riportato un elenco non esaustivo della normativa comunitaria e nazionale in tema di gestione dei rifiuti e di riduzione dell'impatto sull'ambiente che può presentare risvolti sul settore del trattamento dei rifiuti.

L'elenco riportato non ha alcuna pretesa di completezza e non può pertanto costituire un riferimento da adottare nei procedimenti autorizzativi, anche alla luce del fatto che esso non include la normativa regionale, alla quale occorre attenersi per l'esercizio degli impianti.

Normativa Comunitaria

Direttiva 76/769/CEE del 27 luglio 1976 *concernente il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli Stati membri relative alle restrizioni in materia di immissione sul mercato e di uso di talune sostanze e preparati pericolosi.*

Direttiva 84/360/CEE del 28 giugno 1984 *concernente la lotta contro l'inquinamento atmosferico provocato dagli impianti industriali.*

Direttiva 85/467/CE del 1° ottobre 1985 *recante sesta modifica (PCB/PCT) della direttiva 76/769/CEE concernente il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli Stati membri relative alle restrizioni in materia di ammissione sul mercato e di uso di talune sostanze e preparati pericolosi.*

Direttiva 89/369/CEE dell'8 giugno 1989 *sulla prevenzione dell'inquinamento atmosferico provocato dai nuovi impianti di incenerimento dei rifiuti urbani.*

Direttiva 89/429/CEE del 21 giugno 1989 *sulla riduzione dell'inquinamento atmosferico provocato dagli impianti esistenti di incenerimento dei rifiuti urbani.*

Direttiva 91/689/CEE del 12 dicembre 1991 *relativa ai rifiuti pericolosi.*

Direttiva 91/692/CEE del 23 dicembre 1991 *per la standardizzazione e la razionalizzazione delle relazioni relative all'attuazione di talune direttive concernenti l'ambiente.*

Reg. (CEE) n. 793/93 del 23 marzo 1993 *"Valutazione e controllo dei rischi presentati dalle sostanze esistenti".*

Reg. (CEE)n. 1488/94 del 28 giugno 1994 *"Principi per la valutazione dei rischi per l'uomo e per l'ambiente delle sostanze esistenti, a norma del regolamento (CEE) n. 793/93 del Consiglio".*

Direttiva 94/31/CE del 27 giugno 1994 *che modifica la Direttiva 91/689/CEE relativa ai rifiuti pericolosi.*

Direttiva 94/62/CE del 25 novembre 1994 *sugli imballaggi e i rifiuti di imballaggio.*

Direttiva 94/67/CE del 16 dicembre 1994 *sull'incenerimento dei rifiuti pericolosi.*

Direttiva 96/61/CE del 24 settembre 1996 *sulla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento.*

Decisione 96/350/CE del 24 maggio 1996 *che adatta gli allegati IIA e IIB della Direttiva 75/442/CEE relativa ai rifiuti.*

Direttiva 96/82/CE del 9 dicembre 1996 *relativa al controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose (Seveso BIS).*

Direttiva 96/59/CE del 16 settembre 1996 *concernente lo smaltimento dei Policlorodifenili e dei Policlorotrifenili (PCB/PCT).*

Risoluzione 97/76/CEE del 24 febbraio 1997 *Strategia comunitaria per la gestione dei rifiuti.*

Direttiva 99/31/CE del 26 aprile 1999 *relativa alle discariche dei rifiuti.*

Regolamento (CE) n. 2037/2000 sulle sostanze che riducono lo strato di ozono.

Decisione 2000/532/CE del 3 maggio 2000 che sostituisce la decisione 94/3/CE che istituisce un elenco di rifiuti conformemente all'art.1, lettera a), della Direttiva 75/442/CEE del Consiglio relativa ai rifiuti e la Decisione 94/904/CE del Consiglio che istituisce un elenco di rifiuti pericolosi ai sensi dell'art.1, paragrafo 4, della Direttiva 91/689/CEE del Consiglio relativa ai rifiuti pericolosi.

Direttiva 2000/53/CE del 18 settembre 2000 relativa ai veicoli fuori uso.

Direttiva 2000/60/CE del 23 ottobre 2000 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque

Direttiva 2000/59/CE del 27 novembre 2000 relativa agli impianti portuali di raccolta per i rifiuti prodotti dalle navi e i residui del carico.

Direttiva 2000/76/CE del 4 dicembre 2000 relativa all'incenerimento dei rifiuti.

Decisione 2001/68/CE del 16 gennaio 2001 che definisce i parametri relativi ai PCB ai sensi dell'articolo 10, lettera a) della direttiva 96/59/CE concernente lo smaltimento dei policlorobifenili e policlorotrifenili (PCB/PCT).

Direttiva 2001/58/CE del 27 luglio 2001 che modifica per la seconda volta la direttiva 91/155/CEE che definisce e fissa le modalità del sistema di informazione specifica concernente i preparati pericolosi ai sensi dell'art. 14 della direttiva 1999/45/CE del Parlamento europeo e del Consiglio nonché quelle relative alle sostanze pericolose conformemente all'art. 27 della direttiva 67/548/CEE del Consiglio (schede dati di sicurezza).

Direttiva 2001/77/CE del 27 settembre 2001 sulla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili e dell'elettricità.

Decisione 2001/118/CE del 16 gennaio 2001 che modifica l'elenco di rifiuti istituito dalla Decisione 2000/532/CE.

Decisione 2001/119/CE del 22 gennaio 2001 che modifica la Decisione 2000/532/CE che sostituisce la decisione 94/3/CE che istituisce un elenco di rifiuti conformemente all'art. 1, lettera a), della Direttiva 75/442/CEE del Consiglio relativa ai rifiuti e la Decisione 94/904/CE del Consiglio che istituisce un elenco di rifiuti pericolosi ai sensi dell'art.1, paragrafo 4, della Direttiva 91/689/CEE del Consiglio relativa ai rifiuti pericolosi.

Decisione 2001/573/CE del 23 luglio 2001 che modifica l'elenco di rifiuti contenuto nella decisione 2000/532/CE.

Decisione 2001/753/CE del 17 ottobre 2001 relativa al questionario che gli Stati membri devono utilizzare per le loro relazioni sull'attuazione della direttiva 2000/53/CE relativa ai veicoli fuori uso.

Decisione 2002/151/CE del 19 febbraio 2002 relativa ai requisiti minimi per il certificato di rottamazione rilasciato ai sensi dell'art. 5, paragrafo 3 della direttiva 2000/53/CE relativa ai veicoli fuori uso.

Decisione 2002/358/CE del 25 aprile 2002 riguardante l'approvazione, a norma della Comunità europea, del Protocollo di Kyoto allegato alla convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici e l'adempimento congiunto dei relativi impegni.

Decisione 2002/525/CE del 27 giugno 2002 che modifica l'allegato II della direttiva 2000/53/CE relativa ai veicoli fuori uso.

Decisione 2002/1600/CE del 22 luglio 2002 che istituisce il sesto programma comunitario di azione in materia di ambiente.

Decisione 2002/909/CE del 13 novembre 2002 relativa alle norme italiane che dispensano dagli obblighi di autorizzazione gli stabilimenti o le imprese che

provvedono al recupero dei rifiuti pericolosi ai sensi dell'articolo 3 della direttiva 91/689/CEE relativa ai rifiuti pericolosi.

Regolamento (CE) n. 2150/2002 del 25 novembre 2002 relativo alle statistiche sui rifiuti.

Decisione 2003/33/CE del 19 dicembre 2002, che stabilisce criteri e procedure per l'ammissione dei rifiuti nelle discariche ai sensi dell'articolo 16 e dell'allegato II della direttiva 1999/31/CE. Direttiva 2002/95/CE del 27 gennaio 2003 sulla restrizione d'uso di determinate sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE).

Direttiva 2002/96/CE del 27 gennaio 2003 sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE).

Decisione 2003/138/CE del 27 febbraio 2003 che stabilisce norme di codifica dei componenti e dei materiali per i veicoli a norma della direttiva 2000/53/CE relativa ai veicoli fuori uso.

Direttiva 2003/87/CE del 13 ottobre 2003 che istituisce un sistema per lo scambio di quote di emissioni di gas a effetto serra nelle Comunità e che modifica la direttiva 96/61/CE.

Direttiva 2003/108/CE dell'8 dicembre 2003 che modifica la direttiva 2002/96/CE sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE).

Comunicazione della Commissione Europea del 27 maggio 2003, Verso una Strategia tematica di prevenzione e riciclo dei rifiuti - Com(2003)301 definitivo.

Decisione 2004/156/CE del 29 gennaio 2004 che istituisce le linee guida per il monitoraggio e la comunicazione delle emissioni di gas a effetto serra ai sensi della direttiva 2003/87/CE.

Decisione 2004/280/CE dell'11 febbraio 2004 relativa ad un meccanismo per monitorare le emissioni di gas a effetto serra nella Comunità e per attuare il Protocollo di Kyoto.

Direttiva 2004/12/CE dell'11 febbraio 2004 che modifica la direttiva 94/62/CE in materia di imballaggi e rifiuti di imballaggio.

Decisione 2004/249/CE dell'11 marzo 2004 relativa al questionario ad uso degli stati membri sull'attuazione della direttiva 2002/96/CE sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE).

Decisione 2004/279/CE del 19 marzo 2004 concernente orientamenti per l'attuazione della direttiva 2002/03/CE relativa all'ozono nell'aria.

Regolamento 2005/782/CE del 24 maggio 2005 che stabilisce il formato per la trasmissione dei risultati delle statistiche sui rifiuti

Regolamento 2005/1445/CE del 5 settembre 2005 che definisce gli opportuni criteri di valutazione della qualità e i contenuti delle relazioni sulla qualità delle statistiche sui rifiuti ai fini del regolamento (CE) n. 2150/2002 del Parlamento europeo e del Consiglio

Comunicazione della Commissione Europea del 21 dicembre 2005 "Portare avanti l'utilizzo sostenibile delle risorse: una strategia tematica sulla prevenzione e il riciclaggio dei rifiuti"- Com(2005)666 definitivo.

Direttiva 2006/12/CE del 5 aprile 2006 relativa ai rifiuti

Regolamento 2006/1013/CE del 14 giugno 2006 relativo alle spedizioni di rifiuti

Normativa Nazionale

Normativa generale sui rifiuti e sugli impianti di trattamento rifiuti

Deliberazione del Comitato interministeriale 27 luglio 1984 *Disposizioni per la prima applicazione dell'art. 4 del decreto del Presidente della Repubblica 10 settembre 1982 n. 915, concernente lo smaltimento dei rifiuti*

D.Lgs 27 gennaio 1992, n. 99 *“Attuazione della direttiva 86/278/CEE concernente la protezione dell'ambiente, in particolare del suolo, nell'utilizzazione dei fanghi di depurazione in agricoltura”*

Legge 28 dicembre 1993, n. 549 *“Misure a tutela dell'ozono stratosferico e dell'ambiente”* (come modificata dalla **legge 16 giugno 1997, n. 179**).

D.M. 29 ottobre 1997 *“Approvazione statuto CONAF”*.

D.M. 5 febbraio 1998 *“Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli artt.31 e 33 del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22”*.

D.M. 28 aprile 1998, n. 406 *“Regolamento recante norme di attuazione di direttive dell'Unione europea, avente ad oggetto la disciplina dell'Albo nazionale delle imprese che effettuano la gestione dei rifiuti”*

D.M. 15 luglio 1998 *“Approvazione statuti consorzi di filiera”*.

D.M. 1 aprile 1998, n. 145 *“Regolamento recante la definizione del modello e dei contenuti del formulario di accompagnamento dei rifiuti ai sensi degli artt.15, 18 comma 2, lettera e), e comma 4, del D.Lgs. 22/97”*.

D.M. 1 aprile 1998, n. 148 *“Regolamento recante approvazione del modello dei registri di carico e scarico dei rifiuti ai sensi degli artt.12, 18, comma 2, lettera m), e 18, comma 4 del D.Lgs. 22/97”*.

D.M. 4 agosto 1998, n. 372 *“Regolamento recante norme sulla riorganizzazione del catasto dei rifiuti”*

D.M. 3 settembre 1998, n. 370 *“Regolamento recante le norme concernenti le modalità di prestazione della garanzia finanziaria per il trasporto transfrontaliero dei rifiuti”*.

Legge 9 dicembre 1998, n. 426 *“Nuovi interventi in campo ambientale”*

Legge 25 febbraio 2000, n. 33 *“conversione in legge con modificazioni del D.L. 30 dicembre 1999, n. 500 recante disposizioni urgenti concernenti la proroga di termini per lo smaltimento in discarica di rifiuti e per le comunicazioni relative ai PCB nonché l'immediata attuazione di risorse finanziarie necessarie all'attivazione del protocollo di Kyoto”*.

Legge 23 marzo 2001, n. 93 *“Disposizioni in campo ambientale”*.

Legge 20 agosto 2001, n. 335 *“Conversione in legge del DL 16 luglio 2001, n. 286 recante differimento di termini in materia di smaltimento rifiuti”*.

Legge 31 ottobre 2001, n. 399 *“Istituzione di una Commissione parlamentare di inchiesta sul ciclo dei rifiuti”*.

Legge 21 dicembre 2001, n. 443 *“Delega al Governo in materia di infrastrutture ed insediamenti produttivi strategici ed altri interventi per il rilancio delle attività produttive”*.

Direttiva Ministero dell'ambiente e tutela del territorio 9 aprile 2002 *“Indicazioni per la piena e corretta applicazione del regolamento comunitario n. 2557/2001 sulle spedizioni di rifiuti ed in relazione al nuovo elenco dei rifiuti”*.

D.M. 12 giugno 2002, n. 161 *“Regolamento attuativo degli articoli 31 e 33 del D.Lgs. 22/97, relativo all'individuazione dei rifiuti pericolosi che è possibile ammettere alle procedure semplificate”*.

Legge 31 luglio 2002, n. 179, *“Disposizioni in materia ambientale”* (Collegato ambientale alla Finanziaria 2002).

DPCM 24 dicembre 2002 *Approvazione del nuovo modello unico di dichiarazione ambientale per l'anno 2003*

D.Lgs. 13 gennaio 2003, n. 36 *“Attuazione della Direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti”*.

D.Lgs. 24 giugno 2003, n. 182, *“Attuazione della direttiva 2000/59/CE relativa agli impianti portuali di raccolta per i rifiuti prodotti dalle navi ed i residui del carico”*.

D.Lgs. 24 giugno 2003, n. 209, *“Attuazione della direttiva 2000/53/CE relativa ai veicoli fuori uso”*.

D.M. 8 maggio 2003, n. 203, *“Norme affinché gli uffici pubblici e le società a prevalente capitale pubblico coprano il fabbisogno annuale di manufatti e beni con una quota di prodotti ottenuti da materiale riciclato nella misura non inferiore al 30 % del fabbisogno medesimo”* (Green Public Procurement).

D.P.R. 15 luglio 2003, n. 254 *“Regolamento recante disciplina della gestione dei rifiuti sanitari a norma dell'articolo 24 della legge 31 luglio 2002, n. 179”*.

Legge 31 ottobre 2003, n. 306 *“Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità europee”* (Legge Comunitaria 2003).

D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387 *“Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità”*.

Legge 15 dicembre 2004, n. 308 *“Delega al Governo per il riordino, il coordinamento e l'integrazione della legislazione in materia ambientale e misure di diretta applicazione”*

DPCM 22 dicembre 2004 *“Approvazione del modello unico di dichiarazione ambientale per l'anno 2005 - cap. 1 sezione veicoli a fine vita o fuori uso”*.

D.Lgs. 11 maggio 2005, n. 133 *“Attuazione della direttiva 2000/76/CE, in materia di incenerimento dei rifiuti”*.

D.Lgs. 25 luglio 2005, n. 151 *“Attuazione della direttiva 2002/95/CE, della direttiva 2002/96/CE e della direttiva 2003/108/CE, relative alla riduzione dell'uso di sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche, nonché allo smaltimento dei rifiuti”*.

D.M. 3 agosto 2005 *“Definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica”*.

D.M. 17 novembre 2005, n. 269 *“Regolamento attuativo degli articoli 31 e 33 del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22, relativo all'individuazione dei rifiuti pericolosi provenienti dalle navi, che è possibile ammettere alle procedure semplificate”*

D.Lgs. 23 febbraio 2006, n. 149 *“Disposizioni correttive ed integrative al D.Lgs. 24 giugno 2003, n. 209, recante attuazione della direttiva 2000/53/CE in materia di veicoli fuori uso”*.

D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 *“Norme in materia ambientale”*, parte IV

Decreto 5 aprile 2006, n. 186 *“Regolamento recante modifiche al decreto ministeriale 5 febbraio 1998 “Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero, ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22”*

D. Lgs. 29 aprile 2006, n. 217 *“Revisione della disciplina in materia di fertilizzanti”*.

Decreto 5 maggio 2006 *“Individuazione dei rifiuti e dei combustibili derivati dai rifiuti ammessi a beneficiare del regime giuridico riservato alle fonti rinnovabili”*

Inquinamento atmosferico e contenimento emissioni

D.P.R. 24 maggio 1988, n. 203 *“Attuazione delle direttive CEE numeri 80/779, 82/884, 84/360, e 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria, relativamente a*

specifici agenti inquinanti, e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali, ai sensi dell'art. 15 della legge 16 aprile 1987, n. 18".

D.P.C.M. 21 luglio 1989 *"Atto di indirizzo e coordinamento alle Regioni, ai sensi dell'articolo 9 della legge 8 luglio 1986, n. 349, per l'attuazione e l'interpretazione del decreto del Presidente della Repubblica 24 maggio 1988, n. 203, recante norme in materia di qualità dell'aria relativamente a specifici agenti inquinanti e di inquinamento prodotto da impianti industriali".*

D.M. 12 luglio 1990 *"Linee guida per il contenimento delle emissioni inquinanti degli impianti industriali e la fissazione dei valori minimi di emissione".*

D.P.R. 25 luglio 1991 *"Modifiche all'atto di indirizzo e coordinamento in materia di emissioni poco significative e di attività a ridotto inquinamento atmosferico, emanato con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri in data 21 luglio 1989".*

Legge 15 gennaio 1994, n. 65 *"Ratifica ed esecuzione della convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, con allegati, fatta a New York il 9 maggio 1992".*

D.M. 15 aprile 1994 *"Norme tecniche in materia di livelli e di stati di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane, ai sensi degli articoli 3 e 4 del decreto del Presidente della Repubblica 24 maggio 1988, n. 203, e dell'art. 9 del decreto ministeriale 24 maggio 1991".*

D.M. 21 dicembre 1995 *"Disciplina dei metodi di controllo delle emissioni in atmosfera dagli impianti industriali".*

D.M. 19 novembre 1997, n. 503 *"Regolamento recante norme per l'attuazione delle Direttive CEE 89/369 e 89/429 concernenti la prevenzione dell'inquinamento atmosferico provocato dagli impianti di incenerimento dei rifiuti urbani e la disciplina delle emissioni e delle condizioni di combustione degli impianti di incenerimento dei rifiuti urbani, di rifiuti speciali non pericolosi, nonché di taluni rifiuti sanitari".*

D.Lgs. 4 agosto 1999, n. 351 *"Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente".*

D.M. 25 agosto 2000 *"Aggiornamento dei metodi di campionamento, analisi e valutazione degli inquinanti, ai sensi del D.P.R. 24 maggio 1988, n. 203".*

D.M. 4 giugno 2001 *"Programmi di rilievo nazionale per la riduzione delle emissioni di gas serra, in attuazione dell'art. 3 del decreto ministeriale 20 luglio 2000, n. 337".*

D.P.C.M. 8 marzo 2002 *"Disciplina delle caratteristiche merceologiche dei combustibili aventi rilevanza ai fini dell'inquinamento atmosferico, nonché delle caratteristiche tecnologiche degli impianti di combustione".*

D.M. 2 aprile 2002, n. 60 *"Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio".*

Legge 1° giugno 2002, n. 120 *"Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, fatto a Kyoto l'11 dicembre 1997".*

D.M. 20 settembre 2002 *"Attuazione dell'articolo 5 della legge 28 dicembre 1993, n. 549, recante misure a tutela dell'ozono stratosferico".*

Decreto 16 gennaio 2004, n. 44 *"Recepimento della direttiva 1999/13/CE relativo alla limitazione delle emissioni di composti organici volatili di talune attività industriali ai sensi dell'art. 3, comma 2, del D.P.R. 24 maggio 1988, n. 203".*

Decreto legislativo 21 maggio 2004, n. 171 *"Attuazione della direttiva 2001/81/CE relativa ai limiti nazionali di emissione di alcuni inquinanti atmosferici".*

D.Lgs 21 maggio 2004, n. 183 *“Attuazione della direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria”.*

D.M. 26 gennaio 2005 *“Istituzione presso la Direzione generale per la salvaguardia ambientale del comitato tecnico previsto dall'articolo 3, comma 2, del decreto legislativo 21 maggio 2004, n. 171”*

Tutela delle risorse idriche

Legge 11 novembre 1996, n. 574 *“Nuove norme in materia di utilizzazione agronomica delle acque di vegetazione e di scarichi dei frantoi oleari”.*

D.M. 23 marzo 2000 recante *“Approvazione dei Metodi ufficiali di analisi delle acque per uso agricolo e zootecnico”.*

D.M. 28 luglio 2004 *“Linee guida per la predisposizione del bilancio idrico di bacino, comprensive dei criteri per il censimento delle utilizzazioni in atto e per la definizione del minimo deflusso vitale, di cui all'articolo 22, comma 4, del D.Lgs. 11 maggio 1999, n. 152”.*

D.M. 12-6-2003 n. 185 *“Regolamento recante norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue in attuazione dell'articolo 26, comma 2, del D.Lgs. 11 maggio 1999, n. 152”*

D.M. 6 luglio 2005 *“Criteri e norme tecniche generali per la disciplina regionale dell'utilizzazione agronomica delle acque di vegetazione e degli scarichi dei frantoi oleari, di cui all'articolo 38 del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152”*

D.Lgs 3 aprile 2006, n. 152 *“Norme in materia ambientale”*, parte III

Valutazione Impatto Ambientale e IPPC

Legge 8 luglio 1986, n. 349 *“Istituzione del Ministero dell'ambiente e norme in materia di danno ambientale”.*

D.P.C.M. 10 agosto 1988, n. 377 *“Regolamentazione delle pronunce di compatibilità ambientale di cui all'art. 6 della legge 8 luglio 1986, n. 349, recante istituzione del Ministero dell'ambiente e norme in materia di danno ambientale”.*

D.P.C.M. 27 dicembre 1988 *“Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all'art. 6 della legge 8 luglio 1986, n. 349, adottate ai sensi dell'art. 3 del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 10 agosto 1988, n. 377”.*

D.P.R. 12 aprile 1996 *“Atto di indirizzo e coordinamento per l'attuazione dell'art. 40, comma 1, della legge 22 febbraio 1994, n. 146, concernente disposizioni in materia di valutazione di impatto ambientale”.*

D.P.R. 11 febbraio 1998 *“Disposizioni integrative al D.P.C.M. 10 agosto 1988, n. 377, in materia di disciplina delle pronunce di compatibilità ambientale, di cui alla L. 8 luglio 1986, n. 349, art. 6”.*

D.P.R. 2 settembre 1999, n. 348 *“Regolamento recante norme tecniche concernenti gli studi di impatto ambientale per talune categorie di opere”.*

D.P.C.M. 3 settembre 1999 *“Atto di indirizzo e coordinamento che modifica ed integra il precedente atto di indirizzo e coordinamento per l'attuazione dell'art. 40, comma 1, della legge 22 febbraio 1994, n. 146, concernente disposizioni in materia di valutazione dell'impatto ambientale”.*

D.M. 23 novembre 2001 *“Dati, formato e modalità della comunicazione di cui all'art. 10, comma 1, del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 372” (realizzazione dell'Inventario Nazionale delle Emissioni e loro Sorgenti (INES).*

D.M. 26 aprile 2002 “*Modifiche al decreto ministeriale 23 novembre 2001 in materia di dati, formato e modalità della comunicazione di cui all’art.10 del decreto legislativo n. 372 del 1999*”.

Legge 1° marzo 2002, n. 39 “*Disposizioni per l’adempimento di obblighi derivanti dall’appartenenza dell’Italia alle Comunità Europee*” (Legge Comunitaria 2002).

D.M. 19 novembre 2002 “*Istituzione della commissione di cui all’art. 3, comma 2, ultimo periodo, del decreto legislativo n. 372/1999*”.

D.L. 24 dicembre 2003, n. 355 così come convertito con modificazioni in **legge 27 febbraio 2004, n.47** “*Proroga di termini previsti da disposizioni legislative*”.

D.M. 1° aprile 2004 “*Linee guida per l’utilizzo dei sistemi innovativi nelle valutazioni di impatto ambientale*”.

D.Lgs. 18 febbraio 2005, n. 59 “*Attuazione integrale della direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell’inquinamento*” (IPPC).

Sicurezza e Igiene del Lavoro

D.P.R. 27 aprile 1955, n. 547 “*Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro*”.

D.P.R. 19 marzo 1956, n. 303 “*Norme generali per l’igiene del lavoro*”.

Legge 5 marzo 1990, n. 46 “*Norme per la sicurezza degli impianti*”.

D.P.R. 6 dicembre 1991, n. 447 “*Regolamento di attuazione della legge 46/90 in materia di sicurezza degli impianti*”.

D.Lgs. 19 settembre 1994, n. 626 “*Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro*”.

D.Lgs. 4 dicembre 1992, n. 475 “*Attuazione della direttiva 89/686/CEE del Consiglio del 21 dicembre 1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative ai dispositivi di protezione individuale*”.

D.Lgs. 19 marzo 1996, n. 242 “*Modifiche ed integrazioni al Decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, recante l’attuazione di direttive comunitarie riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro*”.

D.Lgs. 14 agosto 1996, n. 493 “*Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro*”.

D.M. 10 marzo 1998 “*Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione delle emergenze nei luoghi di lavoro*”.

D.Lgs. 25 febbraio 2000, n. 66 “*Attuazione delle direttive 97/42/CE e 1999/38/CE, che modificano la direttiva 90/394/CEE, in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti cancerogeni o mutageni durante il lavoro*” (TITOLO VII del D.Lgs. 626/94).

D.Lgs. 2 febbraio 2002, n. 25 “*Attuazione della direttiva 1998/24/CE sulla protezione della salute e della sicurezza dei lavoratori contro i rischi derivanti da agenti chimici durante il lavoro*”.

D.Lgs. 12 giugno 2003, n. 233 “*Attuazione della direttiva 1999/92/CE relativa alle prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori esposti al rischio di atmosfere esplosive*” (TITOLO VIII-bis del D.Lgs. 626/94).

D.Lgs. 23 giugno 2003, n. 195 “*Capacità e requisiti professionali richiesti agli addetti ed ai responsabili dei servizi di prevenzione e protezione dei lavoratori*”.

D.Lgs. 8 luglio 2003, n. 235 “*Requisiti minimi di sicurezza e di salute per l’uso delle attrezzature di lavoro da parte dei lavoratori*”.

D.M. 26 febbraio 2004 *“Definizione di una prima lista di valori limite indicativi di esposizione professionale agli agenti chimici”.*

D.M. 3 novembre 2004 *“Disposizioni relative all'installazione ed alla manutenzione dei dispositivi per l'apertura delle porte installate lungo le vie di esodo, relativamente alla sicurezza in caso d'incendio”.*

D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 187 *“Attuazione della direttiva 2002/44/Ce sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti da vibrazioni meccaniche”.*

Inquinamento acustico

D.P.C.M. 1° marzo 1991 *“Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno”.*

Legge 26 ottobre 1995, n. 447 *“Legge quadro sull'inquinamento acustico”.*

D.M. 11 dicembre 1996 *“Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo”.*

D.P.C.M. 14 novembre 1997 *“Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”.*

D.M. 16 Marzo 1998 *“Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico”.*

D.Lgs. 4 settembre 2002, n. 262 *“Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto”.*

D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 194 *“Attuazione della direttiva 2002/49/Ce relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale”.*

Sostanze pericolose

R.D. 18 giugno 1931, n. 773 *“Testo unico delle leggi di pubblica sicurezza”.*

D.M. 3 dicembre 1985 *“Classificazione e disciplina dell'imballaggio e dell'etichettatura delle sostanze pericolose, in attuazione delle direttive emanate dal Consiglio e dalla Commissione delle Comunità europee”.*

D.M. del 23 febbraio 1988, n. 84 *“Etichettatura speciale da applicare su sostanze e preparati pericolosi”.*

D.P.R. 24 maggio 1988, n. 216 *“Attuazione della direttiva CEE 85/467 recante la sesta modifica (PCB/PCT) della direttiva CEE n. 76/769 concernente il riavvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli Stati membri relative alle restrizioni in materia di immissione sul mercato e di uso di talune sostanze e preparati pericolosi, ai sensi dell'art. 15 della legge 16 aprile 1987, n. 183”.*

D.M. 11 febbraio 1989 *“Modalità per l'attuazione del censimento dei dati e per la presentazione delle denunce delle apparecchiature contenenti fluidi isolanti a base di PCB”.*

D.M. 17 gennaio 1992 *“Modalità di etichettatura degli apparecchi e impianti contenenti policlorobifenili (PCB) e policlorotriifenili (PCT)”.*

D.M. 29 luglio 1994 *“Attuazione delle direttive CEE numeri 89/677, 91/173, 91/338 e 91/339 recanti, rispettivamente, l'ottava, la nona, la decima e l'undicesima modifica della direttiva CEE n. 76/769 per il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli Stati membri relative alle restrizioni in materia di immissione sul mercato e di uso di talune sostanze e preparati pericolosi, ai sensi dell'art. 27 della legge 22 febbraio 1994, n. 146”.*

D.Lgs. 3 febbraio 1997, n. 52 *“Attuazione della direttiva 92/32/CEE concernente classificazione, imballaggio ed etichettatura delle sostanze pericolose”.*

D.M. 4 aprile 1997 “Attuazione dell’art. 25, commi 1 e 2, del decreto legislativo 3 febbraio 1997, n. 52, concernente classificazione, imballaggio ed etichettatura delle sostanze pericolose, relativamente alla scheda informativa in materia di sicurezza”.

D.M. 28 aprile 1997 “Attuazione dell’art. 37, commi 1 e 2, del decreto legislativo 3 febbraio 1997, n. 52, concernente classificazione, imballaggio ed etichettatura delle sostanze pericolose”.

D.M. 12 agosto 1998 “Recepimento delle direttive 94/60/CE, 96/55/CE, 97/10/CE, 97/16/CE, 97/56/CE e 97/64/CE recanti modifiche alla direttiva 76/769/CEE del Consiglio del 27 luglio 1976 concernente il riavvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli Stati membri relative alle restrizioni in materia di immissione sul mercato e di uso di talune sostanze e preparati pericolosi”.

D.Lgs. 22 maggio 1999, n. 174 “Disciplina sanzionatoria per le violazioni delle disposizioni del regolamento (CEE) n. 793/93 relativo alla valutazione e al controllo dei rischi presentati dalle sostanze esistenti”.

D.Lgs. 22 maggio 1999, n. 209 “Attuazione della direttiva 96/59/CE relativa allo smaltimento dei policlorodifenili e dei policlorotriifenili”.

D.Lgs. 17 agosto 1999, n. 334 “Attuazione della Direttiva 96/82/CE relativa al controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose”.

D.M. 26 gennaio 2001 “Disposizioni relative alla classificazione, imballaggio ed etichettatura di sostanze pericolose in recepimento della direttiva 2000/32/CE”.

D.M. 11 aprile 2001 “Recepimento della direttiva 2000/33/CE recante ventisettesimo adeguamento al progresso tecnico della direttiva 67/548/CEE, in materia di classificazione, imballaggio ed etichettatura di sostanze pericolose”.

D.M. 11 ottobre 2001 “Condizioni per l'utilizzo dei trasformatori contenenti PCB in attesa della decontaminazione o dello smaltimento”.

D.M. 7 settembre 2002 “Recepimento della direttiva 2001/58/CE della Commissione, del 27 luglio 2001, che modifica per la seconda volta la direttiva 91/155/CEE che definisce e fissa le modalità del sistema di informazione specifica concernente i preparati pericolosi ai sensi dell'art. 14 della direttiva 1999/45/CE del Parlamento europeo e del Consiglio nonché quelle relative alle sostanze pericolose conformemente all'articolo 27 della direttiva 67/548/CEE del Consiglio”.

D.Lgs. 14 marzo 2003, n. 65 “Attuazione delle direttive 1999/45/CE e 2001/60/CE relative alla classificazione, all'imballaggio e all'etichettatura dei preparati pericolosi”.

D.M. 18 marzo 2003, n. 101 “Regolamento per la realizzazione di una mappatura delle zone del territorio nazionale interessate dalla presenza di amianto, ai sensi dell'articolo 20 della L. 23 marzo 2001, n. 93”.

D.M. 5 febbraio 2004 “Modalità ed importi delle garanzie finanziarie che devono essere prestate a favore dello Stato dalle imprese che effettuano le attività di bonifica dei beni contenenti amianto”.

D.M. 3 luglio 2003, n. 194 “Regolamento concernente l'attuazione della direttiva 98/101/CE del 22 dicembre 1998 della Commissione, che adegua al progresso tecnico la direttiva 91/157/CEE del Consiglio relativa alle pile ed agli accumulatori contenenti sostanze pericolose”.

D.Lgs. 25 luglio 2006, n. 257 “Attuazione della direttiva 2003/18/CE relativa alla protezione dei lavoratori dai rischi derivanti dall'esposizione all'amianto durante il lavoro”.

Oli usati

DPR 23 agosto 1982, n. 691 *“Attuazione della Direttiva n. 75/439/CEE relativa alla eliminazione degli oli usati (G.U. 30 settembre 1982, n.270).”*

D.lgs. 27 gennaio 1992, n. 95 *“Attuazione delle direttive 75/439/CEE e 87/101/CEE relative alla eliminazione degli oli usati. (G.U. n. 38 del 15 febbraio 1992, S.O.).”*

DM 17 febbraio 1993 *“Modalità e termini di accertamento, riscossione e versamento del contributo dovuto dalle imprese partecipanti al Consorzio Obbligatorio degli Oli Usati. (G.U. n. 64 del 18 marzo 1993).”*

DM 16 maggio 1996, n. 392 *“Regolamento recante norme tecniche relative alla eliminazione degli oli usati.”*

DM 17 settembre 1996, n. 557 *“Regolamento recante norme per disciplinare l'applicazione dell'imposta di consumo sugli oli lubrificanti e su taluni prodotti analoghi nonché l'imposta sui bitumi.”*

D.P.C.M. 7 settembre 2001, n. 395 *“Recepimento della direttiva 99/ 32/ CE relativa alla riduzione del tenore di zolfo di alcuni combustibili liquidi (G.U. n. 255 del 2 novembre 2001).”*

L 27 febbraio 2002, n. 16 *“Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 28 dicembre 2001, n. 452, recante disposizioni urgenti in tema di accise, di gasolio per autotrazione, di smaltimento di oli usati, di giochi e scommesse, nonché sui rimborsi IVA. (G.U. n. 49 del 27 febbraio 2002).”*

C) RICOGNIZIONE DELLA SITUAZIONE DEL SETTORE, CON PARTICOLARE RIFERIMENTO ALLE SPECIFICITÀ DEL TESSUTO INDUSTRIALE NAZIONALE

La gestione degli oli usati è affidata in Italia al COOU, istituito con il DPR 691/82 e successivamente regolamentato con il D.lgs. 95 del 1992 ed il DM 392 del 1996.

Il COOU svolge le seguenti attività:

- promuove la sensibilizzazione dell'opinione pubblica sulle tematiche della raccolta e dell'eliminazione degli oli usati;
- assicura ed incentiva la raccolta degli oli usati ritirandoli dai detentori e dalle imprese autorizzate;
- seleziona gli oli usati raccolti ai fini della loro corretta eliminazione;
- cede gli oli usati alle imprese autorizzate alla loro eliminazione;
- garantisce ai rigeneratori, nei limiti degli oli usati rigenerabili raccolti e della produzione dell'impianto, i quantitativi di oli usati richiesti a prezzo equo e comunque non superiore al costo diretto della raccolta.

Ogni anno in Italia vengono immesse al consumo circa 600.000 tonnellate di olio lubrificante, da cui il COOU stima residuo circa 200.000 tonnellate di oli usati.

L'organizzazione di raccolta è attualmente costituita da 76 soggetti, tra concessionari collegati al COOU e raccoglitori autorizzati, dislocati in tutte le regioni d'Italia che effettuano la raccolta degli oli presso i detentori ed il trasporto finalizzato allo stoccaggio nei propri depositi. Al raggiungimento di un quantitativo pari ad un'autobotte (circa 26-30 t) essi procedono alla consegna dell'olio usato presso i depositi di stoccaggio del COOU ("Depositi Consortili").

L'olio usato consegnato dai raccoglitori presso i depositi viene sottoposto ad analisi di laboratorio per poter procedere alla sua classificazione. Tale classificazione serve a determinare la tipologia di olio e di conseguenza ad individuare la corretta destinazione: smaltimento o recupero.

Di seguito, facendo riferimento al D.M. 392/96, sono riportati i parametri da sottoporre ad analisi, i metodi di analisi e valori di riferimento sia per gli oli usati da sottoporre a rigenerazione e a combustione (tabb. C.1 e C.2), sia per le miscele oleose denominate emulsioni (tabella C.3)

Tabella C.1 – Oli usati destinati a rigenerazione (Tabella 3 - Allegato A – D.M. 392/96)*

Parametri	Metodi		U.M.	Valori
Acqua	NOM 7-70	ASTM D 95	% peso	max 15
Densità a 15 °C	NOM 42-83	ASTM D 1298	kg/l	max 0,920
Sedimenti totali	NOM 112-71	ASTM D 2273	% peso	max 3,0
Viscosità	NOM 46-71	ASTM D 445	°E a 50°C	min. 1,8
PCB/PCT	CEI 10/19	ASTM D 4059/95	mg/kg	max 25
Cloro totale	NOM 98-72	ASTM D 1317	% peso	max 0,5
Zolfo	NOM 97-80	ASTM D 1552	% peso	max 1,50
Diluenti	NOM 39-90	ASTM D 322	% volume	max 5,0
Piombo + Zinco	IRSA 64 (N° 20, vol. 3, pag. 10)		mg/kg	max 4.000
Cadmio+Cromo+Nichel+Vanadio	IRSA 64 (N° 20, vol. 3, pag. 10)		mg/kg	max 50
N° Neutralizzazione**	NOM 86-88	ASTM D 664	mg KOH/g	max 3,5
N° Saponificazione**	NOM 81-71	ASTM D 94	mg KOH/g	max 18,0

Note:

* Parametri da sottoporre ad analisi, metodi di analisi e valori minimi massimi di riferimento per il trattamento di oli usati tramite rigenerazione.

** Determinazioni da eseguirsi sul campione dopo aver proceduto alla perdita per riscaldamento (ASTM D 3607).

Tabella C.2 – Oli usati destinati a combustione (Tabella 4 - Allegato A – D.M. 392/96)*

Parametri	Metodi		U.M.	Valori
Acqua	NOM 7-70	ASTM D 95	% peso	max 15
Densità a 15 °C	NOM 42-83	ASTM D 1298	kg/l	max 0,980
Sedimenti totali	NOM 112-71	ASTM D 2273	% peso	max 3,0
PCB/PCT	CEI 10/19	ASTM D 4059/95	mg/kg	max 25
Punto di infiammabilità (Cleveland)	NOM 83-71	ASTM D 92	°C	min. 90
Cadmio+Cromo+Nichel+Vanadio	IRSA 64 (N° 20, vol. 3, pag. 10)		mg/kg	max 100
Piombo	IRSA 64 (N° 20, vol. 3, pag. 10)		mg/kg	max 2.000
Rame	IRSA 64 (N° 20, vol. 3, pag. 10)		mg/kg	max 500
Cloro Totale	NOM 98-72	ASTM D 1317	% peso	max 0,6
Fluoro**	NOM 98-72	ASTM D 1317	mg/kg	tracce
Zolfo	NOM 97-80	ASTM D 1552	% peso	max 1,50
Ceneri	NOM 12-88	ASTM D 482	% peso	max 1,50

Note:

* Parametri da sottoporre ad analisi, metodi di analisi e valori massimi e minimi di riferimento per il trattamento di oli usati tramite combustione.

** Con elettrodo selettivo.

Tabella C.3 – Miscele oleose, comprese le emulsioni, eliminate tramite combustione (Tabella 5 - Allegato A – D.M. 392/96)*

Parametri	Metodi		U.M.	Valori
Densità a 15 °C	NOM 42-83	ASTM D 1298	kg/l	max 0,980
PCB/PCT	CEI 10/19	ASTM D 4059/95	mg/kg	max 25
Cloro Totale	NOM 98-72	ASTM D 1317	% peso	max 0,6
Diluenti	NOM 39-90	ASTM D 322	% volume	max 5
Fluoruri	NOM 98-72	ASTM D 1317	mg/kg	tracce
Zolfo	NOM 97-80	ASTM D 1552	% peso	max 1,50
Ceneri	NOM 12-88	ASTM D 482	% peso	max 1,50
Cadmio+Cromo+Nichel+Vanadio	IRSA 64 (N° 20, vol. 3, pag. 10)		mg/kg	max 100
Piombo	IRSA 64 (N° 20, vol. 3, pag. 10)		mg/kg	max 2.000
Rame	IRSA 64 (N° 20, vol. 3, pag. 10)		mg/kg	max 500
PII				min 5
% Olio	NOM 7-70	ASTM D 95		Riportare dato
Sedimenti totali	NOM 112-71	ASTM D 2273	% peso	Riportare dato

Note:

* Parametri da sottoporre ad analisi, metodi di analisi e valori massimi e minimi di riferimento per il trattamento di oli usati tramite combustione.

C1 Dati sulla produzione

Il COOU utilizza una propria classificazione interna per distinguere le diverse tipologie di olio usato. La quantità di olio usato conferito nel corso del 2002 e la relativa classificazione si evincono dalla tabella C1.1.

Tabella C1.1 – Classificazione interna e conferimento dell'olio usato al COOU - 2002

Codice	Descrizione	Quantità	%
		(t)	
01	Olio usato scuro rigenerabile	158.957	83,9
02	Olio usato ex trasformatori rigenerabile	3.781	2,0
03/13	Olio usato scuro riutilizzabile per combustione	19.213	10,1
04	Olio usato a termodistruzione	284	0,1
06	Olio usato ex idraulico rigenerabile	7.261	3,8
Totale oli usati		189.496	100

Fonte: COOU

Tali categorie forniscono un'indicazione del tipo di trattamento che tali oli subiscono:

- Gli oli rigenerabili sono ceduti alle raffinerie, tale destinazione deve essere prioritaria, come previsto dalla normativa vigente.
- Gli oli usati riutilizzabili per combustione, non essendo qualitativamente adatti per la rigenerazione, vengono inviati a combustione presso impianti idonei.
- Gli oli usati le cui caratteristiche li rendono inadatti sia per la rigenerazione che per la combustione, vengono smaltiti tramite termodistruzione.

Va precisato che i quantitativi riportati nella precedente tabella fanno riferimento all'olio usato "conferito" (effettivamente ceduto) al COOU. Tale dato potrebbe scostarsi dal valore dell'olio usato "raccolto", ovvero la totalità di olio usato prelevato dai raccoglitori autorizzati presso i produttori. Tale olio può a sua volta essere conferito al COOU o inviato direttamente presso impianti autorizzati al suo trattamento, non rientrando, in quest'ultimo caso, nelle statistiche relative ai quantitativi di "olio usato conferito" al COOU.

Il codice 03/13 viene abitualmente attribuito all'olio usato che, a seguito delle analisi condotte, non è classificato come rigenerabile ma è tuttavia riutilizzabile tramite combustione.

La legge prevede infatti che laddove la rigenerazione non sia tecnicamente, economicamente ed organizzativamente conveniente, il recupero di energia avvenga tramite combustione.

Per le caratteristiche di tale olio vedere le tabelle C.2 (capitolo C) e C1.3 (paragrafo C1).

Attualmente l'olio usato riutilizzabile tramite combustione viene venduto in prevalenza ai cementifici come combustibile. Nel concreto, la combustione avviene in forni industriali capaci di neutralizzare i componenti inquinanti mediante reazioni chimiche complesse con la massa del prodotto in cottura e liberando nell'atmosfera emissioni controllate. Il potere calorifico di tale prodotto è pari a circa 9.500 kcal/kg.

Tali impianti sono autorizzati secondo quanto previsto dal D.Lgs.133/05 che fornisce la definizione degli impianti di coincenerimento: *"Qualsiasi impianto, fisso o mobile, la cui funzione principale consiste nella produzione di energia o di materiali e che utilizza rifiuti come combustibile normale o accessorio o in cui i rifiuti sono sottoposti a trattamento termico ai fini dello smaltimento. La definizione include il sito e l'intero impianto, compresi le linee di coincenerimento, la ricezione dei rifiuti in ingresso allo*

stabilimento e lo stoccaggio, le installazioni di pretrattamento in loco, i sistemi di alimentazione dei rifiuti, del combustibile ausiliario e dell'aria di combustione, i generatori di calore, le apparecchiature di trattamento, movimentazione e stoccaggio in loco delle acque reflue e dei rifiuti risultanti dal processo di coincenerimento, le apparecchiature di trattamento degli effluenti gassosi, i camini, i dispositivi ed i sistemi di controllo delle varie operazioni e di registrazione e monitoraggio delle condizioni di coincenerimento”.

In particolare, per essere autorizzati, devono soddisfare le seguenti condizioni:

- gli oli usati e le miscele oleose siano conformi a determinati requisiti prescritti nel citato D.Lgs.133/05;
- la potenza termica nominale della singola apparecchiatura dell'impianto in cui sono alimentati gli oli usati come combustibile sia pari o superiore a 6 MW;
- i bruciatori e gli iniettori di oli usati siano installati ed i rifiuti stessi siano aggiunti in modo tale da garantire il più completo livello di incenerimento possibile.

Suddividendo e analizzando l'andamento della raccolta nelle varie regioni (tabella C1.2) è possibile fare le seguenti considerazioni:

- Nel Nord è prevalente il settore industriale, mentre nel Centro e nel Sud sono più diffusi il settore dei servizi e dell'agricoltura.
- La raccolta degli oli usati è notevolmente superiore nelle regioni del Nord, in particolare Emilia Romagna, Veneto, Lombardia e Piemonte da sole incidono per oltre il 50% sulle quantità raccolte.

Tabella C1.2 – Raccolta degli oli usati per macro-aree

Conferimenti	1998	1999	2000	2001	2002
	(kt)	(kt)	(kt)	(kt)	(kt)
Nord	102,6	106,8	107,4	113,4	110,6
Centro + Sardegna	38,8	39,1	39,3	42,5	40,8
Sud	35,7	36,5	36,2	36,5	38,1
Totale	177,1	182,4	182,9	192,4	189,5

Fonte: COOU – Rapporto Ambientale 2002

La raccolta nelle macro-aree mostra un andamento complessivamente stabile con una crescita tra il 1998 e il 2002 più consistente al nord (+ 7%), e pari rispettivamente al 5% e al 6% nel Centro e nel Sud. Gli oli usati destinati alla combustione hanno subito una contrazione dell'11% dovuta soprattutto al minor conferimento di fondami. In crescita invece il conferimento degli oli usati rigenerabili ex-trasformatori e chiari con un incremento pari a circa 9,8%.

Le diverse categorie merceologiche sono identificate dai seguenti parametri riportati nella tabella C1.3 seguente:

Tabella C1.3 – Categorie merceologiche degli oli usati

Metodo di analisi	U.M.	Oli usati rigenerabili			Oli usati per combustione	
		Scuri cod. 01	Ex. Trasf. Cod. 02	Chiari cod. 6	Scuri cod. 03	Scuri cod. 13
Contenuto in acqua (1) NOM 7-70 ASTM D 95	% peso	max 15	max 2	max 10	max 15	max 15
Densità a 15 °C (P. tal quale) NOM 42-83 ASTM D 1298 (1)	kg/L	max 0,920	max 0,895	max 0,900	max 0,980	max 0,980
Sedimenti totali (1) NOM 112/71 ASTM D 2273	% peso	max 3	max 0,5	max 0,5	max 3	max 3
Viscosità (1) NOM 46-71 ASTM D 445	°E a 50°C	min 1,8	max 2	min 2,1	--	--
PCB/PCT (1) C/I 10/19 ASTM D 4059	ppm	max 25	max 25	max 25	max 25	max 25
Cloro totale (1) NOM 98-72 ASTM D 1317	% peso	max 0,5	max 0,2	max 0,5	max 0,6	max 0,6
Zolfo (1) NOM 97-80 ASTM D 1552	% peso	max 1,5	max 1,5	max 1,5	max 1,5	max 1,5
Diluenti (1) NOM 39-90 ASTM D 322	% volume	max 5	max 3,5	max 5	--	--
Piombo + zinco (1) IRSA 64, Vol. 3, N° XX, Pag. 10	mg/kg	max 4.000	max 4.000	max 4.000	--	--
Cd+Cr+Ni+V (1) IRSA 64, Vol.3, N° XX, Pag. 10	mg/kg	max 50	max 50	max 50	max 100	max 100
Vanadio IRSA 64, Vol. 3, N° XX, Pag. 10	mg/kg	--	--	--	max 10 (4)	--
Numero di neutralizzazione (1) NOM 86-88 ASTM D 664 (2)	mg KOH/g	max 3,5	max 3,5	max 3,5	--	--
Numero di saponificazione (1) NOM 81-71 ASTM D 94 (2)	mg KOH/g	max 18	max 15	max 18	--	--
Punto d'infiammabilità (1) NOM 83-71 ASTM D 92	°C	--	--	--	min 90	min 90
Piombo (1) IRSA 64, Vol. 3, N° XX, Pag. 10	mg/kg	--	--	--	max 2.000	max 2.000
Rame (1) IRSA 64, Vol. 3, N° XX, Pag. 10	mg/kg	--	--	--	max 500	max 500
Fluoro (1) NOM 98-72 ASTM D 1317 (3)	ppm	--	--	--	tracce	tracce
Ceneri (1) NOM 12-88 ASTM D 482	% peso	--	--	--	max 1,5	max 1,5
Colore ASTM D 1500	--	--	max 8	max 8	--	--

Note:

(1) Parametri contemplati dal D.lgs.95/92 e dal Decreto Ministero Industria N° 392/1996.

(2) Dopo perdita di riscaldamento (ASTM D 3607).

(3) Con elettrodo selettivo.

(4) Limite COOU.

Per quanto riguarda le emulsioni oleose esauste, sono classificate come tali gli oli usati che abbiano un contenuto di acqua superiore al 15% in peso. Va inoltre aggiunto che il COOU, pur mantenendo il controllo sulle quantità smaltite e sulle modalità di smaltimento, tramite le comunicazioni ricevute con sistematicità dai raccoglitori, non è impegnato nelle sue operazioni di ricezione ed eliminazione. Oltre i quantitativi esigui conferiti al COOU le emulsioni, infatti, seguono generalmente un percorso parallelo a quello degli oli usati. Il detentore conferisce l'emulsione al raccoglitore autorizzato pagando lo smaltimento che, in genere, viene realizzato in impianti autorizzati costituiti per lo più da cementifici.

Le emulsioni prodotte in un anno e utilizzate prevalentemente come refrigerante nel taglio metalli ammontano a circa 200.000 tonnellate.

L'olio contenuto nelle emulsioni, stimato nel 2002 in circa 15.000 tonnellate, costituisce una percentuale significativa, pari a circa il 10%, dell'olio usato raccolto dal COOU. A tale quantità va aggiunto l'olio intero che entra nel circuito di smaltimento delle emulsioni a causa di rotture accidentali di impianti che possono verificarsi ad esempio nell'industria meccanica e della lavorazione dei metalli.

Dalle dichiarazioni pervenute dalla rete di raccolta del COOU si evince che nel 2002 sono state complessivamente smaltite 152.174 tonnellate di emulsioni di cui 50.072 tonnellate tramite combustione e 102.102 tonnellate tramite altro trattamento. Il contenuto medio di olio di tali emulsioni è stimato pari al 18,55% per un totale di 28.234 tonnellate di olio usato.

Per la termodistruzione dell'olio non rigenerabile o utilizzabile come combustibile il COOU si avvale di due impianti in Italia (R.A.M.OIL S.p.A. di Casalnuovo - NA e Ambiente S.p.A. di Ravenna) e di uno in Austria (Vienna).

Per quanto riguarda la situazione sul destino degli oli usati, nella tabella C1.4 sono riportati i quantitativi d'olio eliminati tramite rigenerazione, combustione e termodistruzione (riferito al 2002).

Tabella C1.4 – Destino finale degli oli usati - 2002

Categoria olio	Rigenerazione	Combustione	Termodistruzione
	(t)	(t)	(t)
Olio rigenerabile	160.432	173	--
Olio riutilizzabile per combustione	4.580	13.359	--
Olio a termodistruzione	--	--	429
Totale	165.012	13.532	429

Fonte: COOU – Rapporto Ambientale 2002

C2 Indicazione della distribuzione territoriale degli impianti

La distribuzione degli impianti esistenti di rigenerazione degli oli usati a livello nazionale viene riportata nella tabella C2.1.

Tabella C2.1 – Notizie sui impianti esistenti

Impianto	Ubicazione	Superficie
		(mq)
Viscolube SpA	Pieve Fissiraga (LO)	62.000
Viscolube SpA	Ceccano (FR)	80.000
Distoms Srl	Porto Torres (SS)	5.000/6.000
Siro SpA	Corbetta (MI)	20.000
R.A.M.OIL SpA*	Tavernanova di Casalnuovo (NA)	69.280

Note:

* Nello stesso sito vengono svolte anche altre attività quali: commercializzazione di bitume, produzione di basi lubrificanti e oli speciali, blending combustibili, termodistruzione di rifiuti speciali industriali.

Gli oli usati raccolti (tabella C2.2), sulla base delle diverse tecniche utilizzate vengono sottoposti ai processi di rigenerazione nei 5 succitati impianti che hanno una capacità complessiva autorizzata pari a 248.000 t/anno (tabella C2.2). Gli altri due impianti indicati in tabella, al momento non attivi, hanno una capacità complessiva autorizzata pari a 25.000 t/anno.

Tabella C2.2 – Quantità di lavorazione oli usati

Impianto	Capacità di decreto	Anno 2001**	Anno 2002***		
		Olio usato passato in lavorazione	Olio usato passato in lavorazione	Prodotti ottenuti	
				Basi	Altri prodotti
	(t/a)	(t/a)	(t)	(t)	(t)
Viscolube SpA (LO)*	100.000	90.544	79.430	48.037	19.795
Viscolube SpA (FR)	84.000	46.208	55.078	38.100	9.619
Distoms Srl	20.000	13.681	13.113	4.337	7.723
Siro SpA	9.000	7.081	7.342	5.175	753
RA.M.OIL SpA	35.000	24.225	23.205	7.903	11.566
O.M.A. S.p.A. (Non attivo)	10.000	--	--	--	-
EC.ENE.R. arl (Non attivo)	15.000	--	--	--	-
Totale	273.000	181.739	178.168	103.552	49.456

Note:

* La lavorazione include olio usato di provenienza estera.

** Fonte: COOU – Rapporto ambientale 2001

*** Fonte: COOU – Rapporto ambientale 2002

La quantità di olio base rigenerato ottenuto dalle raffinerie nel 2002 è stato pari a 103.552 tonnellate e rappresenta circa il 18% dell'olio base utilizzato nella produzione totale annua di lubrificante.

Particolarità dell'impianto N° 5 (RA.M.OIL)

L'impianto oltre alla rigenerazione degli oli usati, presenta la particolarità di essere inserito in uno stabilimento dove vengono svolte anche altre attività produttive.

Lo stabilimento RA.M.OIL è suddiviso nei seguenti impianti di produzione:

- Blending oli combustibili e produzione gasolio bianco.
- Impianto di distillazione lubrificanti.
- Reparto oli bianchi.
- Impianto di raffinazione paraffine.
- Reparto blending lubrificanti.
- Reparto gestione e incenerimento rifiuti.
- Stoccaggio bitumi e produzione bitume modificato
- Servizi.

Per la descrizione di dettaglio del ciclo produttivo si rimanda all'Appendice 1.

C3 Indicazione del personale impiegato

Il personale impegnato negli impianti esistenti addetto alla gestione ed all'esercizio, degli impianti consortili, viene indicato in tabella C3.1.

Tabella C3.1 – Notizie sui impianti esistenti

Impianto	Ubicazione	Personale
		(N° addetti)
Viscolube SpA	Pieve Fissiraga (LO)	Diretti: 93 Ditte esterne: 50
Viscolube SpA	Ceccano (FR)	Diretti: 69 Ditte esterne: 30
Distoms Srl	Porto Torres (SS)	Diretti: 24 Ditte esterne: 6
Siro SpA	Corbetta (MI)	Diretti: 8 Ditte esterne: 1
RA.M.OIL SpA	Tavernanova di Casalnuovo (NA)	Intero Sito: 116 Attività di ri-raffinazione: 18

Fonte: COOU

C4 Dati di impatto ambientale del settore

Durante i vari processi di recupero degli oli, negli impianti di trattamento degli oli usati, si generano inquinanti, la cui metodologia adottata per la quantificazione degli impatti ambientali si avvale dei dati forniti dai soggetti operanti nel settore.

Di seguito si riportano informazioni sull'impatto ambientale del settore suddivise nelle tre fasi che costituiscono la filiera:

- Fase di trasporto primario e secondario.
- Fase di stoccaggio.
- Fase di rigenerazione.

C4.1 Fase di trasporto primario e secondario

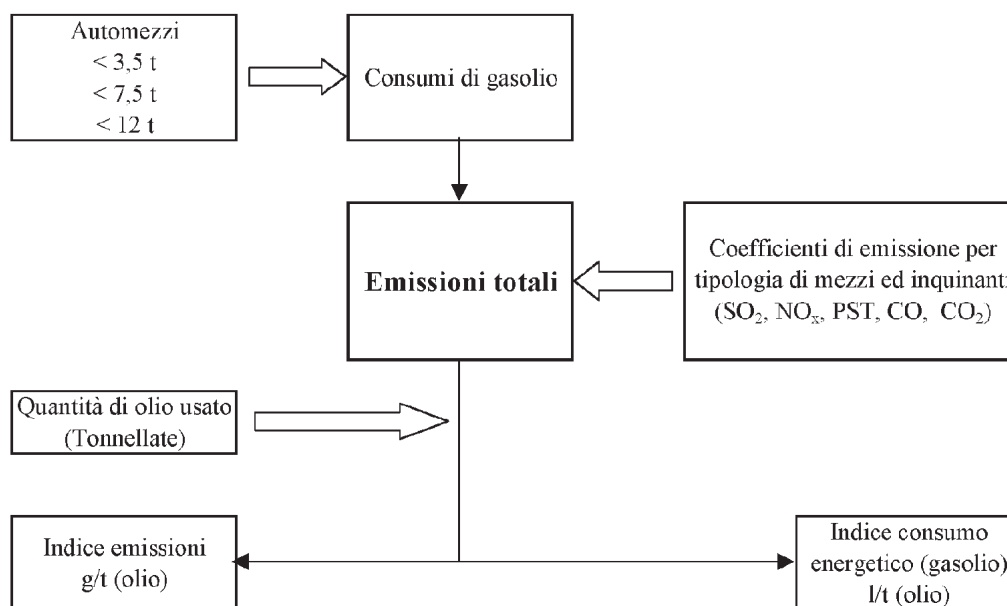
Per trasporto primario si intende il trasporto dell'olio dai detentori ai depositi dei raccoglitori da parte delle aziende raccoglitrici, per trasporto secondario, il trasferimento dell'olio usato dai depositi dei raccoglitori ai depositi di stoccaggio.

Con riferimento alle due fasi di raccolta (primaria e secondaria) si è operato nel seguente modo:

- La determinazione dell'impatto ambientale della sola fase della raccolta primaria è stata effettuata sulla base dei dati forniti da un campione di aziende raccoglitrici.
- La determinazione degli impatti ambientali nella fase di trasporto secondario è stata effettuata sulla base dei dati resi disponibili dal sistema informativo del Consorzio.

Per ottenere dati significativi o quantomeno rappresentativi sia dei consumi di gasolio che delle emissioni si è scelto di utilizzare per la fase della raccolta primaria e secondaria, la metodologia COPERT II sviluppata dall'Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA 1997). Tale metodologia si basa sulla considerazione dei dati medi di consumi ed emissioni riferiti a varie tipologie di automezzi e di distanze percorse, tramite l'impiego di specifici coefficienti di emissione (fig. C4.1.1).

Figura C4.1.1 – Metodologia per il calcolo dei consumi di gasolio e delle emissioni



I dati quantitativi relativi alle emissioni in atmosfera sono stati, pertanto, elaborati sulla base di un'analisi dei consumi di gasolio da autotrazione in funzione dei percorsi effettuati dai raccoglitori autorizzati (anno 2002).

I relativi impatti ambientali vengono quantificati nelle emissioni in atmosfera e nel consumo di gasolio per autotrazione (tabella C4.1.1).

Tabella C4.1.1 – Fase di trasporto olio usato emissioni in atmosfera

Emissioni in atmosfera	Trasporto primario	Trasporto secondario
	(g/t olio)	(g/t olio)
SO ₂	7	1,5
NO _x	78,5	51,1
PST	29,1	3
CO	128,9	14,7
CO ₂	29.234	6.360
Consumi di gasolio (l/t di olio usato raccolto)	10,8	2,4

Fonte: COOU – Rapporto ambientale 2002

C4.2 Fase di stoccaggio

Il COOU si avvale di 7 depositi che hanno fornito (anno 2002) i dati relativi alla loro attività. Per tale fase¹, sono stati presi in esame l'ammontare dei consumi energetici ed idrici (tabella C4.2.1) ed il quantitativo di rifiuti prodotti (tabella C4.2.2).

Tabella C4.2.1 – Fase di stoccaggio consumi energetici ed idrici

Descrizione	U.M.	Anno di riferimento	
		2002	2001
Oli usati	(t)	189.496	192.267
Consumi energetici :*			
- Metano	(Nm ³)	11.406	10.223
- Energia Elettrica	(MWh)	2.684	2.247
Consumi idrici *	(m ³)	1.386	1.039

Note:

* Dati relativi ai depositi di stoccaggio in possesso di una contabilità separata rispetto a quella della rispettiva raffineria.

Fonte: COOU – Rapporto ambientale 2002

Tabella C.4.2.2 – Fase di stoccaggio rifiuti prodotti

Descrizione	U.M.	Anno di riferimento	
		2002	2001
Rifiuti speciali non pericolosi *	(t)	23	n.d.
Rifiuti speciali pericolosi *	(t)	3	n.d.

Note:

* Dati relativi ai depositi di stoccaggio in possesso di una contabilità separata rispetto a quella della rispettiva raffineria.

n.d. = non disponibili

Fonte: COOU – Rapporto ambientale 2002

Le emissioni gassose specifiche e significative per la fase di stoccaggio, in assenza di valori forniti dal settore, non vengono indicate. Esse sono, comunque, rappresentate soprattutto dai COV che possono essere emessi sia dai serbatoi di stoccaggio che dalle relative tubazioni o durante le operazioni di travaso.

Infine nella tabella C4.2.3 vengono riportate le caratteristiche degli stoccaggi dell'olio usato riferite ai 7 depositi consortili.

¹ Tali quantificazioni sono state elaborate sulla base delle specifiche informazioni fornite dai depositi di stoccaggio e dei dati disponibili nel sistema informativo del COOU.

Tabella C4.2.3 – Dati quantitativi depositi di stoccaggio

Capacità di stoccaggio oli usati	U.M.	Anno di riferimento	
		2002	2001
Serbatoi dedicati allo stoccaggio	N°	86	86
Capacità di stoccaggio complessiva	m ³	19.260	19.260
Oli usati complessivamente stoccati	t	189.496	192.267

Fonte: COOU – Rapporto ambientale 2002

C4.3 Fase di rigenerazione

Viene di seguito riportata (tabella C.4.3.1) una sintesi degli impianti di rigenerazione presenti ed in attività in Italia con l'indicazione dei processi e delle singole tecniche, applicate all'interno di ogni macro-fase.

Tali indicazioni sono riferite alle tecniche di rigenerazione per l'anno 2002 ad eccezione dell'impianto N° 1 (Viscolube SpA di Pieve Fissiraga), per il quale si rende noto che è stata avviata, nel 2003, la nuova Unità di finissaggio Hydrofinishing (in sostituzione del finissaggio con terre).

Tabella C4.3.1 – Tecniche applicate negli impianti di rigenerazione

Impianto	N°	Pretrattamento	Cleaning	Frazionamento	Finissaggio
Viscolube SpA – Pieve Fissiraga	1	Preflash	Deasfaltazione Termica		Hydrofinishing
Viscolube SpA – Ceccano	2	Preflash 1	Preflash 2 Deasfaltazione con Propano	Vacuum	Hydrofinishing
Distoms Srl	3	Sedimentazione e Centrifugazione	Preflash 1 Preflash 2	Evaporatore a Film Sottile	
Siro SpA	4	Preflash	Trattamento con Acidi e Terre	Vacuum	Trattamento con Terre
RA.M.OIL SpA	5	Preflash 1	Preflash 2	Evaporatore a Film Sottile	Trattamento con Acidi e Terre

In tabella C4.3.2 vengono invece riportati, rispetto alla numerazione identificativa d'impianto, gli acronimi delle singole tecniche utilizzate dagli impianti di rigenerazione analizzati nel presente documento.

Tabella C4.3.2 – Identificazione ed acronimi

Impianto	N°	Pretrattamento	Cleaning	Frazionamento	Finissaggio
Viscolube SpA – Pieve Fissiraga	1	PF	TDA		IIF
Viscolube SpA – Ceccano	2	PF 1	PF 2 / PDA	VACUUM	HF
Distoms Srl	3	SC	PF 1 / PF 2	TFE	
Siro SpA	4	PF	TAT	VACUUM	TT
RA.M.OIL SpA	5	PF 1	PF 2	TFE	TAT

Legenda:

HF = Hydrofinishing**PDA** = deasfaltazione con propano**PF I** = preflash primario**PF II** = preflash secondario**SC** = sedimentazione e centrifugazione**TAT** = trattamento con acido e terre**TDA** = deasfaltazione termica**TFE** = evaporatore a film sottile**TT** = trattamento con terre**VACUUM** = distillazione frazionata sottovuoto

C5 Dati macroeconomici**C5.1 Fattori *f* caratteristici di produzione**

La valutazione della prestazione di un processo e/o di un insieme di processi, in un ciclo produttivo, può essere effettuata considerando anche una serie di indicatori specifici.

Tuttavia il mero confronto dei vari indicatori specifici (fattori caratteristici di produzione) di differenti cicli produttivi, non dà immediatamente una misura della performance relativa di un ciclo di lavorazione verso un altro, ma un'indicazione che deve comunque essere integrata con altre informazioni relative ai differenti fattori di scala tra diversi cicli di lavorazioni e comunque al fattore rendimento del processo di lavorazione (resa) illustrato nel capitolo F.

I fattori caratteristici di produzione sono generalmente parametrizzati per 1.000 kg di olio lavorato (se non diversamente specificato).

La comparazione di tali grandezze deve essere eseguita comunque considerando le differenze tecniche e gestionali applicate nei vari impianti nazionali.

Tali fattori sono rivolti all'individuazione della bontà dei processi in quanto essi sono strettamente legati ai risvolti economici dell'attività. In generale le aziende tendono a diminuire tali fattori allo scopo di diminuire i costi associati ai processi di rigenerazione.

È inoltre evidente che la destinazione d'uso finale dell'olio rigenerato incide sui fattori di processo, in quanto generalmente per ottenere un olio di alta qualità l'incidenza energetica, i prodotti chimici e la complessità tecnica-gestionale sono superiori rispetto ad un impianto per la produzione di un olio di media qualità.

I fattori di produzione analizzati sono riferiti all'intero impianto di ogni produttore, mentre per l'impianto N° 5 (RA.M.OIL) tali fattori sono splittati e riferiti sia all'intero sito che allo specifico impianto di ri-raffinazione.

Le conformazioni impiantistiche sono nel dettaglio descritte al capitolo D, ed includono gran parte delle tecniche disponibili per la rigenerazione dell'olio usato.

C5.1.1 Metodologia di calcolo dei fattori

I dati forniti sono riferiti ad un anno di attività (anno solare). Le incidenze delle varie voci sono state calcolate sull'unità di carica, quantificata in 1.000 kg (1 t) di olio usato lavorato.

Il fattore di produzione è stato calcolato, semplicemente, dividendo il dato caratteristico X dell'attività annuale (y), caratterizzato dalla specifica unità di misura ($u.m.$) con la lavorazione (Pa) riferita allo stesso anno ed espressa in tonnellate (t); di conseguenza i vari fattori caratteristici sono espressi nelle singola unità di misura per tonnellata di olio usato lavorato [$u.m./t$]:

$$f_i = X \left[\frac{u.m.}{y} \right] / Pa \left[\frac{t}{y} \right] = \frac{X}{PA} \left[\frac{u.m.}{t} \right]$$

C5.2 Fattori di consumo risorse prime

A livello energetico per TEP si intendono le Tonnellate Equivalenti di Petrolio calcolate secondo i fattori di conversione definiti dalla Circolare Ministeriale del 2 marzo 1992 n°219/F (tabella C5.2.1).

Tabella C5.2.1 – Equivalenze energetiche

1.000 Nm ³ di gas naturale	0,82 TEP
1 t di olio combustibile	0,98 TEP
1 MWh di energia elettrica in media alta tensione	0,23 TEP
1 t di gasolio	1,08 TEP

Le risorse prime considerate, nel presente paragrafo, per la determinazione di fattori caratteristici di processo, sono rispettivamente (in ordine di importanza):

- Combustibili fossili.
- Olio combustibile.
- Energia elettrica.
- Acqua.

Nella tabella C5.2.2 sono riportate le quantità ed i rispettivi fattori di consumo (anno 2002) per i cinque impianti italiani (codificati secondo la tabella C4.3.3.2.).

Tali indicazioni sono riferite alle tecniche di rigenerazione ad eccezione dell'impianto N° 1 (Viscolube SpA di Pieve Fissiraga), per il quale si rende noto che è stata avviata, nel corso del 2003, la nuova Unità di finissaggio Hydrofinishing (in sostituzione del finissaggio con terre). Tale modifica impiantistica comporta minori impatti con l'ambiente.

Tabella C5.2.2 – Consumi risorse prime degli impianti consortili

Processo	Risorse	U.M.	Range	TEP/t
1	Gas naturale	Nm ³ (CH ₄)/t	200 ÷ 222	0,164 ÷ 0,182
2			193 ÷ 214	0,158 ÷ 0,175
3			n.c.	-
4			61 ÷ 69	0,050 ÷ 0,057
5			n.c.	-
1	Olio combustibile	kg/t	2 ÷ 3	0,002 ÷ 0,003
2			n.c.	-
3			24 ÷ 27	0,024 ÷ 0,026
4			n.c.	-
5			n.c.	-
1	Energia elettrica	kW/t	151 ÷ 167	34,73 ÷ 38,4
2			169 ÷ 187	38,87 ÷ 43,01
3			96 ÷ 107	22,08 ÷ 24,61
4			91 ÷ 102	20,93 ÷ 23,46
5			40 ÷ 45	9,2 ÷ 10,35
1	Acqua	m ³ (H ₂ O)/t	42 ÷ 48	--
2			6,5 ÷ 7,5	
3			0,5 ÷ 1,0	
4			37 ÷ 42	
5			4,9 ÷ 5,4	
3	Gasolio	kg/t	61 ÷ 67	0,066 ÷ 0,072
5			84 ÷ 92	0,091 ÷ 0,099

Note:

“n.c.” indica che il parametro non è caratteristico dei vari processi.

“n.d.” indica che tali informazioni non sono disponibili o deducibili.

Nella tabella C5.2.3 vengono riportati i consumi delle risorse prime dell'impianto N° 5 (RA.M.OIL).

Tabella C5.2.3 – Consumi risorse prime impianto N°5 (Stabilimento RA.M.OIL)

Processo	Risorsa	Quantità	U.M.	Processo	Risorsa	Quantità	U.M.
Intero sito	Gasolio	5.391	(t/a)	Rigenerazione olio usato	Gasolio (misurato)	2.048	(t/a)
Intero sito	Energia elettrica	8.213	(MWh/a)	Rigenerazione olio usato	Energia elettrica (misurato)	1.000	(MWh/a)
Intero sito	Acqua	1.000.000	(m ³ /a)	Rigenerazione olio usato	Acqua (stimato 12%)	120.000	(m ³ /a)

I valori specifici tipici di consumo degli additivi funzionali riferiti agli specifici processi sono riportati:

- Per i 5 impianti consortili in tabella C5.2.4 (Compreso l'intero sito RA.M.OIL).
- Per il processo N°5 (RA.M.OIL) solo rigenerazione oli usati in tabella C5.2.5.

Tabella C5.2.4 – Valori specifici consumi chemicals degli impianti consortili

Processo	Impianto N°1 Viscolube SpA – Pieve Fissiraga		Impianto N°2 Viscolube SpA – Ceccano		Impianto N°3 Distoms Srl		Impianto N°4 Siro SpA		Impianto N°5 RA.M.OIL SpA	
	Fase di trattamento	f	Fase di trattamento	f	Fase di trattamento	f	Fase di trattamento	f	Fase di trattamento	f
Propano	n.c.		PDA	7,34 kg/t	n.c.		n.c.		n.c.	
Chemicals di processo	PF, TDA, HF, combustore	25 kg/t	VACUUM HF	0,43 kg/t	TFE	24,2 kg/t	Tutti	98,85 kg/t	TAT	7,76 kg/t
Chemicals trattamento acque		2,1 kg/t	n.c.	3,81 kg/t		0,19 kg/t	n.c.			
Chemicals trattamento acque reflue	Impianto L'AL	2 kg/t	Impianto L'AL	0,3 kg/t		1,91 kg/t	n.c.		ITAR- Trattamento acque reflue	5,04 kg/t
Terra deparaffinante	n.c.		Filtrazione con terre	1,31 kg/t			n.c.		n.c.	
Terra decolorante	n.c.						Cleaning finitaggio	75,38 kg/t	TAT	19,56 kg/t
N ₂ (liquido)		3,65 kg/t		0,36 kg/t			Cleaning	0,86 kg/t	IDR- Distillazione e rigenerazione	1,68 kg/t
O ₂ (liquido)	Impianto L'AL	19,12 kg/t	Impianto L'AL	16,64 kg/t	n.c.		n.c.		n.c.	
Catalizzatori	HF	0,45 kg/t	HF	0,49 kg/t	n.c.		n.c.		n.c.	

Note:

“n.c.” indica che il parametro non è caratteristico dei vari processi.

“n.d.” indica che tali informazioni non sono disponibili o deducibili.

Tabella C5.2.5 – Consumo chemicals impianto N°5 (Stabilimento RA.M.OIL)

Chemicals	Intero sito	Impianto rigenerazione
	(t/anno)	(t/anno)
Acido solforico	842,5	180
Terra e calce	797,8	454
Soda	1.058	0,00
Chemicals trattamento acque	1.000	117
Azoto	78	39

Fonte: RA.M.OIL

C5.3 Fattori di effluenti gassosi

Nella tabella C5.3.1 sono riportati i fattori di produzione (anno 2002) degli effluenti gassosi per i cinque processi presi in considerazione.

I valori riportati nella tabella sono riferiti sempre all'unità di olio lavorato (kg/t) e devono essere considerati come valori specifici tipici del processo di riferimento.

Tabella C5.3.1 – Produzione effluenti gassosi (1)

Processo	1	2	3	4	5	Totale
Effluente	Valori tipici					Media pesata (kg/t)
	(kg/t)	(kg/t)	(kg/t)	(kg/t)	(kg/t)	
CO ₂	n.d.	640	0,01	190,9	3,1E-03	-
SO _x	0,011	1,23	1,32	0,0039	3,1E-03	0,482856
NO _x	2,11	0,65	0,52	0,0473	0,079	1,192118
N ₂ O						-
TOC	0,8E-03	n.d.	n.d.	0,064	1,5E-03	-
CO	<0,05	0,07	<0,05	0,245	4,3E-03	0,058266
HCl	0,2E-03	0,005	n.d.	0,55E-03	4,6E-04	-
HF	0,3E-04	0,001	n.d.	0,55E-04	4,3E-05	-
Metalli totali	0,12E-03	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	-
Hg	6,63E-06	2,9E-06	n.d.	n.d.	4,2E-06	-
Cd+Pb	2,21E-07	3,63E-07 (Cd)	n.d.	n.d.	5,4E-06	-
IPA (PAHs)	2,2E-08	1,75E-08	n.d.	0,17E-05	1,8E-07	-
PCB	n.d.	n.d.	n.d.	0,6E-06	n.d.	-
Clorobenzeni						-
PCDD/PCDF	2,8E-06	2,00E-10	n.c.	0,4E-07	3,43E-09	-
CFC	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	-
Polveri	n.d.	0,02	n.d.	0,00315	n.d.	-
Polveri PM10	n.d.	0,002	n.d.	n.d.	n.d.	-
Metano	n.d.	< 0,02	n.d.	n.d.	n.d.	-
COV (Escluso CH ₄)	n.d.	0,13	n.d.	n.d.	n.d.	-
Benzene	n.d.	< 0,001	n.d.	n.d.	n.d.	-
Ammoniaca	n.d.	0,6E-03	n.d.	n.d.	n.d.	-
Arsenico	n.d.	2,9E-06	n.d.	n.d.	n.d.	-
Cromo	n.d.	3,94E-05	n.d.	n.d.	n.d.	-
Rame	n.d.	1,12E-05	n.d.	n.d.	n.d.	-
Nichel	n.d.	2,25E-05	n.d.	n.d.	n.d.	-
Piombo	n.d.	2,90E-06	n.d.	n.d.	n.d.	-

Note:

“n.c.” indica che il parametro non è caratteristico dei vari processi;

“n.d.” indica che tali informazioni non sono disponibili o deducibili.

1) Valori provvisori in corso di validazione

I valori riportati nella precedente tabella relativi al processo N° 5 (RA.M.OIL) si riferiscono alla sola attività di lavorazione degli oli usati, e sono stati parametrizzati in ragione del 20% dei valori delle emissioni totali e poi espressi sull'unità di olio usato lavorato (pari a 23.000 t/anno). Si è utilizzata tale percentuale in quanto l'aliquota relativa all'autosmaltimento nel forno inceneritore per la lavorazione degli oli usati è essenzialmente rappresentata dalla corrente degli incondensabili dei gruppi da vuoto dell'impianto IDR (Impianto di Distillazione e Rigenerazione). Tale corrente complessivamente è di c.a. 2.000 t/anno, ovvero circa il 20% del totale dei rifiuti alimentati al forno nell'anno 2002.

Le medie sono state calcolate ove disponibili e rappresentano i valori del singolo parametro per i cinque processi presi a riferimento. La media pesata è ottenuta nel seguente modo:

$$\text{Media pesata} = \frac{\sum_{i=1}^5 f_i * q_i}{\sum_{i=1}^5 q_i}$$

Dove:

i = iesimo processo

f_i = valore tipico annuo [kg/t] per il processo iesimo

q_i = quantità di olio lavorato [t/anno] dal processo iesimo

I fattori di effluenti gassosi per ogni processo sono stati quindi espressi tramite valori tipici nell'intorno dei quali può variare la performance ambientale del processo stesso.

Infine a maggior chiarimento, viene riportata nella tabella C5.3.2 indicante i valori specifici tipici, la produzione in peso degli effluenti gassosi del processo N° 5 (RA.M.OIL).

Tabella C5.3.2 – Produzione effluenti gassosi impianto N°5 (Stabilimento RA.M.OIL) (1)

Inquinante	Intero sito emessi	Rigenerazione oli usati
	(kg/anno)	(kg/anno)
CO ₂	358	71,6
SO ₂	358	71,6
NO _x	9.074	1.814,8
N ₂ O	n.d.	n.d.
TOC	172	34,4
CO	490	98
HCl	54	10,8
HF	5	1
Metalli totali	n.d.	n.d.
Hg	0,49	0,098
Cd+Tl	0,63	0,126
IPA	0,021.	0,0042
PCB	n.d.	n.d.
Clorobenzeni	n.d.	n.d.
PCDD/PCDF	0,00035	0,00007
CFC	n.d.	n.d.

Note:

“n.d.” indica che tali informazioni non sono disponibili o deducibili.

1) Valori provvisori in corso di validazione.

C5.4 Fattori di produzione rifiuti

Per questa sezione sono stati utilizzati i dati di produzione dei rifiuti indicati nel Modello Unico di Dichiarazione - MUD 2002 riferito alle produzioni rifiuti del 2001 – (tab. C5.4.1) delle seguenti società:

- Impianto n° 1 Viscolule S.p.A. (Pieve Fissiraga - Lodi)
- Impianto n° 2 Viscolule S.p.A. (Ceccano - Frosinone)
- Impianto n° 3 Distoms srl (Porto Torres - Sassari)
- Impianto n° 4 Siro S.p.A. (Corbetta-Milano)
- Impianto n° 5 R.A.M.OIL (Taveranova di Casalnuovo – Napoli)

I fattori di produzione rifiuti sono espressi in kg per tonnellata di olio lavorato (riferito alle quantità lavorate nel 2001 tab.C2.2).

Tabella C5.4.1 – Produzione rifiuti (anno 2001)

Codici CER	Descrizione	Impianto									
		N° 1 - Viscolube SpA (Pieve Fissiraga)		N° 2 - Viscolube (Ceccano)		N° 3 - Distoms		N° 4 - Siro SpA		N° 5 RA.M.OIL	
		Prodotti (kg)	Fattore di produzione (kg/t)	Prodotti (kg)	Fattore di produzione (kg/t)	Prodotti (kg)	Fattore di produzione (kg/t)	Prodotti (kg)	Fattore di produzione (kg/t)	Prodotti (kg)	Fattore di produzione (kg/t)
050101	Fanghi dal trattamento sul posto degli effluenti	655.280	7,24								
050106	Fanghi da impianti, apparecchiature e operazioni di manutenzione	82.800	0,91								
050107	Catrami acidi										
050302	Altri catalizzatori esausti			73.650	1,59					1.611.020	66,50
050801	Filtri di argilla esausti	12.961.500	143,15					762.460	107,68		
050802	Catrami acidi							1.230.920	173,83		
050803	Altri catrami										
050804	Rifiuti acquosi dalla rigenerazione dell'olio			31.650	0,68						
050899	Rifiuti non specificati altrimenti	2.999.320	33,13	884.710	19,15			463.300	65,43		
070101	Soluzione acquose di lavaggio e acque madri			141.790	3,07			126.740	17,90		
070703	Solventi organici alogenati, soluzioni di lavaggio ed acque madri			1.040	0,02						
070708	Altri fondi di distillazione e residui di reazione									487.100	20,11
120101	Limatura, scaglie e polveri di metalli ferrosi	39.440	0,44								
130202	Oli esausti da motore trasmissioni ed ingranaggi non contenenti composti organici clorurati							700	0,10		
130601	Altri rifiuti oleosi non specificati altrimenti	453.280	5,01	3.692.220	79,90	14.300	1,05				
150101	Carta e cartoni									26.160	1,08
150102	Imballaggi in plastica	11.160	0,12	15.820	0,34						
150103	Imballaggi in legno	3.880	0,04								
150104	Imballaggi metallici			5.980	0,13						

Segue

Tabella C5.4.1 – Produzione rifiuti (anno 2001) (Seguito)

Codici CER	Descrizione	Impianto									
		N° 1 - Viscolube SpA (Pieve Fissiraga)		N° 2 - Viscolube (Ceccano)		N° 3 - Distoms		N° 4 - Siro SpA		N° 5 R.A.M.OIL	
		Rifiuti	Fattore di produzione	Rifiuti	Fattore di produzione	Rifiuti	Fattore di produzione	Rifiuti	Fattore di produzione	Rifiuti	Fattore di produzione
		Prodotti (kg)	(kg/t)	Prodotti (kg)	(kg/t)	Prodotti (kg)	(kg/t)	Prodotti (kg)	(kg/t)	Prodotti (kg)	(kg/t)
150106	Imballaggi in più materiali	55.880	0,62	39.210	0,85			44.200	6,24	250.050	10,32
150201	Assorbenti, materiali filtranti, stracci, indumenti protettivi	22.520	0,25	8.460	0,18						
160104	Veicoli inutilizzabili			865	0,02						
160205	Altre apparecchiature fuori uso			3.030	0,07						
160502	Altri rifiuti contenenti prodotti chimici inorganici es. Sostanze chimiche di laboratorio non specificate altrimenti, polveri estinguenti			3.090	0,07						
160701	Rifiuti della pulizia di cisterne di navi contenenti prodotti chimici							29.340	4,14		
160706	Rifiuti della pulizia di serbatoi di stoccaggio contenenti oli	104.820	1,16								
160799	Altri rifiuti non specificati altrimenti							158.500	22,38		
170405	Ferro e acciaio	78.800	0,87	94.920	2,05			12.880	1,82	158.490	6,54
170407	Metalli misti									840	0,03
170408	Cavi	1.620	0,02								
170602	Altri materiali isolanti			2.320	0,05						
170701	Rifiuti misti da costruzione e demolizione			222.090	4,81						
190602	Fanghi dal trattamento anaerobico di rifiuti animali e vegetali			7.200	0,16						
190804	Fanghi dal trattamento delle acque reflue industriali			1.119.900	24,24						
190904	Carbone attivo esaurito			9.230	0,20						

Segue

Tabella C5.4.1 – Produzione rifiuti (anno 2001) (Seguito)

Codici CER	Descrizione	Impianto									
		N° 1 - Viscolube SpA (Pieve Fissiraga)		N° 2 - Viscolube (Ceccano)		N° 3 - Distoms		N° 4 - Siro SpA		N° 5 RA.M.OIL	
		Rifiuti		Rifiuti		Rifiuti		Rifiuti		Rifiuti	
		Prodotti (kg)	Fattore di produzione (kg/t)	Prodotti (kg)	Fattore di produzione (kg/t)	Prodotti (kg)	Fattore di produzione (kg/t)	Prodotti (kg)	Fattore di produzione (kg/t)	Prodotti (kg)	Fattore di produzione (kg/t)
190905	Resine di scambio ionico saturate od esauste			1.200	0,03						
200304	Fanghi delle fosse settiche										
	Totale	17.470.300	192,95	6.358.375	137,60	14.300	1,05	2.829.040	399,53	72.120	2,98
										2.605.780	107,57

Note:

- Valori estratti dai modelli MUD 2002 relativi alle produzioni rifiuti del 2001.
- Per l'impianto N° 2 Viscolube di Ceccano i rifiuti sono stati contabilizzati a fronte dei modelli MUD del 2002 delle gestioni AgipPetroli e Viscolube.
- Il fattore di produzione dei rifiuti è riferito alle quantità d'olio in lavorazione nell'anno 2001.
- L'analisi della produzione dei rifiuti dell'impianto N° 4 Distoms risulta incompleta.

C5.5 Fattori di produzione reflui

Nella tabella C5.5.1 sono riportati i fattori di produzione di effluenti liquidi per i cinque processi.

I valori riportati in tabella sono riferiti sempre all'unità di olio lavorato e devono essere considerati come valori specifici tipici del processo.

Tabella C5.5.1 – Produzione inquinanti negli effluenti liquidi

Processo	1	2	3	4 (1)	5	Totale
Inquinante	Valori tipici					Media pesata
	(kg/t)	(kg/t)	(kg/t)	(kg/t)	(kg/t)	(kg/t)
Solidi sospesi	n.d.	0,18	0,13	-	1,2	-
TOC	n.c.	n.c.	n.c.	-	n.c.	-
BOD	0,15	0,064	n.d.	-	0,6	-
COD	0,48	0,401	0,84	-	0,75	0,51884
Idrocarburi	0,0019	< 0,005	0,08	-	7,5E-03	0,009655
Fenoli	0,0007÷0,0015	< 0,0005	0,003	-	6E-03	0,001532
Azoto totale	n.c.	n.c.	n.c.	-	0,42	-
Fosforo totale	0,0015	0,003	n.c.	-	>9E-03	-
Metalli totali	0,0015	n.c.	n.d.	-	2,25E-03	-
Al	n.c.	< 5,35E-05	n.c.	-	n.c.	-
Piombo	0,00078	0,0001	n.d.	-	6E-05	-
Fe	0,0015	0,0007	n.d.	-	6,8E-03	-
As	0,00038	< 5,35E-05	n.d.	-	2,25E-03	-
Cromo totale	1,16E-05	< 0,0005	n.d.	-	6E-05	-
Rame	0,00039	< 5,35E-05	n.d.	-	3E-05	-
Mercurio	0,00012	< 5,35E-06	n.d.	-	3E-04	-
Nichel	1,5E-06	0,0002	n.d.	-	>7,5E-05	-
Zinco	0,00019	0,0007	n.d.	-	3,8E-04	-
IPA	0,0016	n.c.	n.d.	-	1E-03	-
Azoto ammoniacale	n.d.	0,064	n.d.	-	n.d.	-
Azoto nitroso	n.d.	0,002	n.d.	-	n.d.	-
Azoto nitrico	n.d.	0,035	n.d.	-	n.d.	-
Tensioattivi totali	n.d.	0,003	n.d.	-	n.d.	-
Solfati (SO ₄)	n.d.	0,509	n.d.	-	n.d.	-
Solfiti	n.d.	< 5,35E-05	n.d.	-	n.d.	-
Cloruri	n.d.	< 0,557	n.d.	-	n.d.	-
Fluoruri	n.d.	< 0,0005	n.d.	-	n.d.	-
Grassi e oli minerali	n.d.	< 0,005	n.d.	-	n.d.	-
Aldeidi	n.d.	< 0,0005	n.d.	-	n.d.	-
Solventi organici clorurati	n.d.	< 5,35E-05	n.d.	-	n.d.	-
Solventi organici azotati	n.d.	< 5,35E-05	n.d.	-	n.d.	-
Pesticidi fosforati	n.d.	< 5,35E-05	n.d.	-	n.d.	-
Pesticidi totali	n.d.	< 5,35E-05	n.d.	-	n.d.	-
Aldrin	n.d.	< 5,35E-06	n.d.	-	n.d.	-
Dieldrin	n.d.	< 5,35E-06	n.d.	-	n.d.	-
Endrin	n.d.	< 5,35E-06	n.d.	-	n.d.	-
Isodrin	n.d.	< 5,35E-06	n.d.	-	n.d.	-

Segue

Tabella C5.5.1 – Produzione inquinanti negli effluenti liquidi (Seguito)

Processo	1	2	3	4 (1)	5	Totale
Inquinante	Valori tipici					Media pesata
	(kg/t)	(kg/t)	(kg/t)	(kg/t)	(kg/t)	(kg/t)
Bario	n.d.	< 5,35E-05	n.d.	-	n.d.	-
Boro	n.d.	< 5,35E-05	n.d.	-	n.d.	-
Cadmio	n.d.	< 5,35E-05	n.d.	-	n.d.	-
Manganese	n.d.	0,0004	n.d.	-	n.d.	-
Selenio	n.d.	< 5,35E-05	n.d.	-	n.d.	-
Stagno	n.d.	< 5,35E-05	n.d.	-	n.d.	-
Cianuri totali	n.d.	< 5,35E-05	n.d.	-	n.d.	-
Cloro attivo libero	n.d.	< 5,35E-05	n.d.	-	n.d.	-
Solfuri	n.d.	< 5,35E-05	n.d.	-	n.d.	-

Note:

“n.c.” indica che il parametro non è caratteristico dei vari processi.

“n.d.” indica che tali informazioni non sono disponibili o deducibili.

1) Per l'impianto N° 4 (Siro S.p.A.) non sono stati forniti valori riguardo la produzione degli inquinanti.

Nella precedente tabella non sono stati riportati i valori relativi al processo N° 4 (Siro S.p.A.), perché il settore non ha fornito dati, comunque, in questo impianto i reflui derivanti dal processo di rigenerazione degli oli usati, vengono stoccati e avviati a trattamento come rifiuti speciali presso imprese autorizzate.

I fattori di effluenti liquidi per ogni processo sono stati quindi espressi tramite valori tipici nell'intorno dei quali può variare la performance ambientale del processo stesso.

I valori riportati nella tabella relativi al processo N° 5 (R.A.M.OIL S.p.A.) si riferiscono a tutta l'attività del Sito e sono riferiti ad una portata di scarico pari alla potenzialità dell'impianto. Pertanto in assenza di valori specifici riferiti alla sola sezione di ri-raffinazione degli oli usati, e quantificazioni degli effluenti liquidi sono state effettuate con le modalità riportate in tabella C5.5.2, ragione per cui i valori riportati sono conservativi in quanto gli effluenti derivanti dalla lavorazione degli oli usati rappresentano soltanto il 3,8% dei valori totali.

Tabella C5.5.2 - Quantità effluenti liquidi impianto N°5 (Stabilimento R.A.M.OIL)

Potenzialità Impianto Trattamento Acque Reflue (ITAR)		Aliquota acque reflue relative alla rigenerazione dell'olio usato			
Intero stabilimento	Valore medio (Stimato)	Gruppi da vuoto IDR - fase liquida	Tenute pompe (Quantità stimata)	Pompe da vuoto fase di decolorazione	Totale
(m ³ /a)	(m ³ /a)	(m ³ /a)	(m ³ /a)	(m ³ /a)	(m ³ /a)
345.000	260.000	3.000	1.000	6.000	10.000

Fonte: R.A.M.OIL

C5.6 Considerazioni sulle tre fasi aggregate

Le informazioni relative alle tre fasi (raccolta, stoccaggio e rigenerazione) sono aggregate secondo la tabella C5.6.1, nella quale vengono in forma sintetica forniti i principali consumi di risorse e la produzione di rifiuti non pericolosi e pericolosi.

**Tabella C5.6.1 – Consumi totali di risorse prime
(Raccolta-stoccaggio-raffinazione)**

Consumi energetici	U.M.	Anno di riferimento	
		2002	2001
Metano	(Nm ³)	24.860.335	24.852.881
Energia elettrica	(MWh)	25.779	26.294
Prelievi idrici	(m ³)	2.835.629	3.017.641
Rifiuti:			
- Speciali non pericolosi	(t)	4.999	2.371
- Speciali pericolosi	(t)	16.635	17.989

Fonte: COOU – Rapporto ambientale 2002

A completamento di tali indicazioni fornite in precedenza si desidera ora presentare un quadro di indicatori di performance, costituito da un sistema di indici descrittivi che prende in esame dati fisici e dati economici.

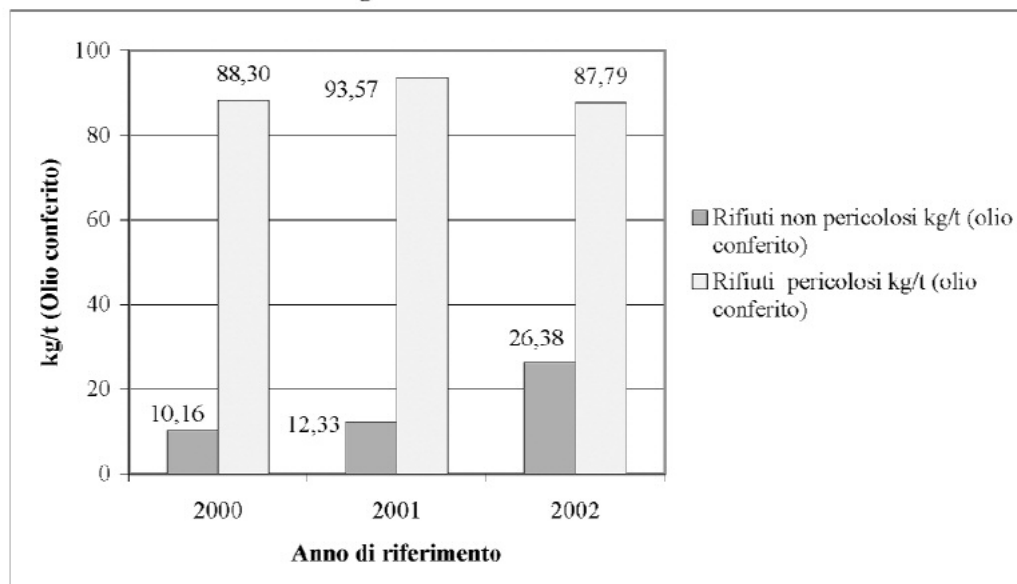
Questi indici di tipo strettamente numerico sono, quindi, solitamente costruiti rapportando una grandezza ambientale (quantità di emissioni inquinanti e rifiuti, ecc.) ed una grandezza economica (valore aggiunto o fatturato) relativa all'attività complessivamente realizzata.

Nel caso del COOU, si è ritenuto più consono alle peculiarità del Consorzio stesso riportare i dati ambientali al valore del conferito annuo. Il rapporto, così sviluppato, esprime, pertanto, il valore dei principali inquinanti per ogni fase di attività del Consorzio, rispetto al totale raccolto.

C5.7 Indicatori fisici

Al fine di fornire una rappresentazione d'insieme delle complesse interrelazioni tra gli impatti ambientali del sistema consortile e il complesso delle risorse naturali si è ritenuto di fornire in primo luogo quello della produzione dei rifiuti² (figura C5.7.1), suddivisi nelle due macrocategorie di rifiuti pericolosi e non pericolosi e la rappresentazione del trend dei consumi energetici (figura C5.7.2) del sistema consortile.

Figura C5.7.1 – Produzione rifiuti



Fonte: Elaborazione su dati COOU

Per i rifiuti si osserva che il trend di produzione è il seguente:

- Rifiuti pericolosi: si evidenzia una lieve diminuzione di produzione nell'anno 2002 rispetto al 2001 (da 17.900 t a 16.600 t).
- Rifiuti non pericolosi: si evidenzia che nel 2002 la produzione è pressoché raddoppiata rispetto al 2001 (si ritiene che questo valore possa anche derivare dalla presenza di manutenzioni straordinarie, stoccaggi di rifiuti anno precedente, ecc.).

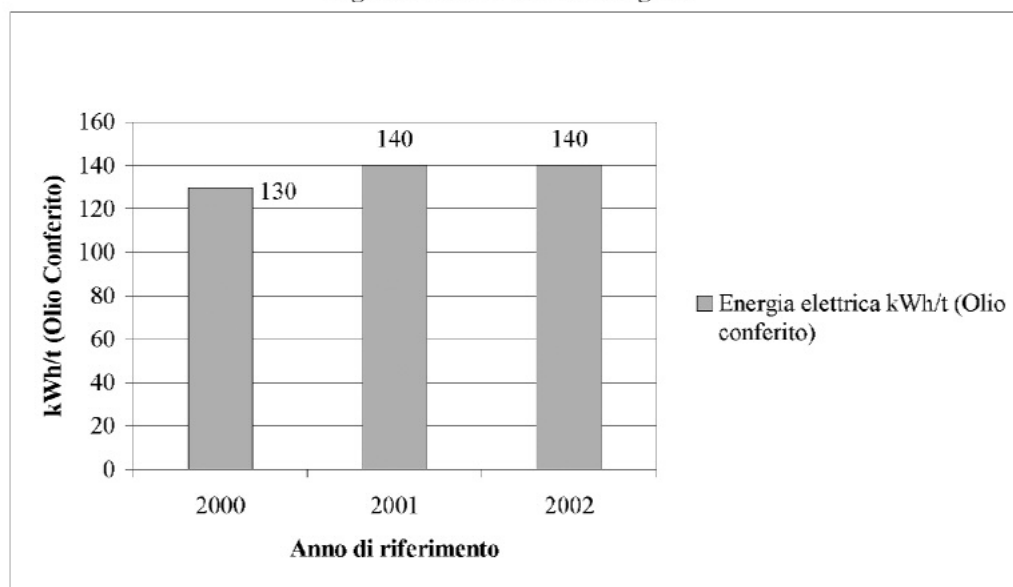
I dati utilizzati per il calcolo dei valori dei consumi dell'energia elettrica sono stati ottenuti sulla base dei dati aggregati del sistema dei depositi consortili e delle raffinerie.

I valori così ottenuti, derivati dal sistema informativo consortile, sono stati poi parametrizzati sulla base delle quantità di olio usato conferito.

Il trend dei consumi di energia elettrica evidenzia un livello di consumo, pressoché costante nel corso del triennio, con un lievissimo incremento tra il 2000 ed il 2001, ciò in linea con il processo produttivo del COOU che non ha subito sostanziali mutamenti.

Le lievi variazioni sono pertanto imputabili quasi esclusivamente alle maggiori o minori quantità lavorate dalle raffinerie nel corso del triennio.

² Per il 2000 ed il 2001 i valori relativi alla produzione dei rifiuti sono stati stimati laddove i soggetti costituenti la "filiera dell'olio usato" (raccolta – stoccaggio – rigenerazione) hanno fornito indicazioni parziali o mancanti.

Figura C5.7.2 – Consumi energetici

Fonte: Elaborazione su dati COOU

D DESCRIZIONE DEL PROCESSO DI PRODUZIONE, DEGLI EVENTUALI SOTTOPROCESSI E DEGLI IMPIANTI PER I QUALI SONO ANALIZZATE LE MIGLIORI TECNICHE DISPONIBILI

I processi e sottoprocessi, che vengono descritti di seguito, hanno come comune denominatore la peculiarità dell'estrema flessibilità in quanto l'olio usato in alimentazione agli impianti, pur rispondendo ai requisiti qualitativi minimi (tabb. C.1, C.2 e C.3), è una materia prima le cui caratteristiche qualitative sono estremamente variabili.

Pertanto nell'ambito delle diverse filiere di lavorazione adottate, sono soprattutto le fasi iniziali, come la raccolta ed il trasporto, che devono fungere da ammortizzatori di detta variabilità al fine di garantire una costanza qualitativa dei semilavorati in alimentazione agli impianti di rigenerazione.

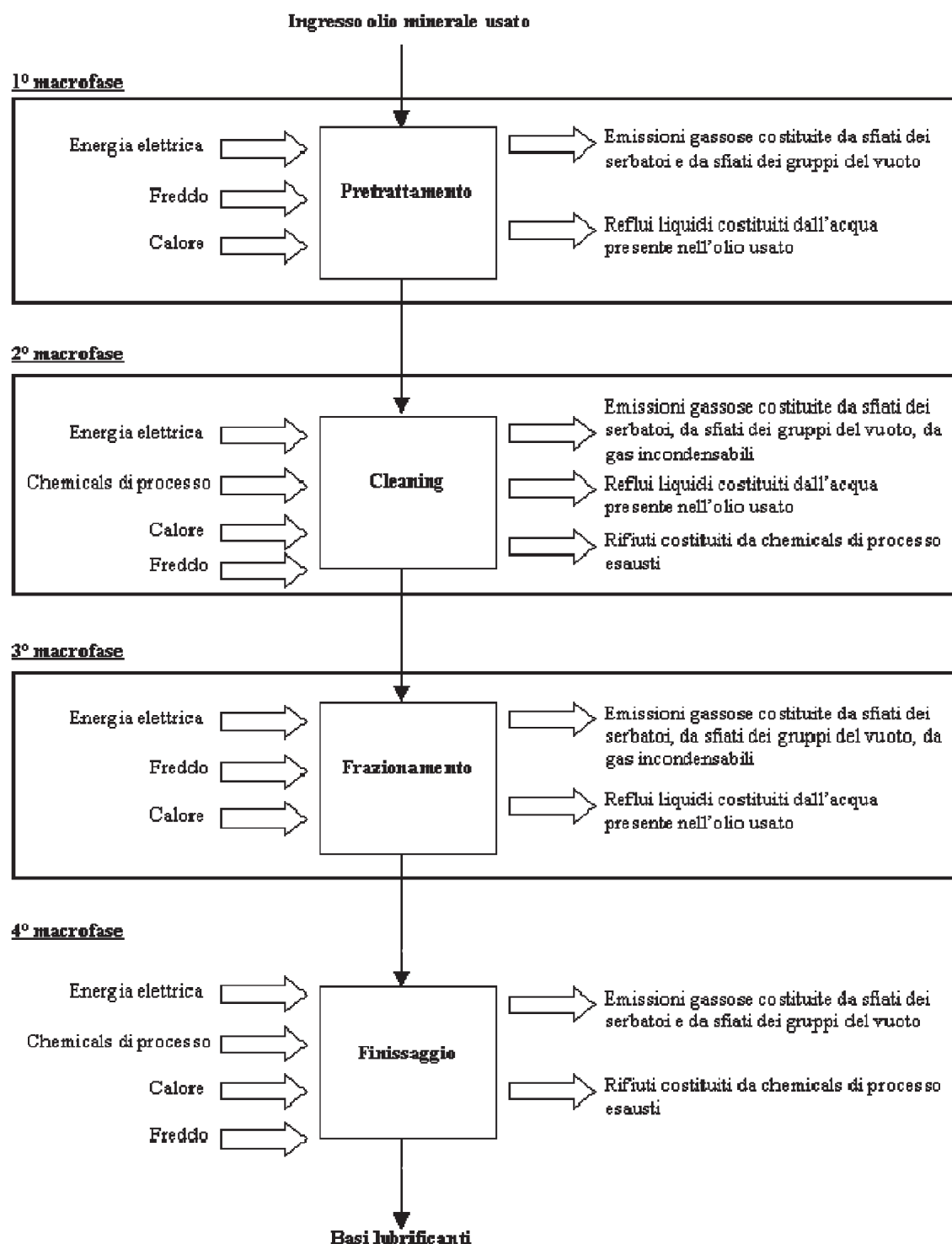
D1 Processo produttivo semplificato/generale

Il processo di rigenerazione dell'olio usato prevede 4 macrofasi:

1. **Pretrattamento:** si tratta di un insieme di operazioni prevalentemente di tipo meccanico e termico finalizzate ad un'eliminazione preliminare di elementi indesiderati (metalli, acqua, fanghi, solidi sospesi, etc.). Le tecniche utilizzate sfruttano unità ed elementi operativi quali i separatori magnetici, i sedimentatori ed il pre-flash.
2. **Cleaning:** in questa fase si effettua la preparazione finale del prodotto alla lavorazione. Le tecniche utilizzate possono essere simili a quelle del pretrattamento: solitamente si applica un pre-flash a livelli termici più elevati per l'estrazione completa dei bassobollenti e delle ultime tracce di acqua. I processi termici avvengono generalmente a temperature superiori rispetto alla fase precedente. Tali processi termici possono essere seguiti da processi che utilizzano la tecnica dell'estrazione con solvente.
3. **Frazionamento:** è la fase produttiva vera e propria. Le varie tecniche utilizzate permettono di separare l'olio secondo varie frazioni (tagli) in funzione delle caratteristiche di viscosità.
4. **Finissaggio:** è la fase di finitura dell'olio. Tale fase è svolta principalmente con tecniche che utilizzano terre o idrogeno e conferisce al prodotto finale caratteristiche di colore e purezza conformi alle varie specifiche e necessità.

Nella figura D1.1 vengono indicate, per ogni macro-fase di trattamento, le risorse (materie prime ed energia) generalmente utilizzate, le emissioni gassose generate, i reflui liquidi e i rifiuti prodotti.

Figura D1.1 – Macrofasi di trattamento



D2 Caratteristiche dell'olio

D2.1 Caratteristiche dell'olio usato in ingresso

Le caratteristiche degli oli usati in ingresso agli impianti (dati medi) sono quelle riportate in Tabella D2.1.1 seguente:

Tabella D2.1.1 – Dati medi degli oli usati destinati alla rigenerazione

Parametri	Valori di legge (1)	Valori medi oli scuri (2)	U.M.
Acqua	max 15	7,9	% peso
PCB/PCT	max 25	7	mg/kg
Cloro totale	max 5000	1.121	ppm
Diluenti	max 5,0	2,9	% volume
N° Saponificazione (3)	max 18,0	11,6	Mg KOH/g

Note:

1) Tabella 3 - Allegato A – D.M. 392/96

2) Valori estratti dal "Bilancio Consuntivo esercizio 2002" del COOU.

3) Determinazioni da eseguirsi sul campione dopo aver proceduto alla perdita per riscaldamento (ASTM D 3607).

D2.2 Caratteristiche tipiche dei prodotti finali

Le caratteristiche finali degli oli ri-raffinati devono essere in accordo con quelle riportate in tabella D2.2.1.

Tabella D2.2.1 – Caratteristiche finali degli oli lubrificanti ri-raffinati

Parametro	Valori	Metodo
Colore (tipico)	L 0,5 – 2 per viscosità 20÷32 cst a 40°C	ASTM D 1500
	L 2 – 3 per viscosità 32÷100 cst a 40°C	ASTM D 1500
	L 3 – 5 per viscosità 100÷160 cst a 40°C	ASTM D 1500
Ceneri solfatate	max 0,005% m/m	ASTM D 874
Ceneri ossidate	max 0,005% m/m	ASTM D 482
PCB-PCT	max 25 ppm	EN 12766
Estratto al dimetil solfossido	max 3% m/m	IP 346
Numero di saponificazione	max 0,5 mg di KOH/g	ASTM D 94
Numero di neutralizzazione	max 0,05 mg di KOH/g	ASTM D 974
Residuo carbonioso Conradson	Olio con viscosità inferiore 100 mm ² /g a 40°C	ASTM D 189
	max 0,5% m/m	
	Olio con viscosità superiore 100 mm ² /g a 40°C	
Cloro	max 1% m/m	ASTM D 4929
	max 50 ppm	

Nell'ambito dei vari complessi di lavorazione dell'olio usato vengono ottenuti oltre alle basi lubrificanti alcuni sottoprodotti come gasoli, oli combustibili ed asfalti flussati le cui caratteristiche laddove previsto rientrano nelle norme doganali.

D3 Descrizione dei sottoprocessi e opzioni tecnologiche

Per ognuna delle macro-fasi citate nel paragrafo D1, si fornisce di seguito una sintetica descrizione delle opzioni tecnologiche.

Tre degli impianti presenti a livello nazionale utilizzano soltanto una delle tecniche in precedenza descritte per ogni macro-fase.

Alcune delle tecniche disponibili, se inserite all'interno di uno specifico ciclo produttivo, sono in grado di svolgere singolarmente la funzione di due distinte macro-fasi. Alcuni impianti utilizzano infatti una sola tecnica per due macro-fasi³.

D3.1 Pretrattamento

Il pretrattamento ha come scopo la separazione dell'acqua e degli idrocarburi leggeri dall'olio usato e prevede varie opzioni tecnologiche. Le tecniche di pretrattamento, utilizzate a livello nazionale, qui analizzate sono: la Preflash, la Sedimentazione³ e la Centrifugazione.

1. Pre-flash (primaria per la rimozione dell'acqua e degli idrocarburi leggeri)

- a) **Principio di funzionamento:** attraverso il riscaldamento fino a 120-150°C a pressione atmosferica o leggermente sottovuoto, dall'olio usato si separano acqua e idrocarburi leggeri.
- b) **Campo di applicazione:** si applica all'olio usato come prima fase di lavorazione per ottenere olio usato disidratato e privo degli idrocarburi più bassobollenti.
- c) **Elementi e tipologie impiantistiche:** l'impianto è costituito generalmente da un sistema di riscaldamento (scambiatori di calore) e da una colonna di flash oppure da evaporatore a film sottile, oltre al sistema di recupero e separazione di fase dei vapori prodotti (acqua ed idrocarburi leggeri).
- d) **Efficienza dei sistemi:** detto sistema se correttamente dimensionato permette la completa disidratazione dell'olio usato anche con contenuti di acqua al limite superiore del range di accettabilità (15%) e la rimozione della prima frazione idrocarburica leggera.
- e) **Parametri di dimensionamento:** gli impianti vengono dimensionati a partire dalla capacità di lavorazione richiesta e in funzione del contenuto di acqua ed idrocarburi leggeri da rimuovere.
- f) **Elementi ausiliari:** gli impianti necessitano di sistemi di riscaldamento, alimentati in genere da vapore a media pressione o recuperando calore da altri flussi della filiera produttiva; necessitano inoltre anche di acqua di raffreddamento e delle utilities (EE, acqua, aria, vapore, ecc.).

2. Sedimentazione

- a) **Principio di funzionamento:** attraverso il riscaldamento in discontinuo a 80°C dell'olio usato caricato in batch si decantano acqua ed impurità.
- b) **Campo di applicazione:** si applica all'olio usato tal quale successivamente allo stoccaggio negli appositi serbatoi dell'impianto.
- c) **Elementi e tipologie impiantistiche:** l'impianto è costituito da decantatori cilindrici verticali con fondo conico riscaldati con serpentine utilizzanti vapore.

³ E' il caso della Deasfaltazione Termica (TDA), che svolge insieme la funzione del Cleaning e del Frazionamento, e dell'Evaporatore a Film Sottile (TFE), che svolge la funzione del Frazionamento e del Finissaggio.

- d) **Efficienza dei sistemi:** detto sistema permette la parziale separazione dall'olio usato l'acqua ed i sedimenti.
- e) **Parametri di dimensionamento:** l'impianto viene dimensionato in funzione quantità della carica ed il tempo di permanenza nei decantatori.
- f) **Elementi ausiliari:** caldaia produzione vapore ed utilities.

3. Centrifugazione

- a) **Principio di funzionamento:** riscaldamento a circa 80°C dell'olio usato e passaggio in centrifughe per separare acqua e sedimenti.
- b) **Campo di applicazione:** si applica all'olio usato proveniente dal processo di sedimentazione.
- c) **Elementi e tipologie impiantistiche:** centrifughe a dischi con sistema automatico di pulizia alimentate attraverso uno scambiatore di riscaldamento.
- d) **Efficienza dei sistemi:** separazione dall'olio usato di tutta l'acqua libera e di sedimenti.
- e) **Parametri di dimensionamento:** quantità della carica, contenuto di acqua e sedimenti.
- f) **Elementi ausiliari:** caldaia produzione vapore ed utilities (EE, acqua, aria, vapore, ecc.).

D3.2 Cleaning

Con il Cleaning si rimuovono i composti pesanti (principalmente residui asfaltosi e gasolio) dall'olio usato già disidratato e privo della frazione idrocarburica leggera attraverso varie opzioni tecnologiche. Le tecniche di Cleaning qui analizzate sono: la Preflash Secondaria (PF-2), la Deasfaltazione Termica (TDA), la Deasfaltazione con Propano (PDA) ed il Trattamento Acido con Terre.

1. Pre-flash secondaria per la rimozione degli idrocarburi leggeri (PF 2)

- a) **Principio di funzionamento:** attraverso il riscaldamento fino a 220-250°C a pressione atmosferica o leggermente sottovuoto, dall'olio usato anidro si separano gli idrocarburi leggeri.
- b) **Campo di applicazione:** si applica all'olio usato già disidratato come seconda fase di lavorazione per ottenere olio usato completamente privo degli idrocarburi più bassobollenti.
- c) **Elementi e tipologie impiantistiche:** l'impianto è costituito generalmente da un sistema di riscaldamento (scambiatori di calore) e da una colonna di flash oppure da evaporatore a film sottile, oltre al sistema di recupero e separazione di fase dei vapori prodotti (acqua ed idrocarburi leggeri).
- d) **Efficienza dei sistemi:** detto sistema se correttamente dimensionato permette la completa rimozione della frazione idrocarburica leggera.
- e) **Parametri di dimensionamento:** gli impianti vengono dimensionati a partire dalla capacità di lavorazione richiesta e considerando il contenuto massimo di idrocarburi leggeri da rimuovere.

- g) **Elementi ausiliari:** gli impianti necessitano di sistemi di riscaldamento in genere da vapore a media pressione e olio diatermico oltre a parziali recuperi di calore da altri flussi della filiera produttiva; necessitano anche di acqua di raffreddamento e delle utilities (EE, acqua, aria, vapore, ecc.).

2. Deasfaltazione Termica (TDA)

- a) **Principio di funzionamento:** attraverso un riscaldamento alla temperatura di circa 350°C seguito dal passaggio nella colonna di distillazione sottovuoto, in cui avviene la separazione dalle impurità residue contemporaneamente alla distillazione di lubrificanti, gasolio e residui asfaltici. La struttura della colonna permette di frazionare i prodotti in funzione del loro punto di ebollizione. I vari tagli di olio, di gasolio ed i residui asfaltici così ottenuti vengono poi inviati in sili di raccolta.
- b) **Campo di applicazione:** si applica all'olio usato già disidratato e privo della frazione idrocarburica leggera, oppure in fasi più avanzate, a valle di un sistema di cleaning/demetallizzazione come sistema di frazionamento o distillazione sottovuoto.
- c) **Elementi e tipologie impiantistiche:** l'impianto è costituito generalmente da un forno di riscaldamento, da una colonna di distillazione ad alta efficienza di frazionamento, con relativi riempimenti strutturati, da un gruppo vuoto a tre stadi munito di condensatori intermedi e da colonne di strippaggio alimentate con vapore surriscaldato.
- d) **Efficienza dei sistemi:** detto processo consente di rimuovere dall'olio usato disidratato circa il 13% dei composti pesanti ed il 7% di gasolio con una resa sulla carica di circa l'80%.
- e) **Parametri di dimensionamento:** gli impianti vengono dimensionati a partire dalla capacità di lavorazione richiesta, considerando sia il contenuto massimo di composti pesanti da rimuovere, sia le caratteristiche finali attese dell'olio deasfaltato.
- f) **Elementi ausiliari:** l'impianto necessita di vapore per gli eiettori e gli stripper oltre che di acqua di raffreddamento per le condensazioni e delle utilities (EE, acqua, aria, vapore, ecc.).

Tale processo, oltre a svolgere la fase di Cleaning, funge anche da tecnica di Frazionamento.

3. Deasfaltazione con Propano mediante estrazione liquido/liquido (PDA)

- a) **Principio di funzionamento:** utilizzando propano allo stato liquido come solvente in opportuni rapporti di massa con l'olio da deasfaltare attraverso il principio dell'estrazione con solvente, a determinate condizioni di temperatura e pressione, si rimuovono i composti pesanti dall'olio usato già disidratato e privo della frazione idrocarburica leggera generando sia "Olio deasfaltato" (DAO) sia "Residuo asfaltoso".
- b) **Campo di applicazione:** si applica all'olio usato già disidratato e privo della frazione idrocarburica leggera, oppure in fasi più avanzate del processo di lavorazione per rimuovere i componenti più pesanti dal residuo di fondo del processo di distillazione sottovuoto.

- c) **Elementi e tipologie impiantistiche:** l'impianto è costituito generalmente da una colonna di estrazione detta anche contattore, dove avviene il processo di estrazione liquido/liquido, e da due differenti circuiti per il recupero del solvente (propano) sia dalla fase deasfaltata che dalla fase pesante; detti circuiti di recupero sono costituiti da colonne, da scambiatori di calore e da sistemi di raffreddamento e condensazione del propano.
- d) **Efficienza dei sistemi:** il processo consente di rimuovere dall'olio usato circa il 90-95% della totalità dei composti pesanti rendendolo idoneo per le fasi di lavorazione successive.
- e) **Parametri di dimensionamento:** gli impianti vengono dimensionati a partire dalla capacità di lavorazione richiesta e considerando il contenuto massimo di composti pesanti da rimuovere e le caratteristiche attese dell'olio deasfaltato.
- f) **Elementi ausiliari:** gli impianti necessitano di sistemi di ricevimento e stoccaggio di propano per l'alimentazione all'impianto, oltre a sistemi di riscaldamento in genere alimentati da vapore a media pressione e olio diatermico, oltre a parziali recuperi di calore da altri flussi della filiera produttiva; necessitano inoltre anche d'acqua di raffreddamento per le condensazioni e delle utilities (EE, acqua, aria, vapore, ecc.).

4. Trattamento acido con terre

- a) **Principio di funzionamento:** il trattamento acido è mirato a rimuovere gli additivi, i polimeri e i prodotti ossidati degradati presenti nell'olio minerale usato tramite contatto con acido solforico (H_2SO_4). Successivamente all'olio trattato vengono addizionate terre decoloranti per rimuovere tramite assorbimento i composti indesiderati ancora presenti.
- b) **Campo di applicazione:** si applica all'olio usato disidratato.
- c) **Elementi e tipologie impiantistiche:** l'olio disidratato viene inviato tramite pompe nei serbatoi dove subisce il trattamento acido con H_2SO_4 ed aria compressa. Dal trattamento acido si ottiene un olio minerale "pulito" e rifiuti come le melme acide costituite da composti precipitati (solfati). L'olio trattato viene successivamente inviato nei serbatoi, ove vengono addizionate terre decoloranti tramite caricatori. Il composto olio-terre viene ottenuto sia tramite l'azione combinata della miscelazione per mezzo di agitatori presenti nei serbatoi e del calore fornito da vapore con scambiatori.
- d) **Efficienza dei sistemi:** l'efficienza del sistema può essere valutata in termini di perdita di olio durante il processo. Tale perdita può essere stimata in circa 15 - 20 % dell'olio minerale usato in ingresso.
- e) **Parametri di dimensionamento:** il parametro principale per il dimensionamento dell'impianto è costituito dalla quantità di olio usato da trattare.
- f) **Elementi ausiliari:** dal trattamento acido con terre decoloranti si generano emissioni in atmosfera che contengono inquinanti (Vedi tabella C5.3.1). Tali emissioni devono essere trattate in opportuni impianti di abbattimento al fine di ridurre se non eliminare la presenza degli inquinanti, in accordo alla normativa vigente. Il trattamento acido con terre decoloranti genera rifiuti pericolosi (ad esempio le melme acide) che devono essere trattati presso impianti autorizzati. Infine necessitano inoltre delle utilities (EE, acqua, aria, vapore, ecc.).

D3.3 Frazionamento

Attraverso il frazionamento si ottiene la suddivisione dell'olio, precedentemente sottoposto alle fasi di pretrattamento e di cleaning, in vari tagli con diverso grado di viscosità. La tecnica di frazionamento più comunemente applicata è la Distillazione Frazionata Sottovuoto detta VACUUM.

Alcuni cicli produttivi utilizzano tecniche che uniscono le due macro-fasi del processo. E' il caso del TDA (Deasfaltazione Termica - sopra descritto) e del TFE (Evaporatore a Film Sottile) che svolge unitamente sia la fase di Frazionamento che di Finissaggio.

1. VACUUM - Distillazione Frazionata Sottovuoto

- a) **Principio di funzionamento:** attraverso il principio della distillazione sottovuoto (effettuato a determinate condizioni di temperatura) l'olio usato pretrattato e dopo le fasi di cleaning viene frazionato in vari tagli di lubrificante semilavorato a diverse caratteristiche reologiche, da una frazione idrocarburica di testa costituita da gasolio e da un residuo di fondo che se assoggettato ad ulteriori fasi di cleaning costituisce la frazione a viscosità più elevata tra i lubrificanti semilavorati.
- b) **Campo di applicazione:** si applica all'olio usato già disidratato, privo della frazione idrocarburica leggera e della frazione più pesante rimossa nei processi di cleaning.
- c) **Elementi e tipologie impiantistiche:** l'impianto è costituito generalmente da una colonna di distillazione a piatti e/o a riempimenti strutturati con annesse colonne di strippaggio dei tagli laterali. Generalmente i livelli termici elevati dei tagli laterali e del residuo di fondo consentono dei recuperi termici ad altri streams di altri processi inseriti nella filiera produttiva.
- d) **Efficienza dei sistemi:** detto processo consente di avere dei tagli di lubrificanti semilavorati molto ben definiti e pronti per essere assoggettati ai processi di finishing.
- e) **Parametri di dimensionamento:** gli impianti vengono dimensionati a partire dalla capacità di lavorazione richiesta e considerando la curva di distillazione della carica.
- f) **Elementi ausiliari:** gli impianti necessitano di sistemi di riscaldamento, in genere, costituiti da forni alimentati a metano e da scambiatori ad olio diatermico; necessitano inoltre di acqua di raffreddamento e di vapore di media pressione per i sistemi di vuoto e delle utilities (EE, acqua, aria, vapore, ecc.).

2. Evaporatore a film sottile (TFE)

- a) **Principio di funzionamento:** riscaldamento a temperatura tra 320°C e 340°C in un evaporatore a film sottile sotto vuoto spinto con dosaggio di reagenti chimici (soluzioni alcaline concentrate).
- b) **Campo di applicazione:** il processo si applica al prodotto di fondo del preflash secondario.
- c) **Elementi e tipologie impiantistiche:** evaporatore a film sottile riscaldato munito di camicia e riscaldato con olio diatermico, sistema di condensatori a riflusso e condensatore di testa raffreddato ad acqua.

- d) **Efficienza dei sistemi:** separazione del residuo bituminoso dalle frazioni lubrificanti.
- e) **Parametri di dimensionamento:** gli impianti vengono dimensionati a partire dalla quantità della carica ed in relazione alla quantità da evaporare alla superficie di scambio dell'evaporatore.
- f) **Elementi ausiliari:** necessita impianto di riscaldamento a circolazione di olio diatermico, impianto di produzione vuoto e delle utilities (EE, acqua, aria, vapore, ecc.).

D3.4 Finissaggio

Il Finissaggio è l'ultima delle macro-fasi del ciclo produttivo che si applica alle basi lubrificanti semilavorate in uscita dall'unità di Frazionamento o di Cleaning. In tale fase le basi lubrificanti migliorano le proprie caratteristiche, soprattutto colore e odore, dando luogo a basi lubrificanti finite.

Le tecniche di Finissaggio qui analizzate sono l'Hydrofinishing, la Deparaffinazione con Terre applicabile solo a basi con viscosità molto elevata e già trattate con Hydrofinishing, la Filtrazione con terre e la TFE (Evaporatore a Film Sottile – descritto tra le tecniche di Frazionamento) svolgono insieme le fasi di Frazionamento e di Finissaggio.

1. Hydrofinishing

- a) **Principio di funzionamento:** le basi lubrificanti semilavorate e l'eventuale output di sistemi di deasfaltazione con propano vengono inviati separatamente al processo di idrogenazione catalitica, dove, miscelati con idrogeno puro in genere autoprodotta mediante impianti di steam-reforming, migliorano le proprie caratteristiche come colore, odore, stabilità all'ossidazione e caratteristiche tossicologiche.
- b) **Campo di applicazione:** l'impianto tratta le basi lubrificanti semilavorate in uscita da unità di frazionamento ed eventualmente previo trattamento in unità di deasfaltazione con propano.
- c) **Elementi e tipologie impiantistiche:** l'impianto è generalmente costituito da una sezione di reazione con forno e reattore, da una sezione di riciclo e recupero dell'idrogeno in eccesso e da una sezione sottovuoto di strippaggio ed essiccazione dell'olio prima dell'invio a stoccaggio. Taluni impianti che lavorano a condizioni d'esercizio molto severe (100 bar ed oltre) dispongono anche di unità accessorie di lavaggio dei gas di riciclo e di recupero dello zolfo rimosso.
- d) **Efficienza dei sistemi:** tali impianti hanno in genere un resa molto elevata che va dal 94 al 98% sulla carica.
- e) **Parametri di dimensionamento:** gli impianti vengono dimensionati a partire dalla capacità di lavorazione richiesta e considerando le caratteristiche qualitative dei semilavorati avendo come target quelle dei prodotti finiti da ottenere.
- f) **Elementi ausiliari:** gli impianti necessitano di sistemi di riscaldamento in genere costituiti da forni alimentati a metano oltre a scambiatori ad olio diatermico; necessitano anche di acqua di raffreddamento per le condensazioni e di vapore di media pressione per i sistemi di vuoto e delle utilities (EE, acqua, aria, vapore,

ecc.). Ovviamente necessitano anche di sistemi di produzione idrogeno (Steam Reforming).

2. Deparaffinazione con terre

- a) **Principio di funzionamento:** attraverso la filtrazione a freddo con terre (farine fossili), si trattiene la paraffina residuale contenuta nelle basi lubrificanti più viscosi ottenendo un prodotto dall'aspetto migliore.
- b) **Campo di applicazione:** si applica alle basi lubrificanti a viscosità più elevata già trattate all'hydrofinishing.
- c) **Elementi e tipologie impiantistiche:** tali impianti sono costituiti da elementi filtranti che fanno da supporto allo strato di terra in grado di trattenere a freddo le paraffine contenute nell'olio. Tali impianti funzionano a batch secondo le seguenti fasi: formazione del filtro di terra, filtrazione, asciugatura e scarico.
- d) **Efficienza dei sistemi:** tali impianti consentono a determinate condizioni di rimuovere la paraffina che nelle basi ad elevata viscosità conferirebbe un aspetto non perfettamente limpido al lubrificante.
- e) **Parametri di dimensionamento:** gli impianti vengono dimensionati a partire dalla capacità di lavorazione richiesta e considerando le caratteristiche qualitative dei semilavorati avendo come target quelle dei prodotti finiti da ottenere.
- f) **Elementi ausiliari:** tali impianti necessitano di circuiti di raffreddamento per garantire basse temperature di raffreddamento oltre alle consuete utilities (EE, acqua, aria, vapore, ecc.).

3. Filtrazione con terre

- a) **Principio di funzionamento:** le basi lubrificanti semilavorate vengono addizionate con terre decoloranti per rimuovere tramite assorbimento i composti indesiderati ancora presenti. Questo trattamento è mirato fondamentalmente a migliorare alcune caratteristiche della base lubrificante come il colore.
- b) **Campo di applicazione:** si applica all'olio minerale usato già parzialmente rigenerato.
- c) **Elementi e tipologie impiantistiche:** le basi lubrificanti semilavorate vengono inviate tramite pompe in serbatoi in cui vengono aggiunte le terre decoloranti. L'olio trattato viene successivamente inviato nei serbatoi, ove vengono addizionate terre decoloranti tramite caricatori. Il composto olio-terre viene ottenuto tramite l'azione combinata della miscelazione, per mezzo di agitatori presenti nei serbatoi, e del calore fornito da vapore con scambiatori ed infine filtrato tramite filtropressa.
- d) **Efficienza dei sistemi:** l'efficienza del sistema può essere valutata in termini di perdita di olio durante il processo. In tal caso la perdita di olio relativamente al finissaggio "filtrazione con terre" è inclusa nella percentuale indicata al capitolo D. del "trattamento acido con terre".
- e) **Parametri di dimensionamento:** sistemi di filtrazione correttamente dimensionati e scelti in funzione del prodotto da trattare possono essere in grado di recuperare completamente l'olio assorbito dalle terre.
- f) **Elementi ausiliari:** dal trattamento di finissaggio con terre si generano emissioni in atmosfera durante la fase di filtrazione che contengono inquinanti (Vedi tabella C5.3.1). Tali emissioni devono essere presidiate da opportuni impianti di

abbattimento al fine di ridurre se non eliminare la presenza degli inquinanti. Il trattamento di finissaggio con terre decoloranti genera rifiuti pericolosi come le terre esauste che devono essere trattati in impianti autorizzati. L'impianto è dotato inoltre delle utilities (EE, acqua, aria, vapore, ecc.).

4. Evaporatore a film sottile (TFE)

- a) **Principio di funzionamento:** riscaldamento a temperatura tra 320 e 340°C in un evaporatore a film sottile sotto vuoto spinto con dosaggio di reagenti chimici (soluzioni alcaline concentrate).
- b) **Campo di applicazione:** il processo si applica al prodotto di fondo del preflash secondario.
- c) **Elementi e tipologie impiantistiche:** evaporatore a film sottile riscaldato munito di camicia e riscaldato con olio diatermico, sistema di condensatori a riflusso e condensatore di testa raffreddato ad acqua.
- d) **Efficienza dei sistemi:** separazione del residuo bituminoso dalle frazioni lubrificanti.
- e) **Parametri di dimensionamento:** gli impianti vengono dimensionati a partire dalla quantità della carica ed in relazione alla quantità da evaporare alla superficie di scambio dell'evaporatore.
- f) **Elementi ausiliari:** necessita impianto di riscaldamento a circolazione di olio diatermico, impianto di produzione vuoto e delle utilities (EE, acqua, aria, vapore, ecc.).

5. Trattamento con acido e terre decoloranti

- a) **Principio di funzionamento:** il trattamento acido è mirato a rimuovere gli additivi, i polimeri e i prodotti ossidati degradati presenti nell'olio minerale usato tramite contatto con acido solforico (H_2SO_4). Successivamente all'olio trattato vengono addizionate terre decoloranti per rimuovere tramite assorbimento i composti indesiderati ancora presenti.
- b) **Campo di applicazione:** si applica all'olio distillato proveniente dal vacuum.
- c) **Elementi e tipologie impiantistiche:** l'olio disidratato viene inviato tramite pompe nei serbatoi dove subisce il trattamento acido con H_2SO_4 ed aria compressa. Dal trattamento acido si ottiene un olio minerale "pulito" e rifiuti come le melme acide costituite da composti precipitati (solfati). L'olio trattato viene successivamente inviato nei serbatoi, ove vengono addizionate terre decoloranti tramite caricatori. Il composto olio-terre viene ottenuto tramite l'azione combinata della miscelazione, per mezzo di agitatori presenti nei serbatoi, e del calore fornito da vapore con scambiatori.
- d) **Efficienza dei sistemi:** l'efficienza del sistema può essere valutata in termini di perdita di olio durante il processo. Tale perdita può essere stimata in circa 7 - 8 % dell'olio minerale distillato in ingresso.
- e) **Parametri di dimensionamento:** il parametro principale per il dimensionamento dell'impianto è costituito dalla quantità di olio distillato da trattare.
- f) **Elementi ausiliari:** dal trattamento acido con terre decoloranti si generano emissioni in atmosfera che contengono inquinanti (Vedi tabella C5.3.1). Tali emissioni devono essere trattate in opportuni impianti di abbattimento al fine di

ridurre se non eliminare la presenza degli inquinanti, in accordo alla normativa vigente. Il trattamento acido con terre decoloranti genera rifiuti pericolosi (quali le melme acide) che devono essere trattate in impianti autorizzati. Infine necessitano inoltre delle utilities (EE, acqua, aria, vapore, ecc.).

D4 Conformazioni impiantistiche/situazione italiana

La rigenerazione è il processo che meglio utilizza le capacità dell'olio di essere riutilizzato.

Come già precedentemente detto la rigenerazione degli oli usati viene effettuata in Italia nei 5 impianti consortili. Si riporta, di seguito, la tabella C4.3.1 relativa alle tecniche applicate da ciascun impianto.

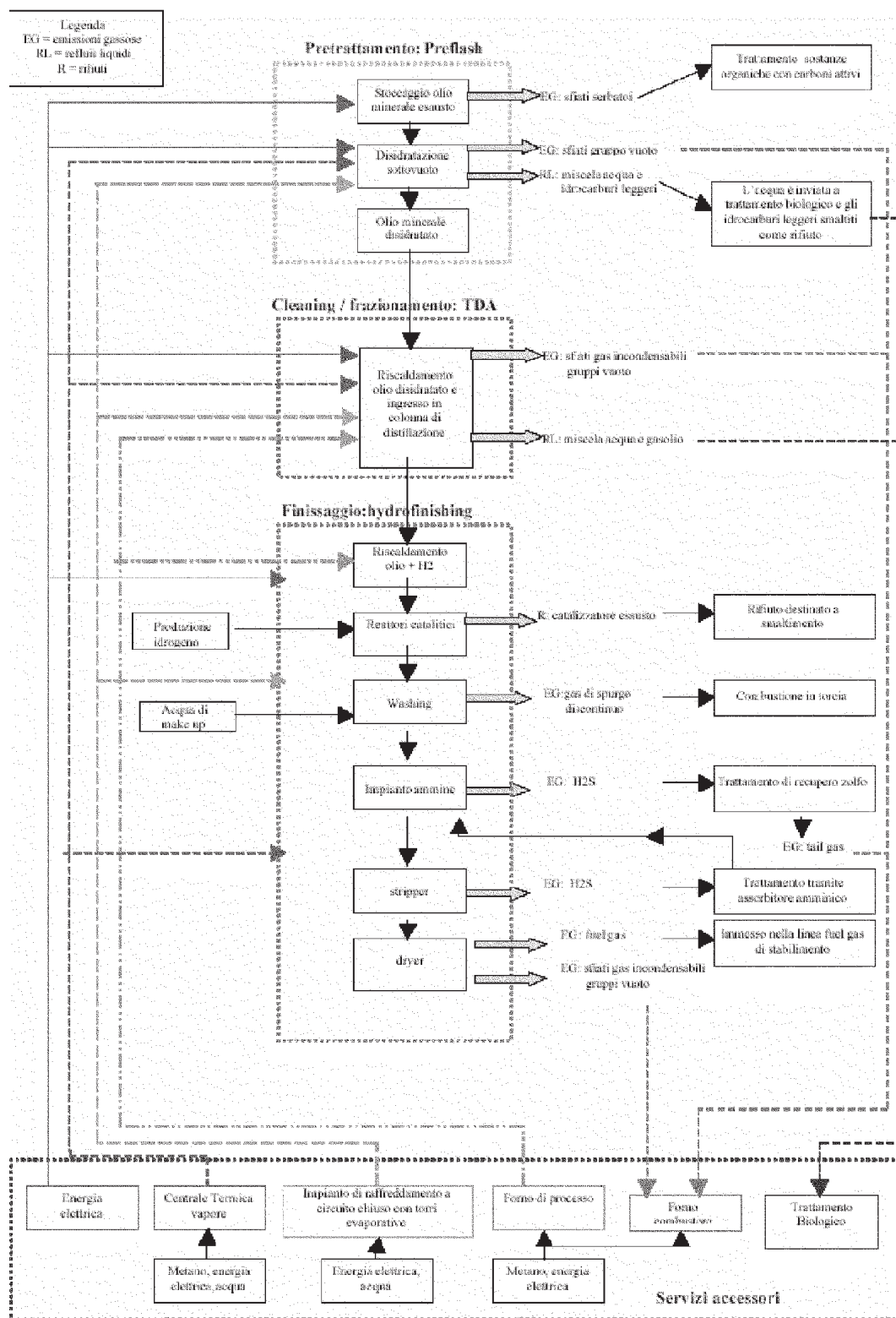
Tabella C4.3.1 – Tecniche applicate negli impianti di rigenerazione

Impianto	N°	Pretrattamento	Cleaning	Frazionamento	Finissaggio
Viscolube SpA – Pieve Fissiraga	1	Preflash	Deasfaltazione Termica		Hydrofinishing
Viscolube SpA – Ceccano	2	Preflash 1	Preflash 2 Deasfaltazione con Propano	Vacuum	Hydrofinishing
Distoms Srl	3	Sedimentazione e Centrifugazione	Preflash 1 Preflash 2	Evaporatore a Film Sottile	
Siro SpA	4	Preflash	Trattamento con Acidi e Terre	Vacuum	Trattamento con Terre
RA.M.OIL SpA	5	Preflash 1	Preflash 2	Evaporatore a Film Sottile	Trattamento con Acidi e Terre

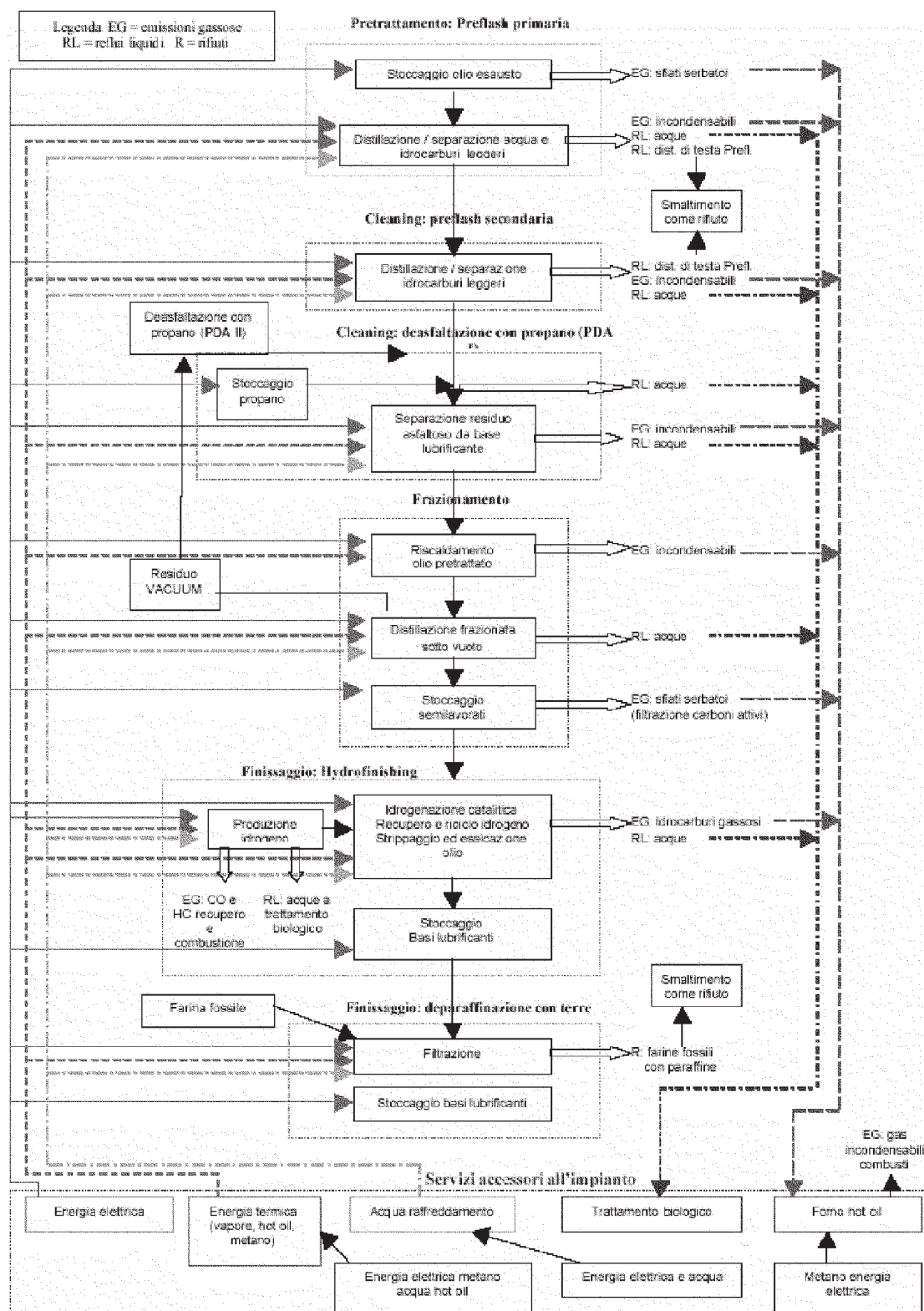
Nonché le figure riportanti i relativi sistemi a blocchi

- Figura D4.1 - Impianto N° 1 Stabilimento Viscolube SpA di Pieve Fissiraga
- Figura D4.2 - Impianto N° 2 Stabilimento Viscolube SpA di Ceccano
- Figura D4.3 - Impianto N° 3 Stabilimento DISTOMS
- Figura D4.4 - Impianto N° 4 Stabilimento SIRO
- Figura D4.5 - Impianto N° 5 Stabilimento RA.M.OIL

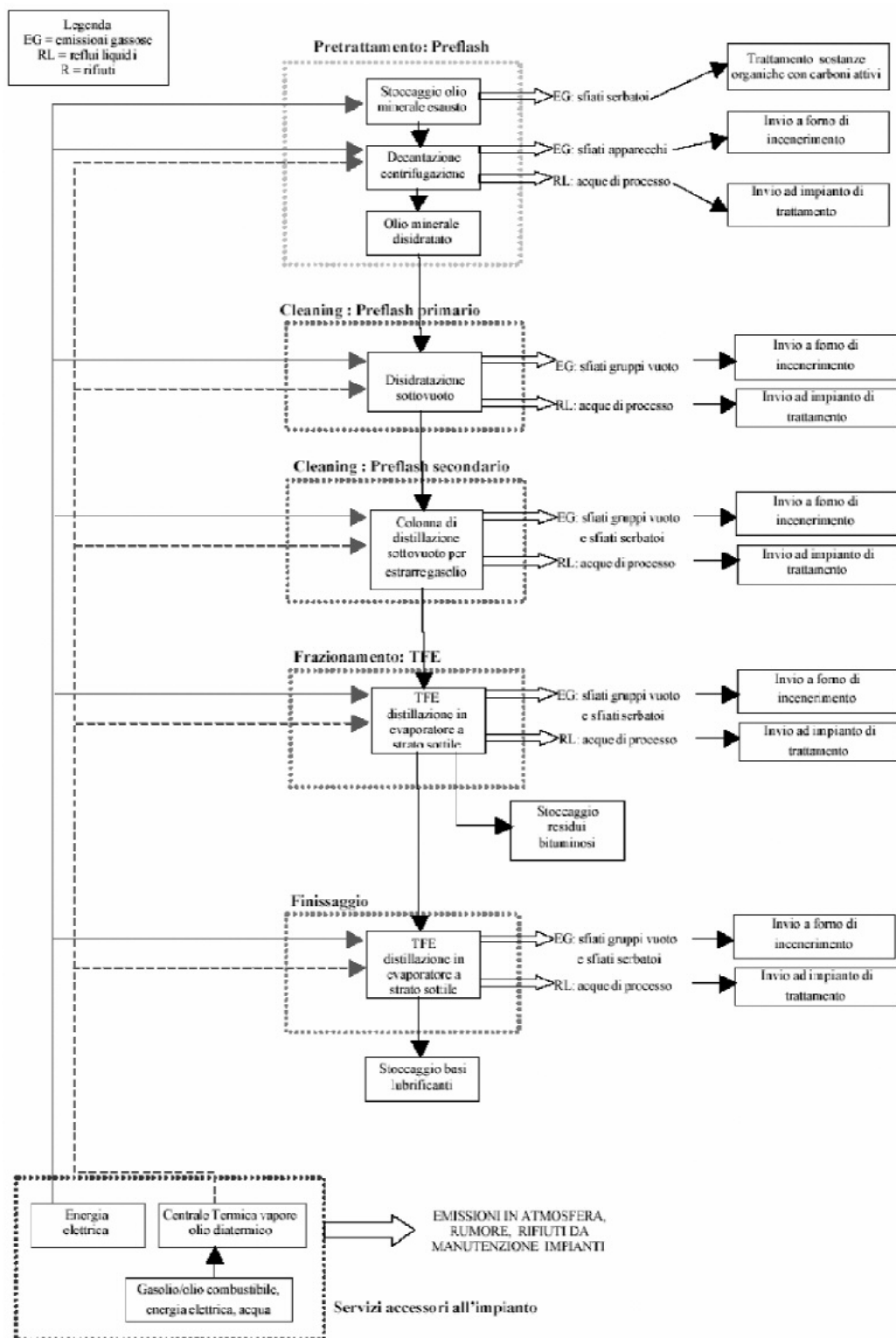
**Figura D4.1 - Impianto N° 1 – Stabilimento Viscolube SpA di Pieve Fissiraga
(Schema a blocchi)**



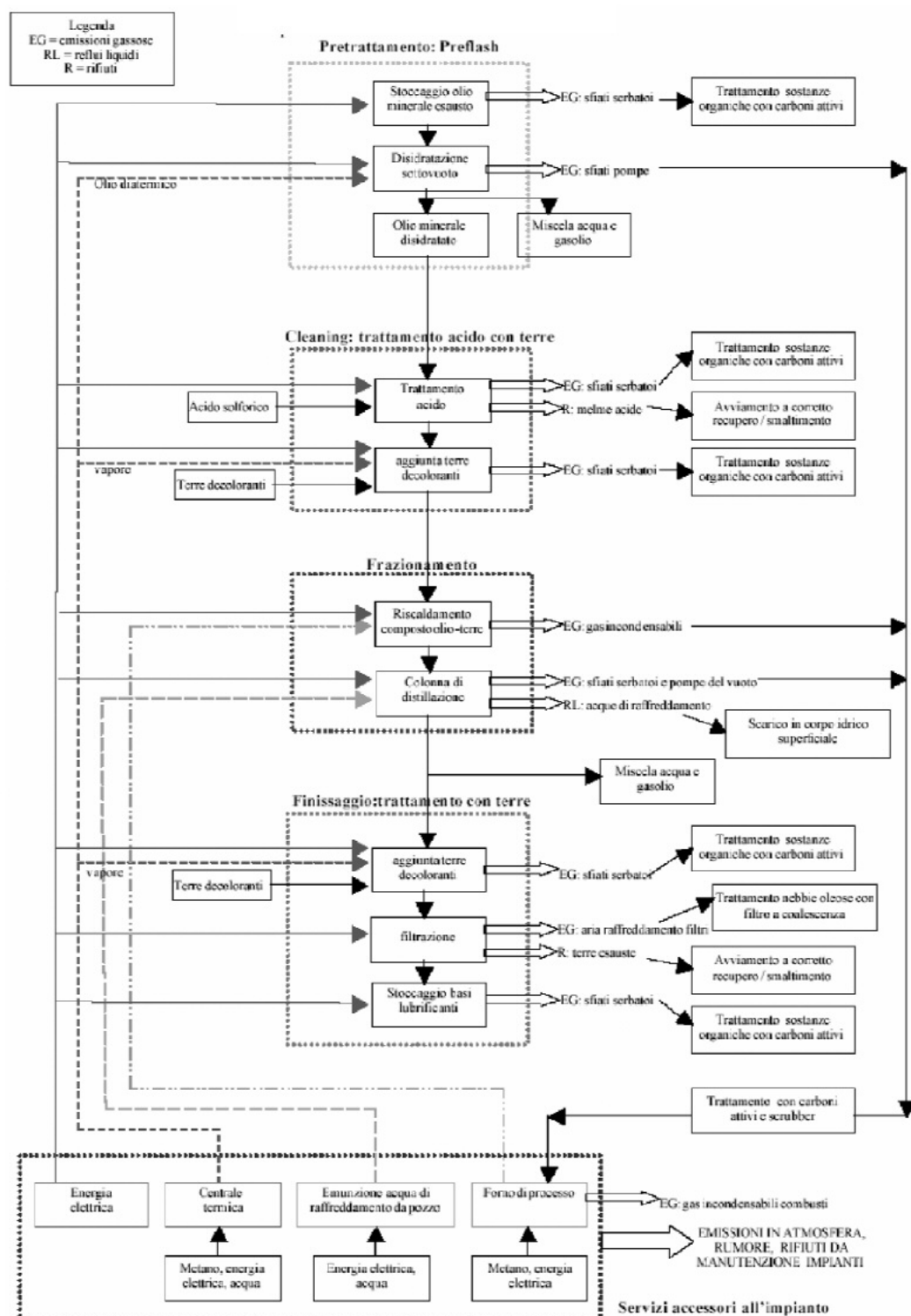
**Figura D4.2 - Impianto N° 2 Stabilimento Viscolube SpA di Ceccano
(Schema a blocchi)**



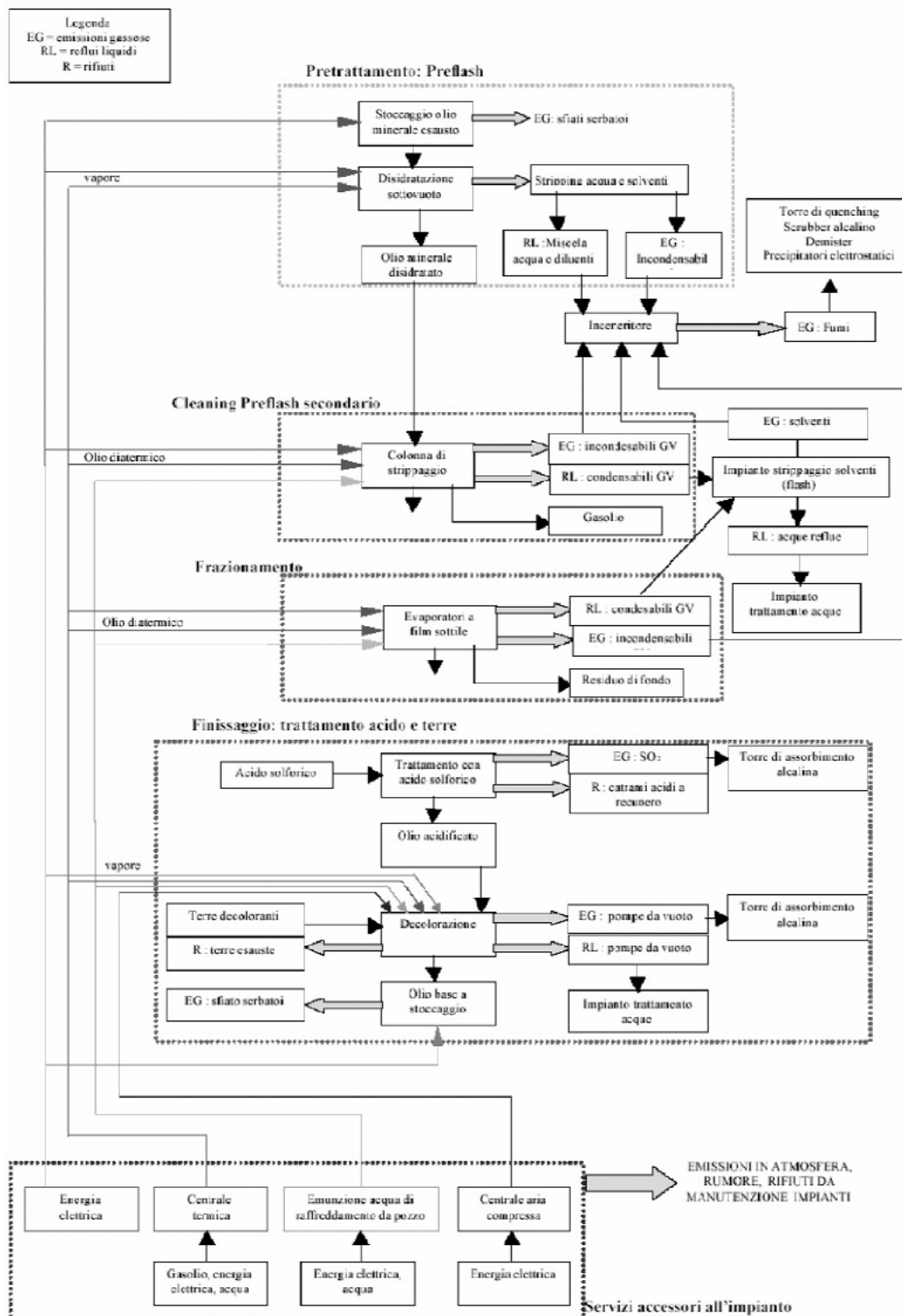
**Figura D4.3 - Impianto N° 3 Stabilimento DISTOMS
(Schema a blocchi)**



**Figura D4.4 - Impianto N° 4 Stabilimento SIRO
(Schema a blocchi)**



**Figura D4.5 - Impianto N° 5 Stabilimento R.A.M.OIL
(Schema a blocchi)**



D4.1 Panoramica sui Sistemi di Gestione

L'adozione di sistemi di certificazione ambientale secondo le norme ISO 9000 e EN ISO 14001 e soprattutto la registrazione EMAS degli impianti, ai sensi del regolamento sono elementi importanti di valutazione dell'efficienza, sotto il profilo ambientale, dei sistemi di gestione adottati nelle diverse tipologie di impianti, è considerata essa stessa una BAT.

Si ritiene, pertanto, utile fornire un quadro della situazione attuale e attesa relativamente agli impianti italiani di rigenerazione (tabella D4.1.1).

Tabella D4.1.1 – Sistemi di gestione

Impianto	N°	Qualità ISO 9000		Sicurezza OHSAS 18001 – UNI 10617	
		In essere	Attesa	In essere	Attesa
Viscolube SpA – Pieve Fissiraga	1	ISO 9001-2000 (Anno 2003)			OHSAS 18001 (Anno 2004)
Viscolube SpA – Ceccano	2	ISO 9001-2000 (anno 2003)		UNI 10617 (Anno 2002)	
RA.M.OIL SpA	3	ISO 9002			
Distoms Srl	4		ISO 9001-2000 (Anno 2004/2005)		
Siro SpA	5				
Impianto	N°	Ambiente ISO 14001 – EMAS		Responsabilità sociale SA 8000	
		In essere	Attesa	In essere	Attesa
Viscolube SpA – Pieve Fissiraga	1		ISO 14001/EMAS (Anno 2005)		SA 8000 (Anno 2004)
Viscolube SpA – Ceccano	2		ISO 14001 (Anno 2004) EMAS (Anno 2006)		SA 8000 (Anno 2004)
RA.M.OIL SpA	3				
Distoms Srl	4				
Siro SpA	5		ISO 14001 (Anno 2004/2005)		

E DESCRIZIONE DELLE ANALISI ELABORATE IN AMBITO COMUNITARIO PER LA INDIVIDUAZIONE DELLE BAT, CON PARTICOLARE RIFERIMENTO, OVE DISPONIBILI, ALLE CONCLUSIONI DEI BREF (BAT REFERENCE DOCUMENT)

Il BRef “Reference Document on Best Available Techniques for the Waste Treatments Industries” è stato terminato nell’agosto 2005. In tale BRef sono analizzate le varie tecniche attualmente disponibili in Europa.

Di seguito vengono riportati concetti e dati estratti, se non diversamente indicato, dal BRef “Waste Treatments”.

E1 Concetto generale di migliori tecniche e tecnologie per lo specifico settore

Il significato di BAT – Best Available Technique – è definito nell’art. 2 della Direttiva IPPC e dall’art. 2 comma 12 del D.Lgs. 372/99:

“la più efficiente ed avanzata fase di sviluppo di attività e relativi metodi di esercizio indicanti l’idoneità pratica di determinate tecniche a costituire, in linea di massima, la base dei valori limite di emissione intesi ad evitare oppure, ove ciò si riveli impossibile, a ridurre in modo generale le emissioni e l’impatto sull’ambiente nel suo complesso”.

Nel BRef Waste Treatment, in linea di principio, sono ritenute BAT quei trattamenti capaci di rendere un rifiuto riutilizzabile o recuperabile con il minor impatto possibile sull’ambiente. Nel BRef sono quindi incluse le tecniche relative alla rigenerazione e all’utilizzo come combustibile degli oli usati. Non sono incluse le tecniche di incenerimento di rifiuti fine a se stessi.

E2 Aspetti tecnici e tecnologici dello specifico settore

Gli oli usati in ambito comunitario in accordo alla direttiva comunitaria 75/439/EEC vengono denominati Waste Oil (WO) e classificati come rifiuti pericolosi. La suddetta normativa altresì ne impone la raccolta separata ed il recupero.

La situazione, a livello comunitario, riguardo sia la produzione che la raccolta è la seguente:

- Nel 2000 sono stati prodotti 4.930 kt di olio base di cui circa il 65% come lubrificante (uso automobilistico, trasporti, ecc.) ed il restante 35% per usi industriali. Si stima che circa il 51% venga consumato durante l’uso (combustione, evaporazione, perdite, ecc.).
- Si stima che vengano prodotti (anno 2000) di 2.400 kt di olio usato di questi ne vengono raccolte approssimativamente 1.730 kt (il 70% proviene da motori a combustione interna, il 5% da olio industriale nero e il 25% da olio industriale leggero) il restante 770 kt (32%) viene bruciato o smaltito illegalmente.
- La capacità di ri-raffinazione degli oli usati, dei 39 impianti installati è pari a circa 2.100 kt/anno.

Nella tabella E2.1 appresso riportata, estratta dal BRef Waste treatment (1° draft capitolo 1 tabella 1.9) vengono elencati gli impianti di trattamento degli oli usati con l’indicazione ove possibile delle tecniche di trattamento utilizzate.

Tabella E2.1 - Impianti di ri-raffinazione d'olio usato in Europa

Località	Società	Capacità (kt/anno)	Note
Hautrage (Belgio)	Watco Oil Services	40	Processo Cracking Catalitico produzione di gasolio
Mottay & Pisard – Vilvoorde (Belgio)	Watco Oil Services	5	Processo con acido e terre (acid/clay) trattamento di olio industriale e olio per trasformatori.
Dollbergen (Germania)	Grasbrook Mineralöl-Raffinerie Dollbergen	60	Processo ad evaporazione a film sottile (TFE) & refinery recycling. (IDEA Process)
Duisburg (Germania)	RMV	40	Processo con acido e terre (acid/clay) - Meinken Process, attualmente è in corso di sviluppo un nuovo processo della Meinken Process (non acido)
Esslingen (Germania)	Sud OI	40	Processo con acido e terre (acid/clay)
Eisenhüttenstadt (Germania)	British Petrus Oil	85	Unità parallele: Unità 1): Processo ad evaporazione a film sottile (TFE) / processo di distillazione (60 kt/anno) l'olio base distillato viene prodotto attraverso un impianto di hydrofinishing della capacità di 45 kt/anno. Unità 2): Estrazione con solvente/distillazione capacità 25 kt/anno
Horst Fuhse – Hamburg (Germania)	Banfeld Oel Horst Fuhse Öl	100	Hofinol/Distillation, produzione 55 kt/anno d'olio base
Germania	Baufeld	120	Evaporazione a film sottile (TFE)
Germania	Südöl Mineralöl	--	Distillazione
Germania	Südöl Eislingen	45	Produzione 15 kt/anno d'olio base
Germania	KS-recycling	45	Distillazione
Germania	Petrus Germany	80	In fase di progetto
Germania	Puralube Marl	80	In fase di progetto
Germania	Anista Duisburg	100	Progettato per il 2004
Germania	Baufeld Duisburg	100	Produzione soltanto d'olio base
Germania	Baufeld Chemnitz	100	Produzione d'olio base 45 kt/anno
Germania	MRD Dollbergen	230	Produzione d'olio base 120 kt/anno
Germania	Schwarze Pumpe	160	Gassificazione degli oli in raffineria
Danimarca	Dansk Olie Genbrug	28	Processo Vaxxon per la produzione di combustibile da oli usati
Danimarca	Enprotec	--	Processo Vaxxon
Barcellona (Spagna)	Enprotec-Cator	42	Processo Vaxxon, produzione d'olio base 30 kt/anno
Madrid (Spagna)	Ecolube	27	Produzione soltanto d'olio base
Spagna	Urba Oil	40	In fase di progetto
Lillebonne (Francia)	Eco Huile	100	Processo con acido e terre (acid clay)/distillazione, produzione soltanto d'olio base
Rouen (Francia)	SARP company (Vivendi Group)	100	n.d.
Francia	Puralube	--	Progetto UOP/DCH

Segue

Tabella E2.1 - Impianti di ri-raffinazione d'olio usato in Europa (Seguito)

Località	Società	Capacità (kt/anno)	Note
Aspropyrgos (Grecia)	LPC Hellas	40	Processo ad evaporazione a film sottile (TFE), KTI + Processo a deasfaltazione con propano - PDA (IFP) produzione di 20 kt/anno d'olio base
Ceccano - Frosinone (Italia)	VISCOLUBE	84*	Processo Snamprogetti – preflash a 2 stadi distillazione sottovuoto, deasfaltazione con propano (PDA) a due stadi con hydrotreatment
Napoli (Italia)	RA.M.OIL	35*	Evaporazione a film sottile (TFE) con produzione soltanto d'olio base
Pieve Fissiraga (Italia)	VISCOLUBE	100*	Processo deasfaltazione termica (TDA) con finissaggio con terre
Italia	Oma	10*	Processo acid/clay
Corbetta - Milano (Italia)	Siro	9*	Processo con acido e terre (acid/clay), produzione soltanto d'olio base
Italia	EC.EN.ER	15*	Produzione soltanto d'olio base
Porto Torres (Italia)	Distoms	20*	Evaporazione a film sottile (TFE) con produzione soltanto d'olio base
Point of Ayr (Gran Bretagna)	Evergreen Environmental Services	--	--
Sneyd Hill near Stoke on Trent (Gran Bretagna)	Whelan Environmental	30	Processo Interline
Stourport on Severn (Gran Bretagna)	Orcol	9	Evaporazione a film sottile (TFE)/estrazione con solvente
Gran Bretagna	Petrus		Processo Interline
Gran Bretagna	OSS Group	10	Solo produzione d'olio base

Fonte: Draft reference document on best available techniques for the waste treatments industries – Draft February 2003.

* Per gli impianti nazionali è stata riportata la capacità di decreto.

I principali trattamenti applicati agli oli usati per produrre basi lubrificanti e/o l'utilizzo come combustibile, vengono sinteticamente riportati in Tabella E2.2.

Tabella E2.2 - Trattamenti recupero/utilizzo oli usati

Tipo di olio usato	Trattamento	Prodotti ottenuti
Olio usato di lavaggio	Riuso	Olio idraulico o da taglio Olio base per la produzione di olio da taglio
Olio di motori a combustione interna + Olio usato di lavaggio	Rigenerazione o ri-raffinazione	Basi lubrificanti
Tutti le tipologie di oli usati inclusi quelli sintetici	Thermal cracking	Prodotti di distillazione: - olio per combustione - olio combustibile demetallizzato - gasolio marino - olio base
Miscele di oli usati	Gassificazione	Gas di sintesi: - idrogeno - metanolo
Tutti le tipologie di oli usati pesanti	Raffinazione	Fuel oil demetallizzato: - gasolio marino - olio combustibile per impianti
	Combustione	Utilizzo diretto in: - produzione asfalto uso stradale - cementifici -- grandi motori marini - impianti produzione energia
	Termodistruzione	Smaltimento in: - inceneritori - cementifici - ecc.

Fonte: European Commission DG Environment A2 –Sustainable resources-consumption and waste - Critical review of exiting studies and life cycle analysis on the regeneration and incineration waste oil (Final report December 2001).

In tabella E2.3. vengono sintetizzate le principali operazioni unitarie che costituiscono i processi di ri-raffinazione degli oli usati maggiormente utilizzati negli impianti di recupero.

Tabella E2.3 - Operazioni unitarie processi di raffinazione oli usati

Operazione unitaria	Descrizione
Pre-trattamento	Rimozione dell'acqua ed i sedimenti.
Cleaning	Separazione dei residui asfalsosi, i metalli pesanti e gli additivi dalla base lubrificante.
Distillazione/frazionamento	Separazione degli oli base attraverso differenti temperature di ebollizione produce due o tre tagli (frazioni di distillazione)
Finishing	Rimuovere gli IPA (PAHs) e migliorare le caratteristiche merceologiche del prodotto attraverso l'hydrofinishing.

Nel BRef vengono descritte nel dettaglio le “buone tecniche” ritenute le più rilevanti per determinare le BAT che, dal punto di vista ambientale possono contribuire al raggiungimento di una buona performance ambientale. Per la loro applicazione è necessaria la conoscenza delle seguenti informazioni: produzione, prevenzione, processi tecnici e controlli, minimizzazione e procedure tecniche di riciclo.

In tabella E2.4, tratta dal BRef Waste Treatments, viene mostrata sommariamente la struttura delle informazioni necessarie alla determinazione delle BAT.

Tabella E2.4 – Informazioni per la determinazione delle buone tecniche rilevanti

Tipologia informazione	Descrizione
Benefici ambientali attesi	Definizione dei principali impatti sull'ambiente generati dai processi ed individuazione delle tecniche da utilizzare (sistemi di abbattimento), includendo i valori delle emissioni conseguibili e le prestazioni in termine d'efficienza. Vantaggi ambientali della tecnica in questione confrontati con quelli di tecniche alternative.
Effetti secondari indotti	Valutazione degli effetti secondari e degli svantaggi causati dall'utilizzo della tecnica prescelta. Confronto della tecnica con le altre al fine di prevenire e risolvere problemi ambientali.
Dati d'esercizio	Dati prestazionali delle emissioni, dei rifiuti prodotti e consumi di materie prime (acqua ed energia), nonché altre informazioni della tecnica sulla gestione, manutenzione e controllo, inclusi gli aspetti durante l'esercizio legati alla sicurezza.
Applicabilità	Considerazioni sullo stato dell'impianto (nuovo o esistente) la sua potenzialità (grossa o piccola) e disponibilità di spazi, includendo anche la definizione del trattamento dei residui di processo.
Dati economici	Informazioni dei costi (investimento e gestione) e degli eventuali risparmi gestionali (p.e. attraverso contenimento dei consumi delle materie prime, acqua ed energia e la produzione dei rifiuti) relativamente all'idoneità della tecnica.
Fattori d'implementazione	Individuazione delle condizioni locali per l'implementazione della tecnica, nonché informazioni per l'adozione di un Sistema di Gestione Ambientale.
Esempio di impianti	Referenze d'impianti operativi in Europa e nel resto del mondo. Se la tecnica del settore non viene applicata in Europa è necessaria una breve spiegazione giustificativa.
Letteratura tecnica	Fonti di letteratura per altre informazioni più dettagliate sulla tecnica.

Fonte: "Reference Document on Best Available Techniques for the Waste Treatments Industries – August 2005"

Tra le tecnologie applicate nella rigenerazione dell'olio usato, nel BRef vengono citate le seguenti configurazioni impiantistiche:

- **Trattamento con le terre:** la resa è del 50% sull'olio usato disidratato, è ritenuto un processo superato, anche se risulta essere ancora quello maggiormente applicato nel mondo; dal punto di vista ambientale dà luogo a notevoli quantità di terre inquinate da olio che necessitano di un adeguato smaltimento, la qualità dei prodotti è media; i costi di investimento sono relativamente bassi.
- **Distillazione/trattamento chimico o estrazione con solvente:** la resa è compresa tra il 65 e il 70% sull'olio usato disidratato, gli IPA sono praticamente eliminati, la taglia media di un impianto è pari a 25 kt/anno. Un impianto con tali caratteristiche è presente in Spagna. Costi d'investimento: 29 M\$ (1994) per una taglia da 108 kt/anno costituita dalle seguenti sezioni: colonna a vuoto di distillazione, trattamento con terre, trattamento chimico e stoccaggio.
- **Interline process:** la resa è del 79% sull'olio usato disidratato, la frazione finale dell'olio lavorato è miscelata con particolari additivi chimici allo scopo di abbattere i cloruri in quantità inferiore a 10 ppm e fino a 5 ppm nel reattore chimico.
- **TFE – Thin Film Evaporator accoppiato con processo di finissaggio:** sono realizzabili, con potenzialità comprese tra 25 e 160 kt/anno, le seguenti configurazioni impiantistiche: TFE - trattamento con terre: (resa compresa tra il 54 e il 73% sull'olio usato disidratato), TFE - hydrotreatment (resa del 72% sull'olio usato disidratato), TFE – estrazione con solvente (resa compresa tra il 50 e il 67%), TFE – estrazione con solvente – hydrofinishing (resa del 91%). Con tali caratteristiche tecniche sono i seguenti presenti impianti: uno a Newcastle

- (Australia) e due in Germania (rispettivamente 85 e 160 kt/anno). Costi d'investimento: 43 M\$ (1994) per un impianto da 108 kt/anno costituito da una colonna a vuoto di distillazione e da una sezione di hydrotreatment.
- **TDA – Thermal De-Asphalting Process:** la resa è del 74% sull'olio usato disidratato, se unito a finitura con le terre (taglia media compresa tra 100 e 180 kt/anno) e del 77% se combinato con hydrofinishing (taglia media compresa tra 40 e 100 kt/anno). Un impianto con queste caratteristiche è presente in Italia e due in paesi extracomunitari.
 - **Riciclo in raffineria per olio lubrificante:** la resa è compresa tra il 65 – 70% sull'olio usato. La qualità dell'olio può essere migliorata quando l'impianto è composto dalle sezioni di pre-flash, de-asphalting e il trattamento con terre. Impianti con queste caratteristiche sono presenti in Germania. Esempio di costo: 45M\$ (1994) per un impianto da 108 kt/anno, la presenza di infrastrutture può ridurre i costi d'investimento.
 - **Lavorazione in raffineria:** sono possibili le seguenti configurazioni impiantistiche:
 - a) L'olio usato è miscelato al greggio e prima di pervenire all'impianto è sottoposto al processo di dissalazione. I prodotti residui, della colonna a vuoto, contengono metalli e composti solforati.
 - b) L'olio usato pretrattato è miscelato con la corrente di fondo della colonna a vuoto. I metalli vengono incapsulati nell'asfalto e i cloruri vengono abbattuti nella sezione di cracking catalitico.
 - **Hydrofinishing:** tale processo è caratterizzato da una resa molto alta e rappresenta altresì l'unico processo di rigenerazione approvato dall'API (American Petroleum Institute); oltre a fornire prodotti di ottima qualità (in termini di viscosità, colore e proprietà termiche), raggiunge un'ottima performance ambientale (riduce il residuo carbonioso Conradson, i metalli residui, gli IPA); di contro il costo dell'investimento iniziale è molto elevato e pertanto è applicabile soltanto agli impianti di dimensioni più significative (a partire da 50 kt/anno di olio usato lavorato).
 - **Contatto diretto con processo hydrogenation:** tale processo contribuisce al conseguimento dei seguenti benefici ambientali:
 - a) Alta efficienza di rimozione dei contaminanti contenuti nell'olio.
 - b) Distruzione dei composti alogenati e ossigenati.
 - c) Rifiuti a basso impatto ambientale (basso contenuto di zolfo).
 - d) Riduzione nell'olio trattato della formazione di composti polimerici e del carbonio.
 - e) Trattamento catalitico per favorire la conversione dei solfuri (composti tossici) a solfati (non tossici).
 - f) Riciclaggio di gas ricco d'idrogeno.
 - g) Neutralizzazione di gas acidi, in appositi reattori, con soda caustica.Impianti di queste caratteristiche sono presenti in Germania.
 - **Estrazione con solvente:** gli IPA vengono rimossi mediante estrazione con solvente, il 98% del solvente può essere rigenerato. Impianti di queste caratteristiche sono presenti in Germania.

Alla maggior parte delle tecniche citate si accompagna la fase di pre-trattamento, con una unità Pre-flash, e una fase di frazionamento mediante distillazione sottovuoto.

E3 Utilizzo termico degli oli usati

L'olio usato ha un alto potere calorifico (9.500 kCal/kg) e può essere utilizzato anche come combustibile in alcune applicazioni industriali, tal quale oppure riprocessato, in sostituzione del carbone, gasolio, olio leggero, ecc.

Nella tabella E3.1, estratta dal BRef Waste Treatments, paragrafo 2.5.2.4 tabella 2.16, viene riportata una sintesi delle tipologie di trattamento degli oli usati ed il settore industriale d'utilizzo come combustibile.

Tabella E3.1 - Trattamenti ed utilizzo olio usato come combustibile

Tipo di trattamento	Modificazione chimico-fisica dopo trattamento	Utilizzo come combustibile	Settore industriale d'utilizzo
Nessun trattamento, utilizzato direttamente in processi di combustione	Nessuna modificazione	Direttamente in forni, motori, ecc.	-Inceneritore per rifiuti -Cementifici -Produzione del calore (parcheggi, serre, ecc.) -Motori marini. -Cave di pietra.
Trattamento chimico-fisico blando	Rimozione acqua e sedimenti	Miscelato con olio combustibile	-Cementifici -Grandi motori marini -Essiccamento pietrisco per usi stradali. -Impianti produzione d'energia.
Trattamento spinto (Chimico o termico)	Demetallizzazione dell'olio pesante	Miscelato con olio combustibile	-Motori marini -Produzione calore
Thermal Cracking	Demetallizzazione prodotti di cracking	Gasolio	-Utilizzo gasolio (olio da riscaldamento, gasolio per motori, forni, ecc.). -Utilizzo dell'olio pesante nei motori marini.
Gassificazione	Conversione in gas di sintesi ($H_2 + CO$)	Gas	-Produzione di metanolo -Grandi impianti di combustione (p.e. turbine a gas)

Fonte: Reference Document on Best Available Techniques for the Waste Treatments Industries – August 2005

E3.1 Utilizzo termico dell'olio usato senza alcun trattamento preliminare

E' un'opzione che in Europa dipende essenzialmente da fattori economici locali e dalle legislazioni nazionali. I settori interessati in cui l'olio viene direttamente utilizzato sono:

- Combustione nei forni a tamburo rotante per impianti di produzione cemento. Nell'unione Europea in Francia, Germania ed Italia vengono utilizzate complessivamente circa 400 kt di oli usati nell'industria del cemento, il vantaggio di utilizzare olio usato è rappresentato dall'alto potere calorifico rispetto ad altri rifiuti.
- Incenerimento come rifiuto (vedi "Reference Document on Best Available Techniques for Waste Incineration – July 2005").
- Industria siderurgica (vedi "Reference Document on Best Available Techniques on the production of Iron and Steel – December 2001").

Di particolare interesse è l'utilizzo dell'olio usato, nei processi di produzione cemento in quanto essi abbisognano di grandi quantità d'energia: combustibile ed elettricità (che rappresenta fino al 70% dei costi variabili). A titolo informativo in tabella E3.1.1 vengono riportate le diverse forme d'energia utilizzate, in Francia e Germania, nel suddetto processo.

Tabella E3.1.1 - Combustibili utilizzati in Francia ed in Germania per la produzione di cemento

Tipo di combustibile	Francia	Germania
<i>Combustibile solido:</i>	<i>Totale 49%</i>	
• Carbone	9%	69%
• Pct coke	40%	
TAR ed altro	20%	
Olio pesante	3%	14%
Gas	1%	
<i>Combustibile alternativo (SFL):</i>	<i>Totale 27%</i>	<i>Totale 17%</i>
• Olio usato	9,4%	9%
• Altri rifiuti pericolosi (Vernici, solventi, ecc.)	10,6	
• Farine animali	4,5%	--
• Pneumatici	1,2%	
• Altri rifiuti industriali non pericolosi	1,3%	

Note: Percentuale calcolata sul potere calorifico.

Fonte: *Critical Review of existing Studies and Life Cycle Analysis on the Regeneration and Incineration of WO* di Taylor Nelson Sofres Consulting.

E3.2 Utilizzo dell'olio usato dopo trattamento chimico-fisico blando

Tra i trattamenti chimico-fisico leggeri possiamo enumerare:

- La rimozione dell'acqua mediante riscaldamento a circa 70-80°C.
- La rimozione dei sedimenti mediante filtrazione; i reflui liquidi originati vengono inviati all'impianto di trattamento.
- La rimozione dei metalli e degli additivi mediante demineralizzazione chimica, tale processo genera fosfati, ossalati e solfati da smaltire. Sempre nell'ambito di tale trattamento è possibile produrre un combustibile di alta qualità utilizzabile in impianti di produzione energia. Nella tabella E3.2.1 estratta dal BRef Waste Treatments (paragrafo 2.5.2.4.2 tabella 2.17), viene riportata una sintesi dei settori di utilizzo degli oli usati sottoposti a detti trattamenti.

Tabella E3.2.1 – Utilizzo termico degli oli usati dopo trattamento chimico-fisico leggero

Settore di utilizzo	Descrizione	Nazione dove viene utilizzato
Materiale inerte e sue miscele con l'asfalto	L'olio viene utilizzato per produrre calore per l'essiccamento di materiale inerte utilizzato per la realizzazione di manti stradali. Tale materiale può essere successivamente triturato e miscelato con l'asfalto.	Processo comune in Belgio e Regno Unito. In Italia la legislazione vigente non ne permette l'utilizzo.
Calcare secco	L'olio usato viene utilizzato per produrre calore per la produzione di calcare secco. Alcuni contaminanti acidi vengono abbattuti dal materiale stesso.	---
Miscelato con olio combustibile	L'olio usato può essere miscelato con l'olio combustibile, in proporzioni tali da contenere la produzione di ceneri (generalmente 0,1% max) e la viscosità.	---
Produzione energia	L'olio usato viene utilizzato negli impianti di produzione energia alimentati con polverino di carbone.	---
Distribuzione calore mediante aerotermi	L'olio usato viene utilizzato per la produzione di calore e sua distribuzione mediante aerotermi in autorimesse, serre, officine, capannoni, ecc. Tali apparecchiature, generalmente di potenza inferiore a 10 MW, sono realizzate appositamente per quest'utilizzo, sono inoltre munite di un sistema di pretrattamento per rimuovere l'acqua ed i sedimenti	Con tale sistema nel Regno Unito vengono utilizzate circa 40 kt/anno d'olio usato. In Belgio e in Danimarca invece è permesso solo a valle di una autorizzazione per lo smaltimento dei rifiuti pericolosi.
Utilizzo marino	L'olio usato dopo essere stato sottoposto ai trattamenti di rimozione dell'acqua e dei sedimenti, miscelato con olio combustibile (in proporzioni tali da ottenere la viscosità richiesta) viene utilizzato come combustibile nei motori marini.	Spagna

Fonte: Reference Document on Best Available Techniques for the Waste Treatments Industries – August 2005

E3.3 Utilizzo termico dell'olio usato dopo trattamento chimico spinto (Chimico o termico)

Con tale processo vengono rimossi i prodotti di fondo, i metalli e gli incombustibili (ceneri, sabbia, ecc.) e viene prodotto un combustibile avente le stesse caratteristiche di oli combustibili convenzionali. Il processo viene effettuato in un processo di thermal cracking. Con tale processo si permette la conversione dell'olio usato in gasolio. Nella tabella E3.3.1 estratta dal BRef Waste Treatments (paragrafo 2.5.2.4.4 tabella 2.21), viene riportata una sintesi con le percentuali delle correnti relative ottenute in tre processi di thermal cracking.

Tabella E3.3.1 – Prodotti ottenuti dal processo di thermal cracking

Prodotto	%
Gas di scarico	5
Cherosene	8
Olio pesante demetallizzato o gasolio marino	77
Residui pesanti	10
Gas di scarico	10
Cherosene	15
Gasolio	65
Olio lubrificante leggero	Tracce
Residui pesanti	10
Gas di scarico	5
Cherosene	10
Gasolio	30
Olio lubrificante ri-raffinato leggero	45
Residui pesanti	10

Note:

Le percentuali sono relative a tre diversi impianti di thermal cracking.

Fonte: Reference Document on Best Available Techniques for the Waste Treatments Industries – August 2005

E3.4 Utilizzo dell'olio usato per la gassificazione

Non vengono, nel BRef, citate le tecniche di gassificazione. Tuttavia è noto che la società Texaco è detentrica di una tecnologia di co-gassificazione degli oli usati con carbone ed ha realizzato, nel mondo oltre 100 impianti di grossa taglia per la produzione di gas di sintesi (H_2 e CO). In tale processo i metalli contenuti nell'olio usato vengono incapsulati negli inerti, i composti solforati vengono rimossi nel trattamento fumi (scrubber) e convertiti in zolfo elementare.

E4 Aspetti ambientali: i consumi (energetici, idrici, di materie prime)

Nel BRef (capitolo 3.4.2 - tabella 3.72) vengono riportati i consumi specifici delle varie tecniche di rigenerazione dell'olio usato.

La tabella E4.1 seguente, estratta dal BRef, mostra per ogni tipo di processo le materie prime e le relative quantità necessarie alla produzione. Le materie prime specifiche utilizzate nei processi analizzati sono le terre, in qualità di agente filtrante, il propano, nel caso di PDA (deasfaltazione con propano), l'idrogeno e il catalizzatore, in caso di hydro-finishing.

Tabella E4.1 - Consumi di materie prime nei processi di riciclaggio degli oli usati

Processo	Sostanze utilizzata nel processo	Consumi
		kg/t (olio usato)*
Processo acid/clay	Acido solforico (prodotti di reazione melme acide costituite da composti precipitati "solfati").	--
	Terre di filtrazione e neutralizzazione	36
Pretrattamento olio usato	Demulsionanti a supporto del processo di sedimentazione.	--
Processo distillation/clay	Terre di filtrazione	40
Propane deasfaltering (PDA)	I consumi di energia sono più elevati rispetto alla rigenerazione con trattamento chimico o con hydrogenation	--
TFE + clay	Terre di filtrazione	60
TFE + Hydrofinishing	Idrogeno e catalizzatori	--
TFE + Estrazione con solvente	Solvente	--
TFE + trattamento chimico + Estrazione con solvente	Energia	3,2 MJ/kg
	Soda caustica	10
	Solvente	0,3
TFE + Estrazione con solvente + Hydrofinishing	Idrogeno e catalizzatori	0,25
	Mohawk chemical	12
	Idrogeno	2
TDA (De-asfaltazione termica) + Clay treatment	Terre di filtrazione	100
TDA + Hydrofinishing (alta pressione)	Catalizzatori	0,5
PDA (De-asfaltazione con propano) + Hydrofinishing (media pressione)	Propano	8,25
Trattamento termico con terre	Combustibili fossili	4,26 MJ/kg (olio usato)
Con hydrofinishing	Energia	9,93 MJ/kg (olio usato)
Distillazione sottovuoto + trattamento chimico	Combustibili fossili	47 kg eq crude oil
	Energia primaria	2.681 MJ
	Consumi d'acqua	3.300
Processi di rigenerazione	Combustibili fossili	42,46 MJ/kg (olio usato)

Note:

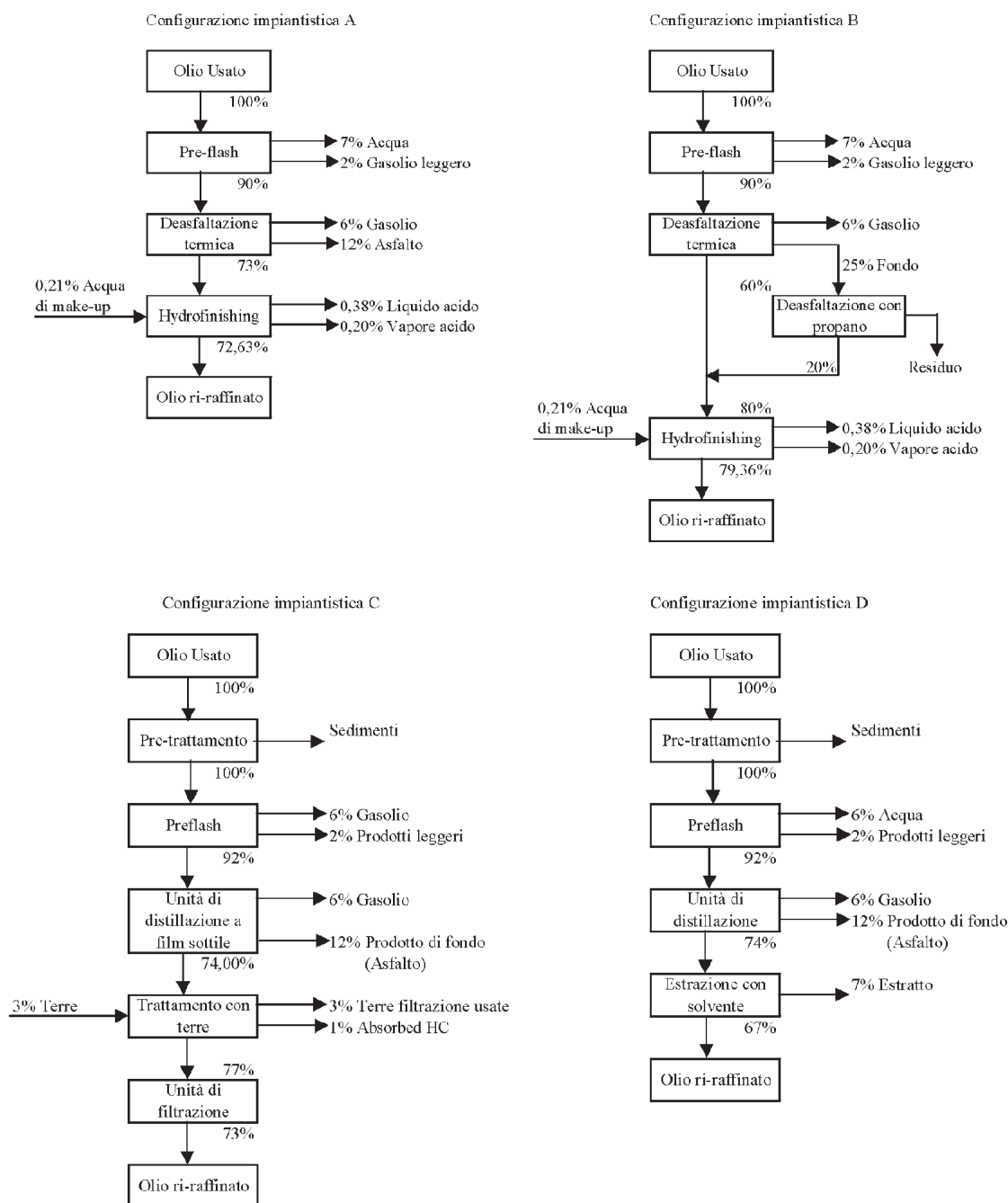
* kg/t olio usato se non diversamente specificato.

Fonte: Reference Document on Best Available Techniques for the Waste Treatments Industries – August 2005

Nel Waste Treatments BRef (paragrafo 3.4.2 - figura 3.5) vengono riportate le rese di quattro diverse configurazioni impiantistiche per la rigenerazione dell'olio usato.

La figura E4.1 seguente, estratta dal BRef, mostra per le configurazioni di cui sopra alcuni bilanci di materia semplificati.

Figura E4.1 – Bilancio di materia nelle configurazioni A, B, C e D



Fonte: Reference Document on Best Available Techniques for the Waste Treatments Industries – August 2005

I consumi specifici idrici ed energetici di un impianto che applica la tecnica TDA/HF per la rigenerazione dell'olio usato sono riportati nel Waste Treatments BRef al paragrafo 3.4.2. (tabella 3.84). La tabella E4.2, estratta dal BRef, indica i consumi per il tipo di processo considerato.

Tabella E4.2 - Consumi e servizi

Sistema tradizionale TDA/HF						
Consumi e servizi		PF	TDA	HF	Totale	Unità di misura
Consumi elettrici		1,5	12	20	33,5	kWh
Vapore a media pressione		285	322	70	677	kg
Acqua di raffreddamento (make-up) (a)		1,1	5	0.3	6,4	t
Combustibile (calore)		--	670	711	1380	MJ
Idrogeno		--		2,1	2,1	kg
Catalizzatori		--		0,2+0,05 (b)	0,2+0,05 (b)	t
Propano						kg
Sistema ad alto recupero						
Consumi e servizi	PF	TDA	HF	PDA	Totale	Unità di misura
Consumi elettrici	1.5	12	20	13	46,5	kWh
Vapore a media pressione	285	322	70	135	812	kg
Acqua di raffreddamento (make-up) (a)	1,1	5	0,3	4	10,4	t
Combustibile (calore)	--	670	711	920	2300	Mcal
Idrogeno	--		2.1	--	--	kg
Catalizzatori	--		0,2 + 0,05 (b)	--	0,2 + 0,05 (b)	t
Propano	--		--	0.8	0.8	kg

Note: Consumi calcolati un impianto di capacità pari a 100 kt/anno di olio usato con un contenuto d'acqua del 10%. Tali consumi parametrizzati sono espressi in unità/t olio usato.

HF: hydrofinishing, PDA: Propano de-asphalting, TDA: Thermal de-asphalting, PF: Pre-flash.

(a) Basato con 10 % perdite d'evaporazione.

(b) Demetallizzazione catalitica + Raffinazione catalitica.

Fonte: Reference Document on Best Available Techniques for the Waste Treatments Industries – August 2005

E5 Aspetti ambientali: emissioni (in atmosfera, negli scarichi idrici, termiche, sonore, da vibrazione)

Relativamente alle emissioni prodotte dagli impianti di trattamento degli oli usati analizzate nel BRef, il documento presenta una serie di informazioni, a seconda del processo o della tecnica applicati.

Per quanto riguarda le emissioni in aria, gli impianti analizzati emettono principalmente Composti Organici Volatili (COV o, nella denominazione inglese, VOC). Le emissioni di COV se non contenute possono generare tra l'altro impatto odorigeno.

Gli inquinanti in acqua non risultano essere rilevanti dal punto di vista ambientale poiché tutti gli impianti che trattano oli lubrificanti usati si servono di depuratori, interni al sito e/o consortili. Gli inquinanti più rappresentativi presenti negli scarichi idrici sono costituiti da:

- COD.

- Solidi sospesi.
- Rame.
- Zinco.

Negli impianti che trattano ingenti quantità di olio usato possono essere presenti anche:

- Composti clorurati.
- Azoto totale.
- Fosforo totale.

Al paragrafo 4.4.1.14 del Waste Treatments BRef sono indicate alcune tecniche generiche per una corretta gestione delle acque effluenti. La figura E5.1 riporta uno schema a blocchi di un impianto di trattamento delle acque reflue in un processo di rigenerazione dell'olio usato.

La tabella E5.1 seguente mostra i livelli raggiungibili, in termini di concentrazione di COD e fenoli, attraverso l'utilizzo dell'impianto rappresentato nella figura E5.1.

L'origine degli inquinanti si fa risalire alla composizione degli oli lubrificanti in quanto essi contengono:

- dal 5% al 25% di additivi chimici;
- metalli e prodotti della combustione provenienti dai motori a combustione interna.

Tabella E5.1 - Benefici ambientali attesi

Punto *	COD	Fenoli
	(mg/l)	(mg/l)
1	17.000	180
2	120	1,5
3	250	2,2
4	160	1,4
5	150	1,4
6	130	0,45

Note:

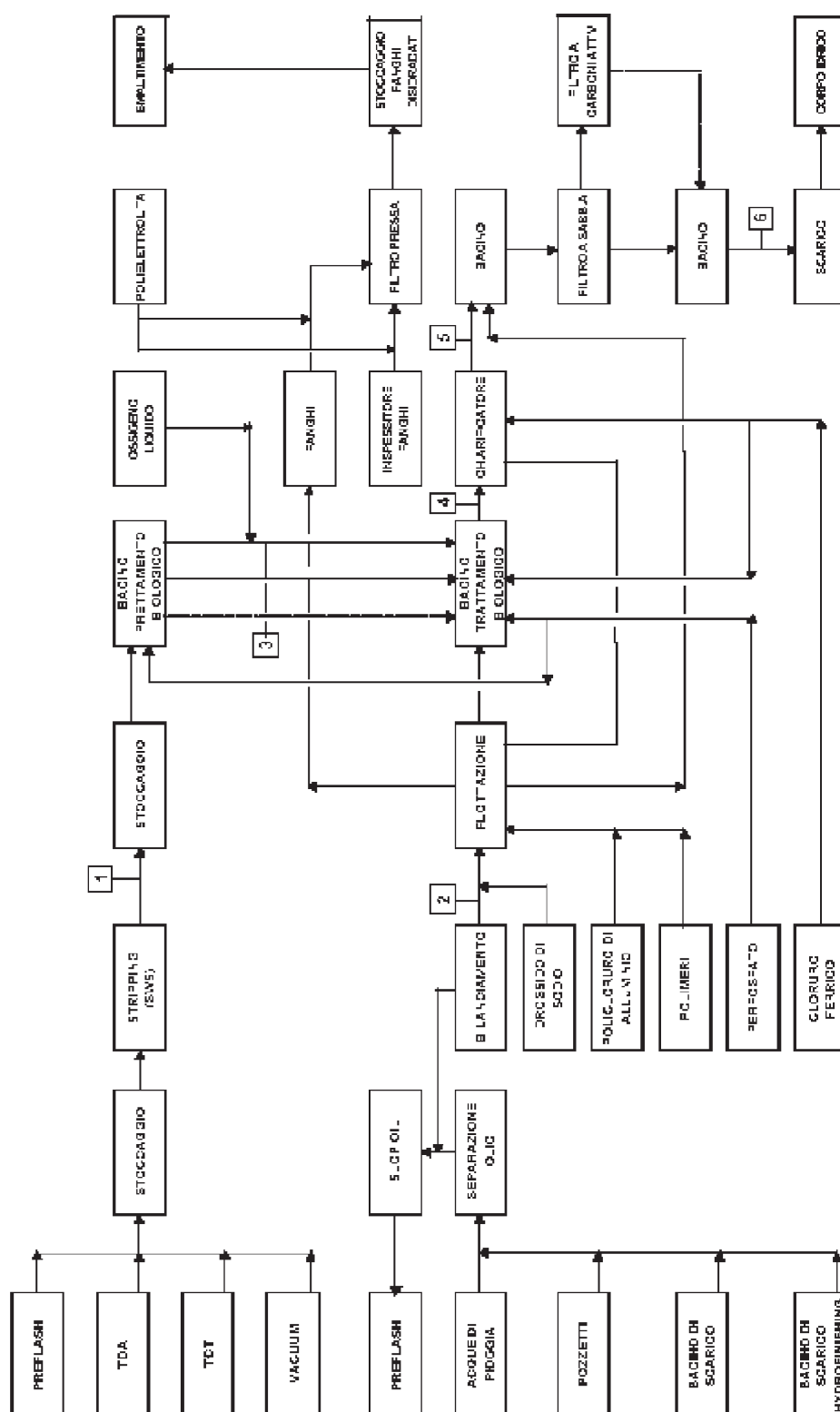
* Il numero corrisponde alla corrente indicata nello schema a blocchi dell'impianto di depurazione (Figura E5.1).

Fonte: Reference Document on Best Available Techniques for the Waste Treatments Industries – August 2005.

Benché le formule degli oli lubrificanti costituiscano un “segreto commerciale”, sono state identificate alcune categorie di additivi presenti negli oli: additivi metallici, composti organici clorurati, idrocarburi aromatici, composti fenolici e naftaline; per maggiori informazioni si può far riferimento alle tabelle 3.79 e 3.80 del Waste Treatments BRef. Le conclusioni tratte a livello europeo, sulla base dell'identificazione dei suddetti additivi e sulla base delle varie analisi svolte in ambito comunitario, hanno evidenziato la presenza negli oli lubrificanti usati dei seguenti componenti ritenuti critici per l'inquinamento:

- COV.
- Composti dello zolfo e del cloro.
- Composti aromatici (alifatici).
- Metalli.
- IPA.
- PCB.

Figura E5.1 - Schema a blocchi impianto di trattamento delle acque reflue a servizio di un impianto di rigenerazione olio usato



Le emissioni inquinanti che si generano durante i vari processi di recupero degli oli usati, negli impianti di trattamento degli oli usati, sono trattate al paragrafo 3.4.3.1 del Waste Treatments BRef.

Nel seguito vengono sintetizzati tali aspetti riguardo sia l'origine che la metodologia di calcolo degli inquinanti, in particolare tali problematiche vengono esplicate nelle tabelle seguenti:

- La tabella E5.2, mostra per ogni tipologia d'inquinante il processo e/o la fase che l'origina nonché alcune note esplicative.
- La tabella E5.3, mostra le emissioni comuni degli inquinanti per recettore (aria, acqua e suolo).
- La tabella E5.4, mostra in forma matriciale l'allocazione delle varie sostanze contenute nell'olio usato in aria, nell'olio e in acqua.
- La tabella E5.5, mostra l'origine delle principali sorgenti di emissione (aria, acqua e discarica).
- La tabella E5.6, identifica gli inquinanti emessi (in aria e acqua) e i rifiuti solidi per singolo processo di trattamento di rigenerazione degli oli usati.

Tabella E5.2 – Origine degli inquinanti

Inquinante	Processo e/o fase/	Note
CO ₂	Processi di combustione	--
Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)	Operazioni di ri-raffinazione	Costituiscono uno dei problemi durante la ri-raffinazione degli oli usati, tuttavia recenti prove, in impianti di nuova costruzione, indicano che è possibile rimuovere gli IPA all'interno dei processi di rigenerazione.
Idrocarburi clorurati	Solventi contenuti negli oli usati	Solventi e composti leggeri vengono rimossi durante l'eliminazione dell'acqua. I composti leggeri vengono distillati prima dei processi principali. Se la corrente alimenta la sezione di hydrotreater i composti clorurati possono essere rimossi.
Composti organici volatili (VOC)	Emissioni dagli stoccaggi	I VOC possono essere emessi dai serbatoi di stoccaggio e dalle relative tubazioni.
Odori	--	Gli odori rappresentano un importante problema degli impianti di ri-raffinazione.
Piombo	--	In particolari impianti di ri-raffinazione, il piombo è contenuto nei prodotti residui pesanti e risulta incapsulato nei residui bituminosi.
Metalli	Rigenerazione in raffineria	Il piombo volatile può dare problemi durante la combustione, tuttavia esso può essere rimosso nel reattore del processo di hydrotreater.
Acque reflue	Processi per la rimozione dell'acqua nell'olio usato	L'olio usato crea condizioni di pericolosità nell'acqua per i contaminanti dissolti in essa (Metalli come l'arsenico, cadmio, cromo e piombo).
Fanghi	Processi dell'olio usato	I fanghi possono contenere in concentrazioni varie metalli pesanti IPA, idrocarburi a catena lineare, solfuri e composti azotati. Possono inoltre contenere altri contaminanti come PCBs.
Contaminazione del suolo	Spillamenti e perdite	--

Fonte: Reference Document on Best Available Techniques for the Waste Treatments Industries – August 2005 (adattata dal GTR).

Tabella E5.3 – Emissioni comuni da impianti di trattamento oli usati

Recettori	Aria	Composti organici	Acqua	Suolo residui
		Composti organici		
Benzene	Presente, ma di difficile ripartizione tra aria/acqua e suolo.	Presente, ma di difficile ripartizione tra aria/acqua e suolo.	Presente, ma di difficile ripartizione tra aria/acqua e suolo. Composti polari	Presente, ma di difficile ripartizione tra aria/acqua e suolo.
Etil benzene (VOC)	Non esistono valori di riferimento		Si (come BTEX)	Si (come BTEX)
Toluene	--		Presente, ma di difficile ripartizione tra aria/acqua e suolo.	Presente, ma di difficile ripartizione tra aria/acqua e suolo.
Xileni	Si, alcuni valori, ma di difficile ripartizione tra aria/acqua e suolo.		Si, alcuni valori, ma di difficile ripartizione tra aria/acqua e suolo.	Si, alcuni valori, ma di difficile ripartizione tra aria/acqua e suolo.
COV (VOCs): BTEX (above raws) più un numero di alcani	Si, alcuni valori sono incompleti, e di difficile ripartizione tra aria/acqua e suolo. Gli alcani a catena corta sono probabilmente emessi in aria.		Il BTEX in particolari molecole polari, ma anche volatile, è presente in atmosfera in fase acquosa o vapore.	---
Naftalene	---		Disponibili alcuni valori	Disponibili alcuni valori
Bifenile	---		Valori disponibili limitati che possono essere non rilevanti	Valori disponibili limitati
Fenolo	Disponibili alcuni valori		Non sono disponibili valori rilevanti	Non sono disponibili valori rilevanti.
Composti dello zolfo e dell'azoto	L'incremento graduale di additivi a base d'azoto e di zolfo negli oli lubrificanti può richiedere una stazione di monitoraggio per gli stessi.		---	Presenti nei fanghi
PCBs e solventi clorurati (Individuati in alcune analisi)	---		Solventi e composti leggeri vengono rimossi durante il processo di dewatering. Gasolio e tagli leggeri vengono distillati a monte dei processi principali. Se la corrente degli idrocarburi viene direttamente alimenta l'hydrotreater i composti del cloro possono essere rimossi.	Presenti nei fanghi

Segue

Tabella E5.3 – Emissioni comuni da impianti di trattamento oli usati (Seguito)

Recettori	Aria	Acqua	Suolo residui
Composti organici			
Gli IPA (PAHs) costituiscono un problema negli impianti di raffinazione degli oli usati. Tuttavia, in impianti, di recente costruzione, con processo di idrogenazione è possibile rimuovere gli IPA, l'azoto, lo zolfo, i metalli e i cloruri.	Nei processi di trattamento degli oli usati risulta improbabile che gli IPA siano emessi in atmosfera. Essi non sono composti volatili e la loro presenza in atmosfera è dovuta al rilascio dei prodotti di combustione dei combustibili fossili. Negli impianti di ri-raffinazione potenzialmente gli IPA possono essere emessi in quantità insignificanti durante il processo di filtrazione dell'olio.	Non sono disponibili valori rilevanti	Gli IPA altobollenti (non volatili), negli impianti di rigenerazione degli oli, sono presenti nella corrente dei residui e miscelati nell'asfalto. Altri IPA leggeri rimangono nell'olio lubrificante, oppure essere presenti nei fanghi. Non sono disponibili valori rilevanti
Altri inquinanti emessi in aria			
CO ₂ da vari processi di combustione.	---	---	---
Odori	L'identificazione degli odori costituisce un importante problema negli impianti di ri-raffinazione degli oli usati.	---	---
Parametri tipici per l'acqua ed i residui			
Azoto totale	---	Additivi a base d'azoto e di fosforo.	Additivi a base d'azoto e di fosforo.
Fosforo totale	---	Additivi a base d'azoto e di fosforo.	Additivi a base d'azoto e di fosforo.
TOC	---	Calcolato dal COD come 1/3 del COD	Non disponibile ecceluto quello calcolato contenuto nell'olio, ma in quantità molto esigua (o COD).
Cloruri	---	Sono presenti come additivi nell'olio e provenienti dal cloruro di sodio utilizzato per impieghi stradali.	Additivi nell'olio e dal cloruro di sodio utilizzato per impieghi stradali.
Olio	---	L'olio è presente come inquinante sulla superficie dell'acqua e può contaminare l'acqua potabile.	Presente nei fanghi

Segue

Tabella E5.3 – Emissioni comuni da impianti di trattamento oli usati (Seguito)

Recettori	Aria	Acqua	Suolo residui
Metalli			
Metalli	---	---	I metalli provengono principalmente dai processi di rigenerazione. I metalli volatili vengono rimossi nel reattore del processo di Hydrotreatment è possibile la loro presenza nei fanghi.
Arsenico	Non attesi	Disponibili alcuni valori	Disponibili alcuni valori
Cadmio	Non attesi	Disponibili alcuni valori, ma oggetto di discussione	Disponibili alcuni valori, ma oggetto di discussione
Cromo	Non attesi	Disponibili alcuni valori	Disponibili alcuni valori
Rame	Non attesi	Valori disponibili limitati	Valori disponibili limitati
Piombo	Non attesi	Disponibili alcuni valori, ma oggetto di discussione	Disponibili alcuni valori, ma oggetto di discussione. In alcuni processi è possibile l'incapsulamento nel piombo nei prodotti bituminosi.
Manganese	Non attesi	---	---
Nichel	Non attesi	Si, ma valori non disponibili	Si, ma valori non disponibili
Zinco	Non attesi	Disponibili alcuni valori	Disponibili alcuni valori

Fonte: Reference Document on Best Available Techniques for the Waste Treatments Industries – August 2005.

Tabella E5.4 - Distribuzione delle varie sostanze contenute nell'olio usato in aria, nell'olio e in acqua

Sostanze in ingresso	Processo a caldo			Processo a freddo		
	Aria	Olio	Acqua	Aria	Olio	Acqua
Benzene	0,6	0,3	0,1	0,2	0,7	0,1
Toluene	0,3	0,7	0,0	0,1	0,9	0,0
Xileni	0,1	0,8	0,1		0,9	0,1
Naftalene		1			1	
Bifenili		1			1	
Benzoantracene		1			1	
Benzopirene		1			1	
Eptano	0,2	0,8			1	
Octano	0,1	0,9			1	
Nonano		1			1	
Decano		1			1	
Undecano		1			1	
Arsenico		1			1	
Cadmio		1			1	
Cromo		1			1	
Rame		1			1	
Piombo		1			1	
Nichel		1			1	
Zinco		1			1	

Fonte: Reference Document on Best Available Techniques for the Waste Treatments Industries – August 2005. Note: La tabella mostra la distribuzione delle sostanze nelle correnti di uscita. Per esempio nel processo a caldo 1 kg di benzene viene ripartito come segue: 0,6 kg in aria, 0,3 kg nell'olio e 0,1 kg nelle acque di scarico.

Tabella E5.5 – Principali tipi e sorgenti di emissione negli impianti di rigenerazione degli oli usati

Fase	In aria	In acqua	Da smaltire
Filtrazione	Olio nebulizzato		
Separazione magnetica	Olio nebulizzato		
Drenaggio serbatoio	Olio nebulizzato		
Scaricamento serbatoio	Sfiato serbatoio		
Filtrazione grossolana	Olio nebulizzato		
Stoccaggio principale	Sfiato serbatoio e da eventuali perdite	Acque di sedimentazione	Fanghi di sedimentazione
Sedimentazione a freddo	Sfiato serbatoio	Acque di sedimentazione	Fanghi di sedimentazione
Sedimentazione a caldo	Sfiato serbatoio	Acque di sedimentazione	Fanghi di sedimentazione
Setacciatura vibrante	Olio nebulizzato e vapori		Fanghi
Filtrazione a ciclo chiuso			Elementi usati e fanghi
Colonne di bauxite			Bauxite esaurita
Disidratazione	Vapori d'olio		
Miscelazione	Sfiato serbatoio		
Estrazione dei fanghi (stoccaggio e decantazione)	Sfiato serbatoio		
Effluenti da sedimentazione a freddo	Sfiato serbatoio		
Effluenti da sedimentazione a caldo	Sfiato serbatoio		
Effluenti da trattamento biologico	Aria d'aerazione		
Filtropressa			Fango essiccato
Separazione a piastra		Effluenti	
Movimentazione dei fanghi			Rifiuti solidi misti
Riscaldatore olio usato	Camino di scarico		
Intercettazione rifiuti	Dalle superfici pavimentate, ecc.		

Fonte: Reference Document on Best Available Techniques for the Waste Treatments Industries – August 2005.

Tabella E5.6 – Condizioni ambientali generate nelle diverse tecniche per la rigenerazione dell'olio usato

Processo	Emissioni (valori in kg/t di olio usato se non diversamente specificato)			
	Aria	Acqua	Suolo e residui	
Separazione olio prima del trattamento aerobico.	Può produrre una serie di altre emissioni come metalli, naftaline, azoto aggiuntivo, toluene, xileni ed IPA (PAHs).	--	--	
Lavaggio. Riciclo dell'olio industriale in ciclo chiuso	Nel processo di recupero le emissioni di COV sono comprese tra 20 e 40 mg/m ³	Acque di scarico	Il lavaggio può essere considerato sistema chiuso e genera quantità limitate di olio residuo. Il fango di filtrazione è contaminato e contiene il 20-30% d'olio. Questa corrente di rifiuto viene trattata con calce viva per essere resa idonea alla co-combustione in cementificio. L'accettabilità della tecnica che utilizza le terre come mezzo filtrante per la rimozione dei contaminanti è in declino a causa delle prescrizioni sempre più stringenti per il loro smaltimento in discarica. Questa tecnica è attualmente utilizzata in Nuova Zelanda, ma lo smaltimento delle terre contaminate è sempre più problematico.	
Recupero di lubrificanti industriali	--	Acque di spurgo dai processi di dewatering	--	
Distillazione sotto vuoto	La distillazione sotto vuoto di olio produce composti solforati mercaptani (odorigeni) e IPA (PAHs), alcuni possono essere cancerogeni.	---	Tutti i metalli contenuti nell'olio usato finiscono nei residui del processo. Questi possono essere miscelati con il residuo di vuoto in proporzioni tali da avere le caratteristiche di un buon bitume per utilizzi stradali.	
Distillazione / Trattamento con terre	---	---	Notevoli quantità di terre contenute olio devono essere snaltate. Nelle terre attivate sottoposte ad un processo ad alta temperatura diminuisce il rapporto terra/olio, ciò porta alla riduzione della quantità di rifiuti da destinare allo smaltimento.	
TFE (Evaporatore a film sottile) + Trattamento con terre	---	Acqua: 90	Terre: 50 - 60 Bitume (metalli e additivi): 130 Fanghi e prodotti leggeri: 35 Vengono prodotti ulteriori rifiuti che richiedono smaltimento	

Segue

Tabella E5.6 – Condizioni ambientali generate nelle diverse tecniche per la rigenerazione dell'olio usato (Seguito)
Emissioni (valori in kg/t di olio usato se non diversamente specificato)

Processo	Emissioni (valori in kg/t di olio usato se non diversamente specificato)			Suolo e residui
	Aria	Acqua		
Trattamento acido/terre	--	--		Questo processo produce considerevoli quantità di fanghi e rifiuti solidi che richiedono uno smaltimento. Questi fanghi (acid tars) sono molto acidi e contengono alte concentrazioni di IPA (PAHs), acido solforico ed altri composti solforati nonché metalli provenienti dall'olio usato. Questi tars, a causa delle loro caratteristiche fisico/chimiche, non possono essere smaltiti in discarica. Tuttavia queste limitazioni possono essere superate operando nel seguente modo: • inviando, in forma granulare, il fango acido miscelato alle terre oleose presso impianti di produzione cemento. • i gas prodotti durante l'incenerimento necessitano di un trattamento con soda caustica e le acque di risulta del processo devono essere trattate. Il trattamento di neutralizzazione genera considerevoli quantità di rifiuti inerti come acid tars trattati • il trattamento produce acido solforico o SO₂. Le terre usate (il 4% in peso delle terre in alimentazione+olio in esse contenuto) necessitano dello stesso trattamento d'incenerimento sopradescritto.
Distillazione sotto vuoto + trattamento chimico o Trattamento con terre	---	---		Le terre esauste usate nel trattamento necessitano di essere smaltite in sicurezza. Le attuali alternative utilizzate prevedono l'incenerimento sia in forni per cementifici che in inceneritori per rifiuti chimici.
Distillazione sotto vuoto e hydrotreatment	Emissioni comuni a qualsiasi processo di produzione d'olio.			Lo smaltimento dei catalizzatori esausti del processo di hydrotreating deve essere affidato a società specializzate.
TFE (Evaporatore a film sottile) + Hydrofinishing	--	Acqua: 90		Fanghi e prodotti residuali: 30 Zolfo: 35 Bitume: 130
TFE (Evaporatore a film sottile) + Estrazione con solventi	--	Acqua: 90		Fanghi e prodotti residuali: 30 Estratto: 60 Bitume: 130

Segue

Tabella E5.6 – Condizioni ambientali generate nelle diverse tecniche per la rigenerazione dell'olio usato (Seguito)

Processo	Emissioni (valori in kg/t di olio usato se non diversamente specificato)		Suolo e residui
	Aria	Acqua	
TFE (Evaporatore a film sottile) + Estrazione con solventi + Hydrofinishing	---	Acqua: 65	Fanghi e prodotti residuali: 20 Zolfo: 4 Bitume: 160
TDA (Deasfaltazione termica) + Trattamento con terre	---	Acque di scarico: 770	Prodotti residuali/solventi: 35 Terre: 130 Bitumi (metalli e additivi): 120
TDA (Deasfaltazione termica) + Hydrofinishing (alta pressione)	---	Acque di scarico: 770	Prodotti residuali/solventi: 35 Catalizzatori esausti: 0,5 Bitume: 120
PDA (Deasfaltazione con propano) + Hydrofinishing (media pressione)	---	Acque di scarico: 770	Prodotti residuali/solventi: 30 Bitume: 130
Disillazione sotto vuoto + trattamento chimico	1.116 kg eq CO ₂ 2,8 kg eq SO ₂ VOC: 0,04 kg eq C ₂ H ₄ 3,6 g di particolato	0,0011 kg equivalenti di fosfati in acqua	Rifiuti a smaltimento: 24 Rifiuti a recupero: 33
Vaxon-Cator	---	Nessuna emissione	Prodotti residuali di scarsa importanza
Estrazione con solvente (Interline)	---	I residui delle acque di scarico vengono separati in apposite apparecchiature	Nessun residuo
DCH	---	Acque di scarico: 60	Bitume: 50; Catalizzatori esausti: 0,75

Segue

Tabella E5.6 – Condizioni ambientali generate nelle diverse tecniche per la rigenerazione dell'olio usato (Seguito)

Processo	Emissioni (valori in kg/t di olio usato se non diversamente specificato)		
	Aria	Acqua	Suolo e residui
TFE (Evaporatore a film sottile)	---	Le acque di processo, acque di decantazione provenienti dai serbatoi di stoccaggio contengono sostanze come glicoli, poliglicoli, esteri e glicerine, presentano un grado di COD che può variare tra 40.000 e 100.000 mg/l che vengono trattate negli impianti di depurazione.	I residui sono miscelati nella corrente secondaria dell'olio. I residui provenienti dal TFE sono miscelati nella corrente secondaria con altri residui prodotti in loco. La maggior parte dei composti organici dei metalli e degli additivi contenuti nei residui, sono rilasciati nei prodotti di combustione. Altri residui provenienti dagli stoccaggi ed i fanghi degli impianti di depurazione, sono centrifugati in loco per la separazione dell'olio ed i residui vengono smaltiti in discarica.
Stazione di trasferimento dell'olio usato	---	Acque di scarico: 102	Fanghi e residui solidi: 2,13 Frazioni di ferro: 85
Trattamento olio di trasformatori	---	---	Catalizzatori esausti di bauxite Contenitori e pallets
Trattamento di olio da rifiuti, olio da taglio, acque provenienti da cabine di verniciatura, rifiuti di fognatura, ccc.	---	Acque di scarico: 1.613	Fanghi pompabili: 47 Rifiuti di fondo da serbatoi e da filtrazione: 43
Ri-raffinazione olio lubrificante *	CO ₂ : 123 SO ₂ : 1,04 NO _x : 0,35	Acque di scarico: 84	Olio, rifiuti chimici, fanghi: 0,088

Segue

Tabella E5.6 – Condizioni ambientali generate nelle diverse tecniche per la rigenerazione dell'olio usato (Seguito)

Processo	Emissioni (valori in kg/t di olio usato se non diversamente specificato)		
	Aria	Acqua	Suolo e residui
Solventi usati per olio ed acque oleose	---	Acque di scarico: 444	Fanghi e residui solidi: 171
Trattamento acque oleose e perdite	---	Effluenti: 1.042	Residui di filtrazione e fanghi: 55
Refinery recycling	Provvedere ad un adeguato pretrattamento dell'olio usato allo scopo di rinnovare l'acqua ed i prodotti leggeri e ridurre il cloro organico contenuto, le emissioni sono quelle correlate ad una raffineria (vedi Reference Document on Best Available Techniques for Mineral Oil and Gas Refineries).	---	I metalli sono incapsulati nell'asfalto per questo la loro lisciviazione è estremamente lenta. Tuttavia, negli impianti, alcuni problemi di danni derivanti dalla corrosione possono essere risolti prima di considerare le opzioni praticabili.
Integrazione nella raffineria dell'impianto di produzione lubrificanti	Potrebbe rilasciare particolati, solfuri, halides, metalli pesanti e loro ossidi in atmosfera.	---	La maggior parte degli additivi degli oli lubrificanti si concentrano in questo taglio. Dopo il processo d'estrazione con solventi i metalli contenuti nel residuo sono ancora lisciviabili. Durante il periodo invernale si riduce il mercato Questo potrebbe causare problemi per la formulazione dell'asfalto, specialmente nel periodo invernale quando il mercato rallenta. Questo taglio non può essere miscelato con l'olio pesante, non solo perché non rispetta le prove di filtrazione ma anche per motivi ambientali. I composti aromatici contaminati con cloro sono probabilmente da smaltire all'esterno della raffineria.
Rigenerazione	CO ₂ equivalente (kg eq di olio) 3,19 Potenziale di Acidificazione (g eq. H+/kg di olio) 0,06 VOC emissioni (g/kg di olio): 9,05 CO emissioni (g CO/kg di olio) 9,74	COD (g COD/kg di olio): 35,02	Rifiuti (g/kg di olio): 411

Segue

Tabella E5.6 – Condizioni ambientali generate nelle diverse tecniche per la rigenerazione dell'olio usato (Seguito)

Processo	Emissioni (valori in kg/t di olio usato se non diversamente specificato)		
	Aria	Acqua	Suolo e residui
Miscela di olio minerale e sintetico, cherosene, rifiuti intercettati, idrocarburi alifatici ed aromatici, alcool, solventi clorati, esteri, eteri, aldeidi, chetoni, grassi e acqua	---	Acque di scarico: 836 Fanghi: 5,5	

Fonte: Reference Document on Best Available Techniques for the Waste Treatments Industries – August 2005.

* Valori riferibili ad un impianto di ri-raffinazione di potenzialità pari a 26.000 t/anno d'olio usato disidratato e relativa produzione di: 8.000 t/anno di olio base, 12.000 t/anno di gasolio e 4.000 t/anno di asfalto.

Per quanto riguarda gli aspetti ambientali specifici delle tecniche analizzate per l'Italia (e corrispondenti ad alcune delle tecniche analizzate nel Waste Treatments BRef, sono stati riportati al capitolo D gli schemi a blocchi indicanti, per ogni tecnica, le materie prime in ingresso, il tipo di tecnica applicata, le emissioni prodotte (aria, acqua, suolo) ed il trattamento adottato per il relativo abbattimento.

Alcune tabelle, già riportate al capitolo D, mostrano, per ogni tecnica analizzata per gli impianti in essere in Italia, i valori tipici delle emissioni in aria ed in acqua (esprese in kg/t di olio usato lavorato).

E6 Aspetti ambientali: produzione di rifiuti

Per quanto concerne la produzione di rifiuti di un impianto di rigenerazione di olio usato, il Waste Treatments BRef identifica i seguenti rifiuti tipici:

- Melme asfaltose.
- Terre esauste.
- Catalizzatori e melme oleose contenenti metalli pesanti, IPA, composti dello zolfo e dell'azoto.

I dati specifici sono stati riportati nella precedente tabella E 5.6.

Tali tabelle confermano le tipologie di rifiuti identificate nel Waste Treatments BRef come tipiche dei processi di rigenerazione degli oli usati.

E7 Aspetti ambientali: analisi dei rischi

Nel BRef Waste Treatments non sono disponibili informazioni relative a questo aspetto.

E8 Migliori tecniche e tecnologie

Nel capitolo 5 del Waste Treatments BRef vengono esposte le migliori tecniche disponibili per il trattamento degli oli usati.

Di seguito si riporta una sintesi delle conclusioni raggiunte a livello europeo.

Per la rigenerazione degli oli usati, si considera BAT:

- eseguire un accurato controllo del materiale in entrata al sistema, con il supporto di adeguate tecniche analitiche (viscosimetria, infrarossi, cromatografia e spettrometria di massa);
- eseguire controlli relativi alla presenza di solventi clorurati e PCBs;
- utilizzare la condensazione come trattamento per la fase gassosa dell'unità di distillazione flash;
- disporre di un adeguato sistema di aspirazione con linee di recupero vapori nelle zone di movimentazione e trattamento degli oli, collegato ad un idoneo sistema di trattamento termico/ossidativo o un impianto di adsorbimento a carboni attivi

- qualora siano presenti composti clorurati, convogliare l'impianto di aspirazione verso un ossidatore termico con trattamento dei gas; se i composti clorurati sono presenti ad elevate concentrazioni, il sistema di trattamento preferibile è la condensazione seguita da uno scrubbing basico ed un letto a carboni attivi;
- utilizzare un trattamento di ossidazione termica ad 850°C con tempo di residenza di 2 sec. per i gas provenienti la distillazione vacuum o per l'aria proveniente dai riscaldatori di processo;
- utilizzare un sistema di produzione vuoto altamente efficiente
- riutilizzare, per la produzione di asfalti, i residui della distillazione sotto vuoto o dell'evaporatore a film sottile
- utilizzare un sistema di rigenerazione degli oli usati che garantisca rese superiori al 65% sull'olio usato disidratato
- ottenere i seguenti valori nelle acque di scarico in uscita dall'unità di rigenerazione:

Parametro acque di scarico	Concentrazione (mg/l)
Idrocarburi	<0,01 – 5
Fenoli	0,15 – 0,45

F APPROFONDIMENTO, OVE NECESSARIO, DELLE TECNICHE ANALIZZATE NEI BREF COMUNITARI E DEFINIZIONE, OVE POSSIBILE, DEL RANGE DI PRESTAZIONE DELLE DIVERSE TECNICHE

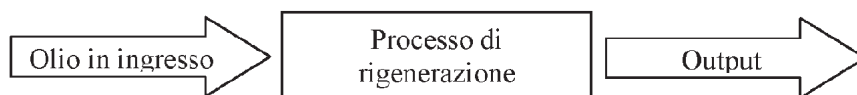
Relativamente alle tecniche analizzate nel Waste Treatments BRef (paragrafo 3.4.4 tabella 3.112) la tabella F.1 riporta i prodotti e relative quantità (esprese in kg/t di olio usato) ottenibili attraverso le varie tecniche di rigenerazione dell'olio usato.

Tabella F.1 – Prodotti e quantità delle tecniche di rigenerazione

Processi (De-asfaltazione, demetallizzazione + finissaggio)	Prodotti principali (Valori corrispondenti a kg/t di olio usato se non diversamente specificato)
Acido solforico + Trattamento terre	Bassa qualità di olio base ri-raffinato: 621 IPA (PAH) contenuti nell'olio base prodotto possono essere alti (da 4 a 17 volte più alti delle virgin base oils) Gasolio: 70
Tecnologia ENTRA	Alta qualità d'olio base ri-raffinato (gruppo II): 520 Frazione leggera: 170 Diesel: 170
Distillazione sotto vuoto	In un moderno impianto di distillazione sottovuoto le apparecchiature sono progettate per un processo che utilizza olio usato, il distillato prodotto ha un contenuto in metalli minore a 1 ppm (In accordo alle specifiche del licenziatario).
Distillazione sotto vuoto + Trattamento chimico delle terre	L'olio base prodotto con un trattamento con terre o attraverso un trattamento chimico ha un contenuto in metalli <1 ppm. Questo processo può non ridurre il contenuto di IPA (PAH) dell'olio base come nel processo di hydrotreatment.
Evaporazione a film sottile (TFE) + Trattamento delle terre	Media qualità d'olio base ri-raffinato: 530 – 650 Gasolio: 150
Evaporazione a film sottile (TFE) + Hydrofinishing	Alta qualità d'olio base ri-raffinato: 630 Gasolio: 100
Evaporazione a film sottile (TFE) + Estrazione con solventi	Alta qualità d'olio base ri-raffinato: 600 Gasolio: 120 – 150
Evaporazione a film sottile (TFE) + Estrazione con solventi + Hydrofinishing	Alta qualità d'olio base ri-raffinato Lubrificante gruppo II: 370 Lubrificante gruppo I: 300 Gasolio: 85
Deasfaltazione termica (TDA) + Trattamento delle terre	Media qualità d'olio base ri-raffinato: 500 – 600 Gasolio: 60 – 80
Deasfaltazione termica (TDA) + Hydrofinishing (alta pressione)	Alta qualità d'olio base ri-raffinato: 670 Gasolio: 70
Deasfaltazione con propano (PDA) + Hydrofinishing (media pressione)	Alta qualità d'olio base ri-raffinato: 660 – 700 Gasolio: 43 – 55 Questo processo dà luogo a prodotti più commerciali rispetto alla rigenerazione con trattamento chimico o attraverso hydrogenation
Direct Contact Hydrogenation (DCHTM Process)	Olio base (gruppo II): 770-820 Frazione leggera: 20-40 Combustibile pesante o diesel: 70-80
Con trattamento termico delle terre	--
Con hydrofinishing	--
Distillazione sotto + trattamento chimico	Olio base: 540 Olio combustibile: 6.105 MJ Flussante per bitume: 48 Altri combustibili: 3.720 MJ Risparmio di combustibile

Fonte: "Reference Document on Best Available Techniques for the Waste Treatments Industries – August 2005"

Di seguito si riportano i dati indicativi sulla resa delle varie tecniche adottate in Italia indicate dagli operatori del settore. Il procedimento di calcolo per il rendimento di rigenerazione è calcolato come rapporto % tra l'olio rigenerato (pronto per la commercializzazione) e l'olio usato in entrata all'impianto. Questo indicatore è comprensivo di tutte le fasi di lavorazione nell'ipotesi di un sistema chiuso del tipo:



Il rendimento è allora calcolato come:

$$\eta = \left(\frac{\text{output}}{\text{olio in}} \right) * 100$$

tali risultati sono riportati nella tabella F.2 seguente:

Tabella F.2 - Rendimenti η di rigenerazione olio

Impianto	N°	η Effettivo			
		Anidro (1)		Tal quale	
		Olio	Olio+altri sotto prodotti (2)	Olio	Olio+altri sotto prodotti (2)
Viscolube SpA – Pieve Fissiraga	1	76,22%	98,18%	66,77%	86,01%
Viscolube SpA – Ceccano	2	75,7%	94,9%	69,20%	86,8%
RA.M.OIL SpA	3	40%	98%	34%	86%
Distoms Srl	4	45%	100%	41,4%	92%
Siro SpA	5	70,72%	81%	70,5%	80,7%

Note:

- 1) Le % della colonna "anidro" sono state calcolate come rapporto percentuale tra il prodotto ottenuto dal processo (solo olio lubrificante, oppure olio lubrificante e altri prodotti secondari) e l'olio minerale in ingresso a cui è stato sottratto il quantitativo di acqua contenuta nell'olio usato lavorato.
- 2) I sottoprodotti sono rappresentati dal gasolio, dall'asfalto e frazioni idrocarburiche presenti in quantità variabili nei processi presi in esame.

**G IDENTIFICAZIONE DI EVENTUALI TECNICHE ALTERNATIVE E
DEFINIZIONE, OVE POSSIBILE, DEL RANGE DI PRESTAZIONE DI
TALI TECNICHE**

In tale paragrafo viene riportata una panoramica delle tecniche alternative a quelle già utilizzate a livello nazionale e che trovano applicazione in altre nazioni.

Tali tecniche vengono distinte in funzione della loro principale finalità, che è quella di produrre lubrificanti o carburanti.

Nel seguito alla tabella G.1 viene riportata una sintesi di quanto sopra riportato e le relative schede di dettaglio.

Tecnologie per produzione basi lubrificanti

Scheda G.1 - Vacuum distillation/WFE/Hydrofinishing (Tecnologia Mohawk)

Scheda G.2 - TFE/PDA/Hydrofinishing (Tecnologia CYCLON)

Scheda G.3 - Centrifugation/Vacuum Distillation/Acid-Clay Treatment (Tecnologia Garap)

Scheda G.4 - PDA/Distillation/Clay treatment (Tecnologia Interline)

Scheda G.5 - Distillation/TFE/Hydrotreatment (Tecnologia RELUBE)

Scheda G.6 - Distillation/Clay Treatment (Tecnologia Meinken)

Scheda G.6 - Acid/Clay Purification

Scheda G.7 - Cyclonic Vacuum Distillation/Chemical Treatment (Tecnologia Vaxon)

Tecnologie per produzione carburanti

Scheda G.8 - Thermal Cracking/Distillation/Stabilization (Tecnologia PROPAK)

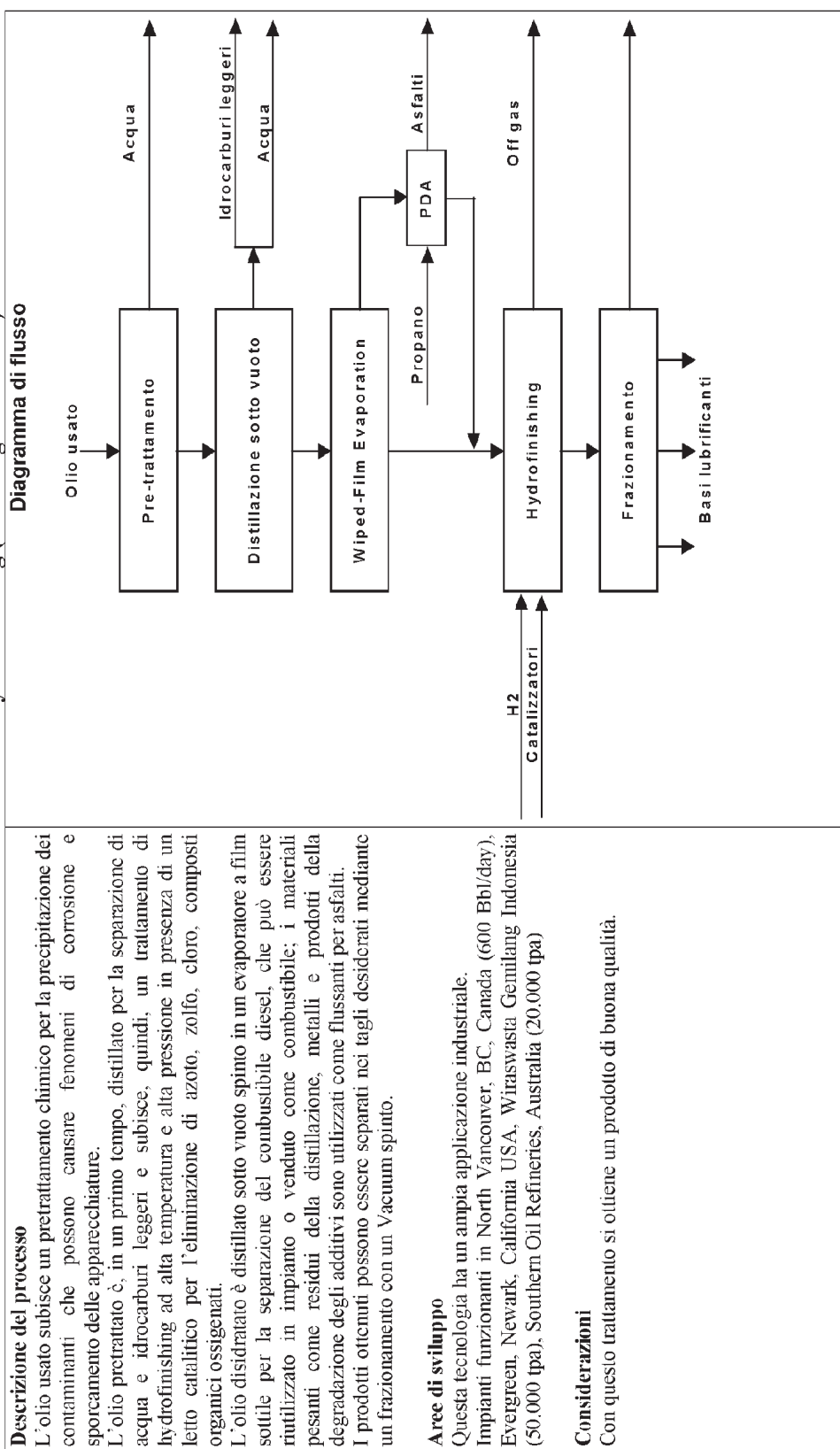
Scheda G.9 - Thermal Cracking (Tecnologia SOC - Springs Oil Conversion)

Scheda G.10 - Pre-flash/Vacuum Distillation (Tecnologia Trailblazer)

Tabella G.1 – Sintesi delle tecnologie di lavorazione degli oli usati

Processo	Prodotto	Area di sviluppo	Qualità prodotto	Rifiuti	Note
Vacuum distillation/WFE/Hydrofinishing (Tecnologia Mohawk)	Olio	Canada, USA, Indonesia, Australia	Olio di buona qualità	--	--
TFE/PDA/Hydrofinishing (Tecnologia CYCLON)	Olio	Grecia	--	Acque reflue, catalizzatori esausti	--
Centrifugation/Vacuum Distillation/Acid-Clay Treatment (Tecnologia Garap)	Olio	Francia	--	Terre esauste	Le melme acide prodotte richiedono un appropriato trattamento. La centrifugazione dell'olio ad alta viscosità può essere problematica
PDA/Distillation/Clay treatment (Tecnologia Interline)	Olio	USA	Olio di bassa qualità	Terre esauste	Costi di investimento e di gestione ridotti. Consistenti quantità di terre esauste da smaltire.
Distillation/TFE/Hydrotreatment (Tecnologia RELUBE)	Olio	USA, Grecia, Tunisia	Olio di buona qualità	--	In tutti gli impianti esistenti sono state apportate modifiche migliorative
Distillation/Clay Treatment (Tecnologia Meinken)	Olio	Germania, USA, Taiwan e Brasile	Olio di media qualità	Terre esauste	Il processo non rimuove i composti dello zolfo e gli IPA
Acid/Clay Purification	Olio	Il processo è utilizzato nel 90% degli impianti esistenti	Olio di bassa qualità	Terre esauste, melme acide	I costi d'investimento sono bassi, ma di alto impatto con l'ambiente.
Cyclonic Vacuum Distillation/Chemical Treatment (Tecnologia Vaxon)	Olio	Danimarca, Spagna, Medio Oriente	Olio di media qualità	--	Lo stadio chimico finale non permette la produzione di basi lubrificanti di elevata qualità
Thermal Cracking/Disillation/Stabilization (Tecnologia PROPAK)	Carburante	Canada, Polonia, Belgio	Carburante di bassa qualità	Ceneri, metalli pesanti, ecc.	Non vengono rimossi i composti solfurei
Thermal Cracking (Tecnologia SOC - Springs Oil Conversion)	Carburante	Esistono 18 unità operanti nel mondo	Carburante di bassa qualità	--	Non vengono rimossi i composti solfurei
Pre-flash/Vacuum Distillation (Tecnologia Trailblazer)	Carburante	USA	--	Residui di fondo	--

Scheda G.1 - Vacuum distillation/WFE/Hydrofinishing (Tecnologia Mohawk)



Scheda G.2 - TFE/PDA/Hydrofinishing (Tecnologia CYCLON)

Descrizione del processo

L'olio usato proveniente dallo stoccaggio è sottoposto ad un pretrattamento per rimuovere l'acqua ed a una distillazione sotto vuoto con separazione di acqua emulsionata e idrocarburi leggeri.

La frazione pesante viene inviata ad un sistema di distillazione a vuoto spinto dove la maggior parte delle frazioni leggere evapora dal residuo pesante; questo residuo pesante è quindi trattato in un'unità di deasfaltazione con propano (PDA). Il prodotto in uscita dall'unità PDA insieme alle frazioni leggere in uscita dall'unità di distillazione passano all'hydrofinishing (HDF); l'olio in uscita dall'HDF è frazionato secondo i tagli desiderati.

Rifiuti generati dal trattamento e destinazione d'uso

Acque reflue: l'olio viene separato dall'acqua mediante un separatore a gravità dopo di che l'acqua viene filtrata attraverso membrane ceramiche, strippata con aria e inviata al trattamento biologico.

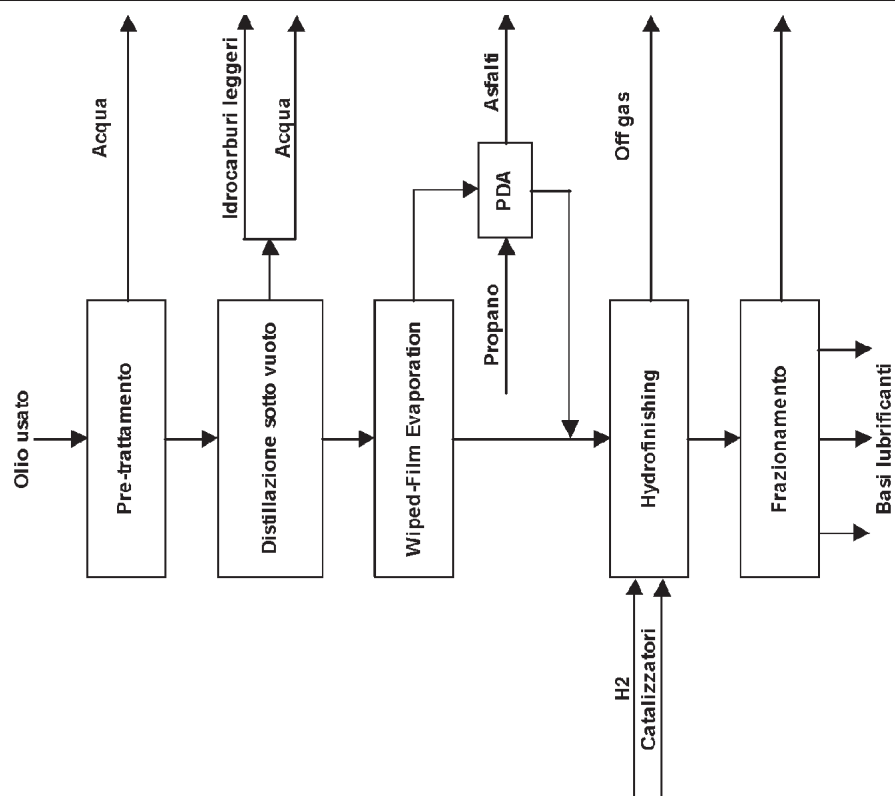
Catalizzatori esausti: a rigenerazione.

Idrocarburi leggeri: possono essere utilizzati in scambiatori a olio a servizio dell'impianto o in caldaia.

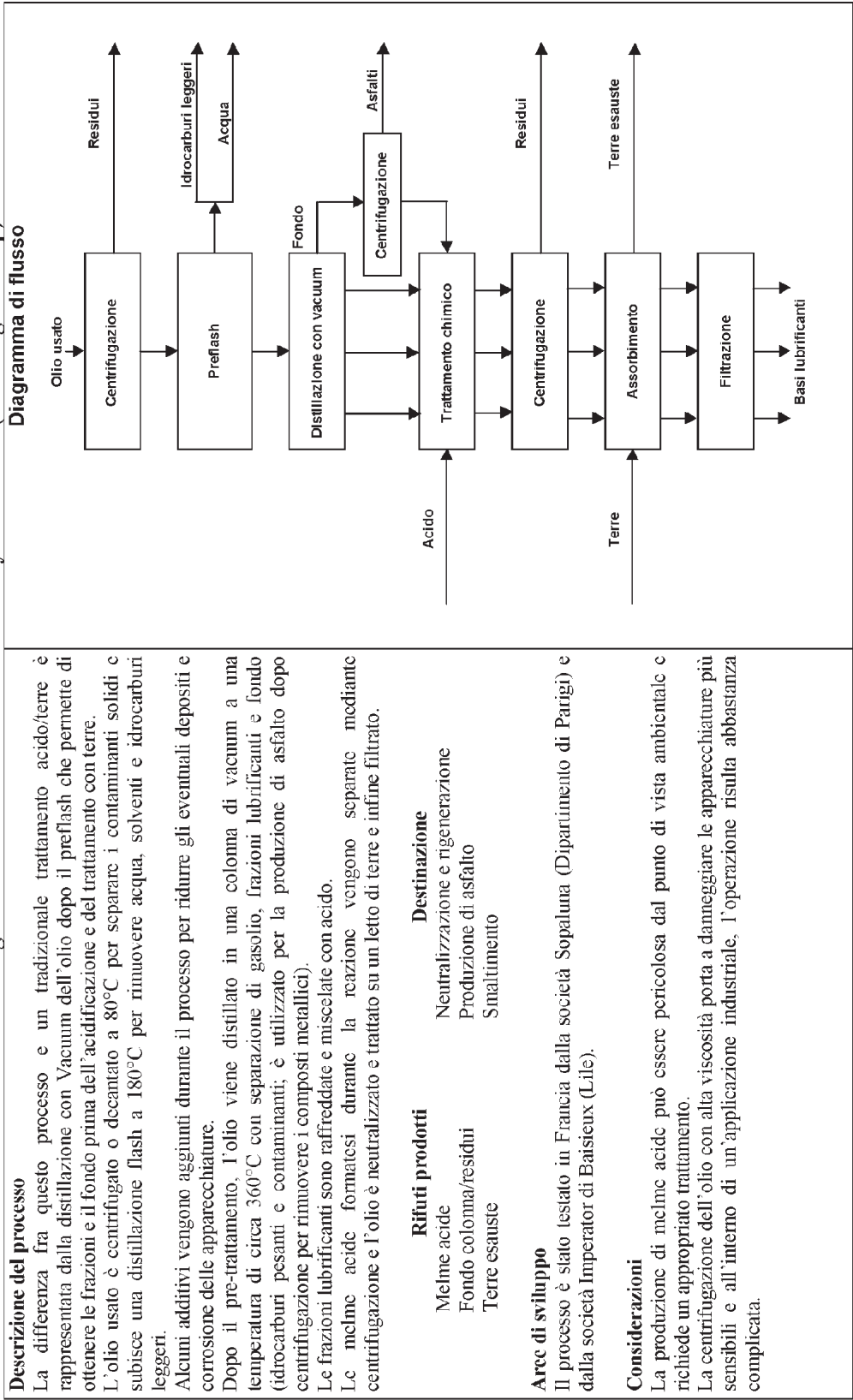
Aree di sviluppo

Esiste un impianto che utilizza questa tecnologia in Grecia.

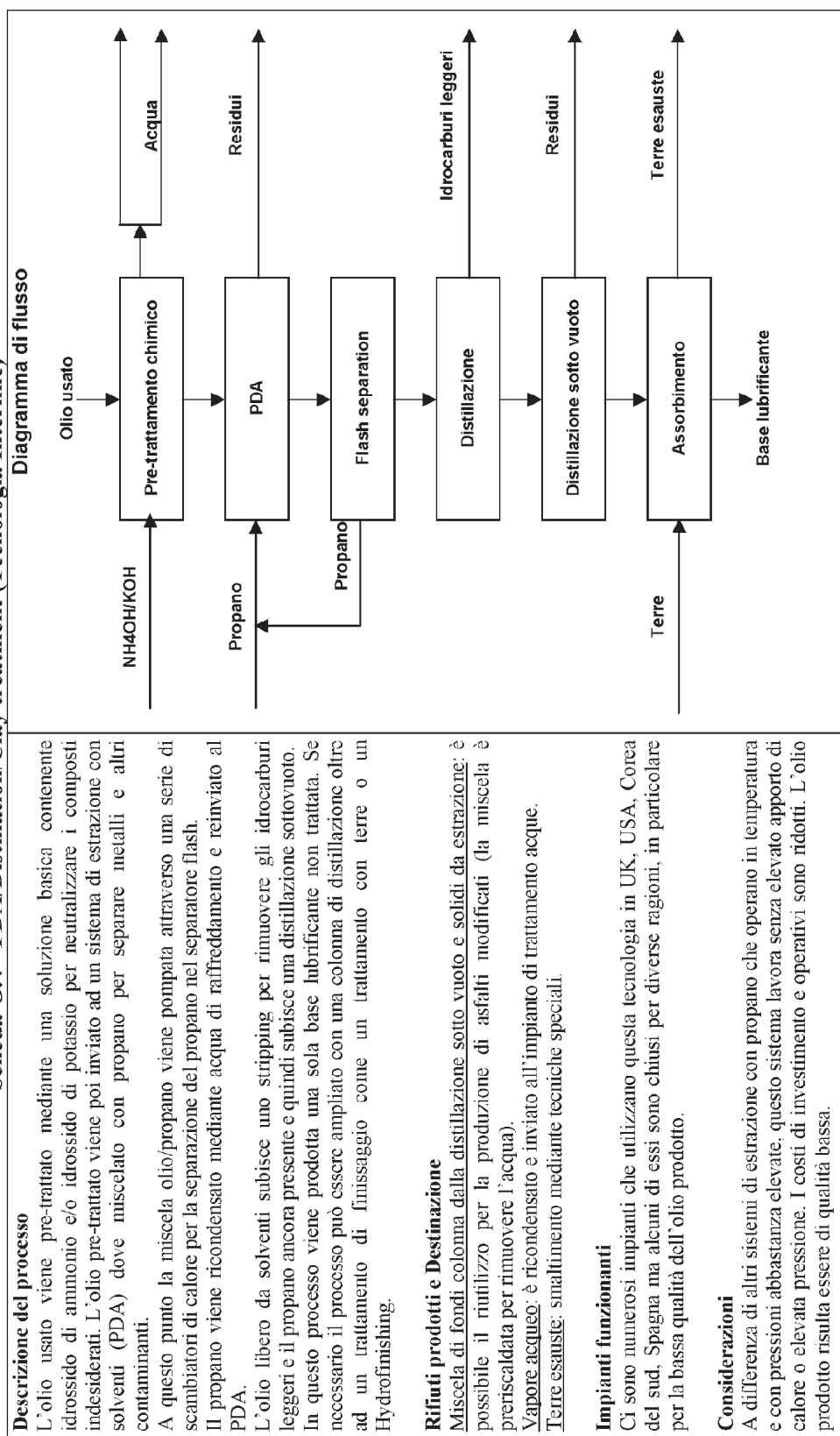
Diagramma di flusso



Scheda G.3 - Centrifugation/Vacuum Distillation/Acid-Clay Treatment (Tecnologia Garap)
Diagramma di flusso



Scheda G.4 - PDA/Distillation/Clay treatment (Tecnologia Interline)



Scheda G.5 - Distillation/TFE/Hydrotreatment (Tecnologia RELUBE)

Descrizione del processo L'acqua e le frazioni di idrocarburi leggeri vengono rimossi dall'olio usato in una colonna di distillazione atmosferica e il gasolio viene separato in una colonna di stripping. La distillazione sotto vuoto separa dalle frazioni di olio i residui pesanti contenenti impurità e gli altri componenti pesanti indesiderati. La distillazione sotto vuoto è condotta a una temperatura di 320°C in un evaporatore a film sottile per evitare uno stress termico. L'olio trattato viene miscelato con idrogeno e passa su uno strato catalitico nella fase di idrotattamento per rimuovere zolfo, ossigeno e azoto e per migliorare il colore dell'olio. Rifiuti prodotti e destinazioni d'uso <u>Residui:</u> produzione di asfalti. <u>Gas esausti:</u> sono utilizzati come combustibile nell'impianto. Impianti funzionanti Alcune unità sono state installate in USA, Grecia, Tunisia e sono state tutte soggette a successivi miglioramenti/modifiche che le hanno trasformate rispettivamente nei seguenti processi: distillation/WFE/Hydrofinishing, Vacuum Treatment/Vacuum Distillation, TFE/PDA/Hydrofinishing, Chemical Considerazioni Si ottiene un prodotto di buona qualità.	Diagramma di flusso <pre>graph TD OlioUsato[Olio usato] --> Distillazione Distillazione --> IdrocarburiLeggeri[Idrocarburi leggeri] Distillazione --> Strippaggio Strippaggio --> Gasolio Strippaggio --> DistillazioneAFilmSottile[Distillazione a film sottile] DistillazioneAFilmSottile --> Residui DistillazioneAFilmSottile --> Hydrofinishing H2[H2] --> Hydrofinishing Catalizzatori[Catalizzatori] --> Hydrofinishing Hydrofinishing --> OffGas[Off gas] Hydrofinishing --> Frazionamento Frazionamento --> BasiLubrificanti[Basi lubrificanti]</pre>
--	--

Scheda G.6 - Distillation/Clay Treatment (Tecnologia Meinken)

Descrizione del processo L'olio usato è prefiltrato in un filtro a maglia larga per rimuovere le impurità solide di grosse dimensioni. Nel primo stadio del processo l'olio è disidratato e pre-distillato ad una temperatura intorno ai 150°C (parte alta della colonna)÷ 350°C (parte bassa della colonna) e a pressione atmosferica per rimuovere gli idrocarburi leggeri e l'acqua. L'olio entra dalla parte alta della colonna al fine di rimuovere l'acqua prima che l'olio passi nella parte bassa. L'acqua e gli idrocarburi leggeri vaporizzati nella parte alta della colonna vengono condensati in un condensatore ad acqua e separati. L'olio passa nella parte bassa della colonna dove evapora (circa l'85% di olio) sotto vuoto (50kPa) e viene inviato ai trattamenti successivi. La frazione di olio non evaporata (circa 15%) forma un residuo contenente olio pesante e contaminanti solidi. L'olio disidratato viene addizionato con terre attivate (4-5%) prima di entrare in un Wiped Film Evaporator. (WFE) lavora ad una temperatura di circa 290°C e pressione di 10-15 kPa. In questo processo la frazione di gasolio (circa 15%) è separata dall'olio, il quale è miscelato con le terre attivate nel reattore di miscelazione per migliorarne il colore. Le terre sono separate dall'olio mediante filtrazione in una filtro-pressa e quindi inviate a rigenerazione o a smaltimento. L'olio viene miscelato con additivi e può essere usato come base lubrificante. Rifiuti prodotti e destinazione d'uso Terre esauste: smaltimento in cementifici o altro. Residui dalla distillazione: parte dell'olio contenuto nei residui viene separato e reimmesso nel processo. I rimanenti scarti contenenti contaminanti solidi vengono utilizzati nella produzione di asfalti. Impianti funzionanti Esistono 6 impianti funzionanti: 3 in Germania, 1 in USA, 1 a Taiwan e 1 in Brasile. Considerazioni Oilto rigenerato di media qualità. Il processo non permette di rimuovere i composti dello zolfo, i PAHs (IPA) e la qualità del prodotto finale è legata alla qualità della materia prima. Il processo è uno sviluppo dell'originario Acido/terre che è stato modificato per eliminare l'impiego dell'acido.	Diagramma di flusso
---	-----------------------------------

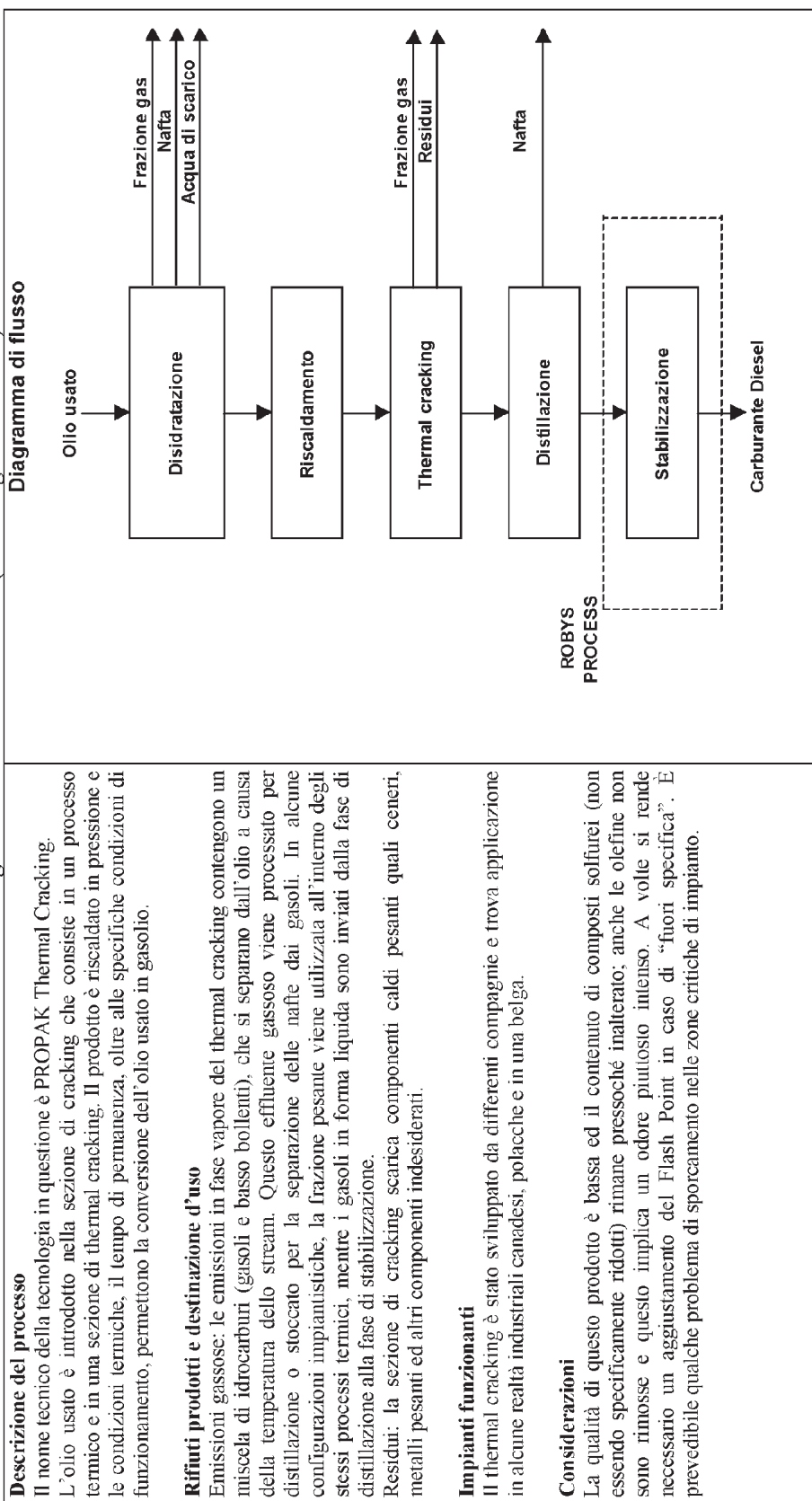
Scheda G.7 - Acid/Clay Purification

Descrizione del processo	Diagramma di flusso
Descrizione del processo L'olio usato è pre-trattato (pre-flash o distillazione sotto vuoto) per la separazione di acqua e idrocarburi leggeri. L'olio disidratato contiene alcuni componenti pesanti indesiderati come i composti di zolfo, azoto e fosforo che possono essere distrutti attraverso un trattamento dell'olio con acido solforico (10-15% dell'olio usato). Le miscele acide separate contengono prodotti derivanti dalla distruzione dei composti indesiderati di cui sopra, metalli pesanti ecc.. L'olio dopo il trattamento acido viene neutralizzato dopo di che è filtrato attraverso terre per migliorare il colore e separare i residui presenti. L'olio filtrato viene distillato per ottenere basi lubrificanti di varie caratteristiche e gasolio. Rifiuti prodotti e destinazione d'uso <u>Melme acide</u>: devono essere neutralizzate e richiedono trattamenti speciali per renderle innocue all'ambiente. <u>Terre esauste</u>: smaltimento. <u>Acque reflue</u>: devono essere trattate prima di andare a smaltimento. Impianti funzionanti E' il primo processo usato per la rigenerazione dell'olio usato e largamente il più usato con circa il 90% della capacità totale. Considerazioni I costi di investimento sono relativamente bassi e il processo è relativamente semplice. La qualità dell'olio rigenerato è molto bassa e dal punto di vista ambientale l'utilizzo di terre e melme acide richiedono difficoltà e costose neutralizzazioni. Il processo non può essere utilizzato per grosse quantità di olio usato.	

Scheda G.8 - Cyclonic Vacuum Distillation/Chemical Treatment (Tecnologia Vaxon)

Descrizione del processo L'olio usato proveniente dal serbatoio di raccolta è pre-trattato per condizionamento. A questo proposito l'olio è filtrato, centrifugato per la separazione di gran parte delle particelle di grosse dimensioni (superiori a 100 microns) e dell'acqua non emulsionata, e pre-riscaldato prima di trattamenti successivi. L'olio pre-trattato è iniettato tangenzialmente in un evaporatore sotto vuoto, denominato "ciclonico", a una temperatura di 160-180°C ed a una pressione di 40kPa. Il principio permette di migliorare la velocità di separazione ed evaporazione delle frazioni di olio. Le parti leggere evaporate sono gli idrocarburi leggeri (gas, combustibile diesel) e l'acqua si condensa nella parte superiore della camera dove viene separata. Gli oli pesanti circolano nella parte bassa della camera, dove si separano. Gli oli leggeri circolano nel fondo con riscaldamento che aumenta il calore di trasferimento e riduce la formazione di coke nella camera. Il processo può essere eseguito in numerosi evaporatori operanti a varie temperature e pressioni (da 160 a 345 °C e vuoto da 40 a 0,5 kPa) che permettono la separazione di numerosi tagli di olio. L'olio distillato può contenere alcuni componenti indesiderabili (zolfo e suoi composti e prodotti derivanti dalla distruzione degli additivi) e dovrebbe essere trattato ulteriormente con chemicals per migliorarne la qualità. L'olio trattato può essere distillato per ottenere vari tagli di basi lubrificanti.	Diagramma di flusso
Rifiuti prodotti e destinazione d'uso Acque reflue: Sono sottoposte a trattamenti fisico-chimici, biologici, filtrate e usate nel sistema di raffreddamento dell'impianto. Sali (dal trattamento finale): sono adatti nella produzione di fertilizzanti. Residui: produzione asfalto.	
Impianti funzionanti Il processo è stato in origine installato in Danimarca per la produzione di olio combustibile con una capacità di 28.000 t/anno. Successivamente un secondo impianto è stato installato in Spagna (Catalonia) per la produzione di basi lubrificanti con una capacità di 42.000 t/anno. Un altro impianto è stato recentemente installato nel Medio Oriente; le sue prestazioni non sono finora state rivelate.	
Considerazioni Media qualità per l'olio prodotto. Lo stadio chimico finale non permette la produzione di basi lubrificanti di elevata qualità, sebbene in Spagna la Raffineria di Catalonia produce basi accettate dai costruttori di motori per autoveicoli	

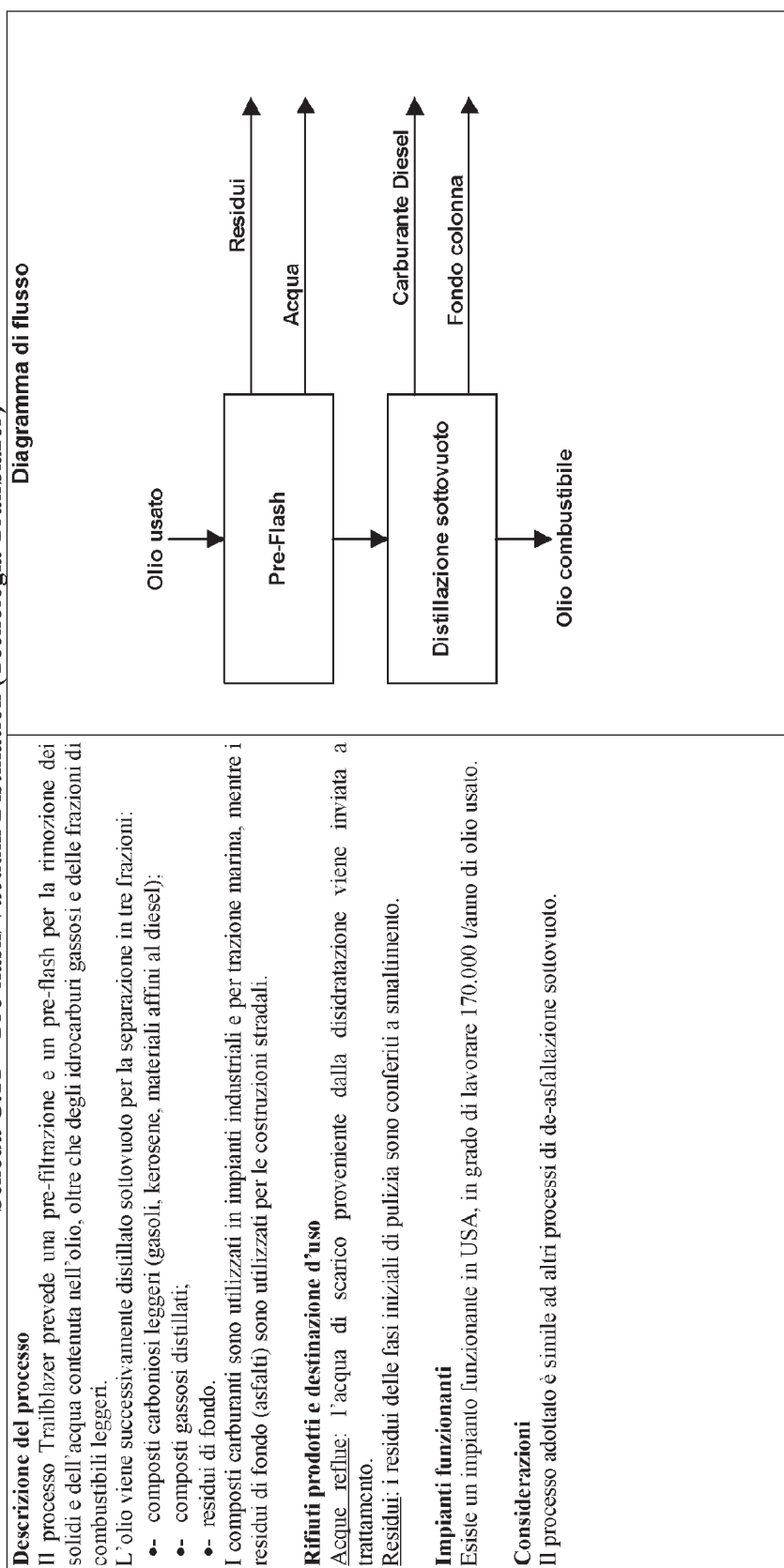
Scheda G.9 - Thermal Cracking/Distillation/Stabilization (Tecnologia PROPAK)



Scheda G.10 - Thermal Cracking (Tecnologia SOC - Springs Oil Conversion)

Descrizione del processo	Diagramma di flusso
Inizialmente l'olio usato viene filtrato per separare i solidi in sospensione e i sedimenti (che ammontano solitamente all'1% in peso); successivamente si effettua una disidratazione in un sistema "flash". L'olio pulito è inviato ad un forno in cui avviene il cracking. Le condizioni e le caratteristiche di processo dipendono dalla materia prima e dai prodotti desiderati. Il prodotto trattato è distillato per la produzione di vari "tagli" solidi e liquidi che possono essere riutilizzati all'interno del processo (fabbrigno termico). SOC-1 è un'unità per processare oli minerali a base lubrificante. SOC-2 è un'unità avanzata di trattamento e raggiunge rendimenti superiori (12.000 - 60.000 t/anno). La dimensione degli impianti data dalla disponibilità di olio usato. La temperatura operativa del SOC-2 è superiore a quella del SOC-1 di oltre 100 °C e tale sistema è così in grado di processare anche gli oli lubrificanti sintetici e residui con alto tasso di carbonio, come fondi di serbatoi, piccoli residui di raffinerie, combustibili fossili. Il SOC-2 utilizza un forno rotante a fiamma indiretta come cracker. Rifiuti prodotti e destinazione d'uso <u>Acque reflue</u>: l'acqua di scarico proveniente dalla disidratazione viene inviata a trattamento. <u>Residui</u>: i residui delle fasi iniziali di pulizia sono conferiti a smaltimento. Impianti funzionanti Esistono 18 unità operanti in 7 impianti in tutto il mondo. La loro capacità produttiva varia da 3.000 a 12.000 t/anno. Considerazioni Il processo è stato inizialmente sviluppato per convertire gli oli lubrificanti esausti in composti ambientalmente compatibili, ma è utilizzato anche per il trattamento di altri oli. Il prodotto finale è un combustibile o gasolio e la qualità è a volte bassa a causa dei composti solforati che non possono essere eliminati durante la lavorazione; anche le olefine non sono rimosse e questo implica un odore piuttosto intenso. A volte si rende necessario un aggiustamento del Flash Point in caso di "fuori specifica". Per questa tecnologia, prima della stabilizzazione finale, non sono inoltre previsti sistemi di riduzione di depositi e gomme.	

Scheda G.11 - Pre-flash/Vacuum Distillation (Tecnologia Trailblazer)



H DEFINIZIONE (SULLA BASE DELL'APPROFONDIMENTO E DELL'ESTENSIONE DELLE ANALISI SVOLTE IN SEDE COMUNITARIA), DELLA LISTA DELLE MIGLIORI TECNICHE PER LA PREVENZIONE INTEGRATA DELL'INQUINAMENTO DELLO SPECIFICO SETTORE IN ITALIA

In questo paragrafo vengono definite le tecniche ritenute migliori dal punto di vista ambientale.

La rigenerazione degli oli usati in Italia avviene attraverso le varie tecniche descritte al capitolo D, alcune presentano rese non elevate ed inoltre è necessario fare le seguenti considerazioni:

- **Trattamento con acidi e terre**

E' ritenuto un processo superato (la resa è del 50% sull'olio usato disidratato), anche se risulta essere ancora quello maggiormente applicato nel mondo. La qualità dei prodotti è media e dal punto di vista ambientale dà luogo a notevoli quantità di terre inquinate da olio che necessitano di un adeguato smaltimento. I costi di investimento e di gestione sono, invece, relativamente bassi.

- **TFE – Thin Film Evaporator**

Il processo si trova generalmente associato ad altri trattamenti (con terre, hydrotreatment, estrazione con solvente, hydrofinishing); le relative rese sono indicate al paragrafo E.2. L'accoppiamento con il trattamento con terre viene utilizzato per il miglioramento della qualità dell'olio, in quanto gli oli usati trattati con terre danno luogo a prodotti di media/bassa qualità.

- **Hydrofinishing**

Tale processo è caratterizzato da una resa molto alta e rappresenta, altresì, l'unico processo di ri-raffinazione approvato dall'API (American Petroleum Institute). Oltre a fornire prodotti di ottima qualità (in termini di viscosità, colore e proprietà termiche), tale processo permette il raggiungimento di un'ottima performance ambientale (riduce il residuo carbonioso Conradson, i metalli residui, gli IPA). Tali impianti se associati a processi ausiliari di conversione dello zolfo rimosso in forma molecolare (che rappresenta non un rifiuto ma un sottoprodotto commerciabile) consentono un notevole abbattimento delle emissioni in termini di SO_x.

La scelta delle migliori tecniche si basa su considerazioni di carattere tecnico ed economico. In particolare, deve essere eseguita una dettagliata analisi dei costi/benefici ambientali.

In questa ottica, potrebbe accadere che una determinata tecnica, in grado di raggiungere livelli di emissioni e consumi migliori rispetto ad altre tecniche, possa non essere considerata applicabile sotto l'aspetto dei costi.

In ogni caso, per l'individuazione delle migliori tecniche è necessario seguire un percorso logico che parte dall'acquisizione, come indicato nel paragrafo E.2, di una serie di informazioni, quali:

- Definizione dei principali impatti sull'ambiente generati dall'impianto, tenendo conto delle emissioni, dei rifiuti prodotti e dei consumi di materie prime (acqua ed energia) associate a ciascun processo di trattamento (vedi tabella E.4.2, E.5.2, E.5.3, E.5.4, E.5.5, E.5.6).

- Individuazione delle tecniche più idonee da utilizzare per la minimizzazione degli impatti stessi (sistemi di abbattimento), includendo i valori delle emissioni conseguibili e le prestazioni in termine d'efficienza.
- Valutazione degli effetti secondari e degli svantaggi causati dall'utilizzo della tecnica prescelta; confronto della tecnica con le altre al fine di prevenire e risolvere problemi ambientali.
- Acquisizione dei dati e delle informazioni sulla gestione, manutenzione e controllo, inclusi gli aspetti legati alla sicurezza.
- Considerazioni sullo stato dell'impianto (nuovo o esistente) la sua potenzialità (grossa o piccola) e disponibilità di spazi.
- Individuazioni delle tecniche di trattamento dei residui di processo.
- Informazioni sui costi (investimento e gestione) e sugli eventuali risparmi gestionali (p.e. attraverso contenimento dei consumi delle materie prime, acqua ed energia e la produzione dei rifiuti).
- Individuazione delle caratteristiche dello specifico contesto territoriale.
- Confronto con i dati relativi ad altri impianti operativi che utilizzano il medesimo processo di trattamento.

Sintesi delle BAT

Riguardo alla fase di accettazione, stoccaggio e movimentazione si considerano BAT:

- Gestione delle caratteristiche degli oli in ingresso:
 - identificazione dei flussi di oli usati in ingresso;
 - accurato controllo del materiale in entrata al sistema, con il supporto di adeguate tecniche analitiche (viscosimetria, infrarossi, cromatografia e spettrometria di massa);
 - controlli, campionamenti e determinazione analitiche degli oli in ingresso in base alle caratteristiche indicate nella tabella C.1.3. compresi i solventi clorurati
 - comunicazioni con il fornitore dei rifiuti;
- Adozione di specifici criteri e precauzioni riguardo lo stoccaggio e la movimentazione degli oli in ingresso.
- Individuazione delle tecniche per prevenire le emissioni gassose specifiche rappresentate soprattutto da COV che possono essere emessi sia dai serbatoi di stoccaggio che dalle relative tubazioni.

Riguardo alla fase di trattamento si considerano BAT di carattere generale:

- Riduzione delle potenziali emissioni nel processo produttivo attraverso l'introduzione di sistemi di abbattimento delle emissioni inquinanti e sistemi di monitoraggio.
- Individuazione delle tecniche per prevenire le emissioni gassose specifiche.
- Riduzione dei consumi di energie non rinnovabili, in funzione della specifica situazione ambientale/territoriale.
- Utilizzazione di tecniche per recuperare materie prime come l'acqua (per esempio utilizzando come acqua di raffreddamento l'acqua proveniente da circuiti chiusi con torri di raffreddamento)⁴.

⁴ Nelle torri di raffreddamento è possibile in casi particolari alimentare il reintegro "make-up" da acque provenienti da trattamenti biologici interni al sito (water reuse) in ausilio alle fonti di approvvigionamento primario.

- Raccolta dei dati prestazionali delle emissioni, dei rifiuti prodotti nonché di altre informazioni sulle tecniche di gestione, manutenzione e controllo, inclusi gli aspetti legati alla sicurezza.
- Adozione di misure per prevenire rilasci e/o fughe di sostanze inquinanti.
- Adozione di procedure/sistemi che permettano di individuare tempestivamente malfunzionamenti e/o anomalie nel processo produttivo.
- Adozione di sistemi di contenimento dell'emissioni sonore anche attraverso la manutenzione periodica delle apparecchiature che possono costituire possibile fonte di rumore.

Riguardo alla fase di rigenerazione degli oli usati, si considerano BAT:

- utilizzare la condensazione come trattamento per la fase gassosa dell'unità di distillazione flash
- disporre di un adeguato sistema di aspirazione con linee di recupero vapori nelle zone di movimentazione e trattamento degli oli, collegato ad un idoneo sistema di trattamento termico/ossidativo o un impianto di adsorbimento a carboni attivi
- qualora siano presenti composti clorurati, convogliare l'impianto di aspirazione verso un trattamento di ossidazione termica; se i composti clorurati sono presenti ad elevate concentrazioni, è preferibile integrare con un trattamento a carboni attivi
- utilizzare un trattamento di ossidazione termica ad 850°C con tempo di residenza di 2 sec. per i gas provenienti dalla distillazione vacuum o per l'aria proveniente dai riscaldatori di processo
- utilizzare un sistema di produzione vuoto altamente efficiente
- riutilizzare, per la produzione di asfalti, i residui della distillazione sotto vuoto o dell'evaporatore a film sottile
- utilizzare un sistema di rigenerazione degli oli usati che garantisca rese superiori al 65% sull'olio usato disidratato
- fermo restando quanto disposto dalla legislazione nazionale vigente in materia di scarichi, ottenere i seguenti valori nelle acque di scarico in uscita dall'unità di rigenerazione:

Parametro acque di scarico	Concentrazione (ppm)
Idrocarburi	<0,01 – 5
Fenoli	0,15 – 0,45

Riguardo alla gestione si considerano BAT

- Redazione di procedure e Piani di emergenza contro incendi, fuoriuscite ed incidenti ambientali.
- Adozione di un progetto di comunicazione nei confronti del cittadino (Rapporti periodici, siti web dedicati, organizzazione di eventi di informazione/discussione con autorità e cittadini, comunicazioni periodiche a mezzo stampa locale e distribuzione di materiale informativo, ...).
- Adozione di un Programma di Sorveglianza e controllo e di un piano di restituzione dell'area a chiusura dell'impianto.
- Adozione di sistemi di Sistemi di gestione ambientale (EMS).

- Attivazione delle procedure di un sistema di certificazione ambientale (ISO 14001) e soprattutto adesione al sistema EMAS.

Si illustrano di seguito alcune tecniche ritenute “emergenti” ma ancora non applicate al settore industriale in impianti di taglia commerciale (tabella H.1).

Tabella H.1 – Tecniche emergenti nel settore del trattamento degli oli usati

Tecnica	Descrizione
Trattamento (UOP) di idrogenazione/deasfaltazione Direct Contact Hydrogenation (DCH™ Process)	In questa tecnica l'operazione di deasfaltazione e quella successiva di hydrotreating vengono ottenute attraverso una corrente di idrogeno ad alta temperatura. A seguire vengono eseguiti i processi per l'eliminazione dell'acqua, la separazione di olio combustibile ed infine un frazionamento sottovuoto. Attraverso tale processo vengono prodotti: olio base lubrificante, gas combustibile (desolfurato e decolorato) ed olio combustibile. Per quanto riguarda gli effluenti esso genera: un basso COD, un effluente acquoso privo di solfuri e cloruri organici ed un residuo pesante peraltro utilizzabile per la produzione di asfalto. I rifiuti che richiedono smaltimento sono i seguenti: catalizzatori esausti, cloruro di sodio e solfato di sodio. Questa tecnica è allo stato di laboratorio dal 1996
Tecnologia ENTRA	In questa tecnica l'olio usato, prodotto nella prima fase di pre-flash dopo essere stato addizionato di soda caustica (3% riferito all'olio privo di acqua) e purificato con terre (2% riferito all'olio privo di acqua), è inviato ad un reattore (con caratteristiche progettuali speciale) in cui vengono spezzati i legami dei composti metallorganici. Inoltre un sistema avanzato di controllo della temperatura e del tempo di ritenzione, nel reattore stesso, minimizza la rottura di quelle molecole organiche che sono ancora utilizzabili per la produzione dell'olio lubrificante.
New Meiken technology	L'ingegneria Meiken ha sviluppato un nuovo processo con una sostanza assorbente al distillato da vuoto. Si ritiene che il catalizzatore (coperto da brevetto) sia argilla. Non esistono attualmente applicazioni industriali.
Supercritical deasfaltering	Premesso che rispetto ad una conformazione tipica di un impianto PDA le sezioni di pre-flash e hydrotreating non vengono modificate Questa tecnica è applicabile alla sezione di deasfaltazione e nella versione più recente anche alla sezione di frazionamento dell'impianto di raffinazione. I processi sono i seguenti: • Deasfaltazione supercritica: la frazione asfaltica viene separata per estrazione con idrocarburi leggeri (C2/C3) sotto condizioni supercritiche. • Frazionamento supercritico: l'olio chiarificato nell'unità deasfaltazione supercritica ancora miscelato con il mezzo estraente viene separato direttamente in due o più fasi, variando così le condizioni fisiche della miscela. Rispetto ad una conformazione tipica di un impianto PDA (ad 1 o 2 stadi), con l'applicazione di ambedue le tecnologie vengono ridotti i costi sia d'investimento che d'esercizio. Sono stati realizzati due impianti piloti.
MRD	NMP estrazione con solvente
FILEA (Process by CEA)	Filtrazione supercritica con CO2
ROBYS TM Process	Cracking catalitico e stabilizzazione per la produzione di gasolio

Fonte: "Reference Document on Best Available Techniques for the Waste Treatments Industries – August 2005"

**I ANALISI DELL'APPLICABILITÀ AD IMPIANTI ESISTENTI DELLE
TECNICHE DI PREVENZIONE INTEGRATA DELL'INQUINAMENTO
ELENcate AL PUNTO PRECEDENTE, ANCHE CON RIFERIMENTO
AI TEMPI DI ATTUAZIONE**

Applicabilità agli impianti esistenti

L'applicabilità di una qualsiasi BAT, soprattutto nel caso degli impianti esistenti, non può risultare di carattere generale essendo essa legata a diversi fattori presenti a livello locale, che possono influenzare notevolmente le prestazioni raggiungibili.

Tra questi si citano:

- Le dimensioni dell'impianto.
- Il tempo di vita residuo ("età") dell'impianto.
- L'ubicazione.
- Le caratteristiche dei rifiuti trattati (contenuto di inquinanti).
- Particolari vincoli ambientali presenti a livello locale.
- La disponibilità di aree per l'installazione di apparecchiature aggiuntive.

Nella valutazione della scelta delle migliori tecniche si deve, anche, tener presente che potrebbe risultare difficoltoso adottarne alcune (es. sostituire un processo tecnologico con un altro) in impianti esistenti.

Risulta evidente, infatti, che il cambiamento dalla tecnica già in uso, potrebbe comportare effetti ambientali ed economici (es. la dismissione dell'impianto o attrezzatura esistente) talmente significativi da controbilanciare negativamente i vantaggi ambientali ed economici.

Conseguentemente l'applicazione di alcune migliori tecniche potrebbe risultare appropriata solo in grandi modifiche, cambiamenti e nuove installazioni; infatti gli impianti esistenti potrebbero avere limiti di spazio, tali da influenzare negativamente la piena adozione di alcune tecniche.

Riguardo, invece, alle tecniche legate ad aspetti gestionali ed indicate al paragrafo H, andrebbero introdotte al fine di garantire elevati livelli di tutela dell'ambiente e della salute umana.

In particolare andrebbe elaborato ed adottato un programma di sorveglianza e controllo, previsto, peraltro, in alcune leggi regionali a carico di tutti gli impianti di gestione dei rifiuti finalizzato a garantire che:

- tutte le sezioni impiantistiche assolvano alle funzioni per le quali sono progettate in tutte le condizioni operative previste;
- vengano adottati tutti gli accorgimenti per ridurre i rischi per l'ambiente ed i disagi per la popolazione;
- venga assicurato un tempestivo intervento in caso di incidenti ed adottate procedure/sistemi che permettano di individuare tempestivamente malfunzionamenti e/o anomalie nel processo produttivo;
- venga garantito l'addestramento costante del personale impiegato nella gestione venga garantito l'accesso ai principali dati di funzionamento, ai dati relativi alle emissioni, ai rifiuti prodotti, nonché alle altre informazioni sulla manutenzione e controllo, inclusi gli aspetti legati alla sicurezza;
- vengano adottate tutte le misure per prevenire rilasci e/o fughe di sostanze inquinanti.

Il controllo e la sorveglianza dovrebbero essere condotti avvalendosi di personale qualificato ed indipendente ed i prelievi e le analisi previste per garantire il rispetto dei limiti alle emissioni, indicate nei documenti autorizzativi, dovrebbero essere effettuati da laboratori competenti, preferibilmente indipendenti, operanti in regime di qualità secondo le norme ISO 9000.

J FATTIBILITÀ ECONOMICA DELLE TECNICHE ELENcate ANALIZZATA ATTRAVERSO ANALISI COSTI-BENEFICI

Si presentano, in questo paragrafo, alcune considerazioni tratte principalmente dallo studio "*Critical Review of existing Studies and Life Cycle Analysis on the Regeneration and Incineration of WO*" di Taylor Nelson Sofres Consulting. Tale studio è disponibile e consultabile sul sito dell'Unione Europea, settore Environment, e pertanto ritenuto autorevole punto di riferimento nell'ambito delle analisi svolte in ambito Comunitario.

Trattasi altresì di uno studio che tiene conto criticamente degli altri studi elaborati sullo stesso argomento.

Va inoltre sottolineato che tale studio è preso a riferimento nella redazione dello specifico BRef di settore a livello Comunitario.

Sempre facendo riferimento al citato studio è stata eseguita un'analisi economica sulla base dei tre seguenti supposizioni:

- La minima tariffa di smaltimento dell'olio usato conferito all'impianto necessario a coprire i costi di gestione assumendo un Internal Rate of Return (IRR).
- Effetto scala.
- L'influenza delle tecnologie utilizzate e la qualità dell'olio base ri-raffinato.

I calcoli per tale analisi sono stati eseguiti per:

- I seguenti differenti processi di rigenerazione:
 - acid/clay process;
 - TFE + clay finishing;
 - TFE + solvent finishing;
 - TFE + hydro-finishing;
 - TDA + clay-finishing;
 - TDA + hydro-finishing;
 - PDA + hydro-finishing.
- Per le seguenti diverse potenzialità:
 - piccola taglia (35 kt/anno);
 - media taglia (circa 50 kt/anno);
 - grande taglia (80-100 kt/anno, e 160 kt/anno in due casi).

I costi sono stati distinti in:

- costo capitale, con 10 anni di deprezzamento dei processi principali ed i costi dell'ingegneria e 20 anni per il deprezzamento dei processi ausiliari compreso il costo del terreno;
- costi fissi, personale, manutenzione, amministrazione, ecc.;
- costi di operazione variabili, personale, ausiliari e chimici, trattamento residui, ecc.;
- entrate, vendita di prodotti (olio base ri-raffinato e gasolio) e residui (bitume).

La tabella J.1 di sintesi riporta i risultati ottenuti per le 7 tecnologie esaminate nonché tariffa di smaltimento (gate fee) che è stata calcolata per differenza tra i costi totali e le entrate.

Tabella J.1 – Costi e tariffa di smaltimento per oli usati impianto base di rigenerazione oli usati

Processo di ri-raffinazione	1	2	3	4	5	6	7	U.M.
- De-asfaltazione, demetallizzazione	Acido	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TDA	
- Finissaggio	Clay	Clay	Clay	Clay	Clay	Clay	Clay	
- Olio usato in alimentazione	100	35	50	80	160	35	100	Kt/anno
Costi								
- Costo capitale	34	20	25	33	50	8	45	M€
- Costo di produzione	152	242	221	198	148	237	280	€/t
- Costo capitale + rischi	40	64	56	47	35	27	53	€/t
Entrate								
- Vendita basi oli, gasolio, bitume, ecc.	177	210	210	210	195	214	211	€/t
Tariffa (Gate Fee)	-25	32	11	-12	-47	23	68	€/t

Processo di ri-raffinazione	8	9	10	11	12	13	14	U.M.
- De-asfaltazione, demetallizzazione	TDA	PDA	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	
- Finissaggio	Hydro	Hydro	Hydro	Hydro	Hydro	Hydro	Solvent	
- Olio usato in alimentazione	100	57	50	80	85	35	35	Kt/anno
Costi								
- Costo capitale	69	42	43	50	47	27	35	M€
- Costo di produzione	304	320	333	275	204	289	350	€/t
- Costo capitale + rischi	81	83	94	70	62	59	100	€/t
Entrate								
- Vendita basi oli, gasolio, bitume, ecc.	252	224	254	254	219	321	249	€/t
TARIFFA (Gate Fee)	52	96	78	21	-15	-32	102	€/t

I dati presentati nello studio scaturiscono dalle analisi svolte su impianti esistenti. I costi sono tuttavia calcolati come se si trattasse di nuovi impianti (includendo, ad esempio, l'ammortamento dei costi di capitale ed escludendo i costi dei processi ausiliari e d'acquisizione del sito).

A seguire, si riportano alcune considerazioni tratte dal suddetto studio. Gli aspetti economici della rigenerazione degli oli lubrificanti usati risultano influenzati principalmente da tre fattori:

- I costi relativi al processo, che devono tener conto della resa, del valore di mercato dei sottoprodotti, dei consumi energetici e dei costi per il controllo dell'inquinamento.
- Il valore di mercato delle basi lubrificanti ri-raffinate e degli altri prodotti (soprattutto gasolio).
- Le imposte doganali sull'olio usato in ingresso.

I fattori che influenzano il costo del processo sono principalmente rappresentati da:

- I costi di capitale e i costi operativi fissi, che insieme rappresentano circa il 55–80% dei costi totali secondo le tecnologie applicate e della capacità di lavorazione.
- Relativamente alla tecnologia applicata, il costo d'investimento può variare notevolmente nel confronto tra tecniche avanzate e tecniche superate: i costi d'investimento associati alle moderne tecniche possono risultare anche del 75% superiori ai costi d'investimento relativi a tecniche superate (processo con acido e terre); tuttavia le differenze di costo tra tecniche parimenti moderne e avanzate sono quasi impercettibili (circa il 10% di differenza per la stessa capacità di lavorazione).

- Un rilevante investimento iniziale in un processo con Hydrofinishing ad alta severità, può rappresentare un investimento di 10/15 milioni di euro (escludendo il costo d'investimento delle unità ausiliarie).
- Secondo la tecnica applicata e della capacità dell'impianto, l'incidenza del costo della materia prima (olio usato) sulla totalità dei costi operativi può variare in un range compreso tra il 10-50%.
- I costi unitari associati ad un impianto di piccole dimensioni (al massimo 35.000 t/a) possono essere dal 20 al 40% superiori rispetto ai costi unitari di un impianto di grandi dimensioni (oltre 80.000 t/a).

Entrate dell'attività di rigenerazione:

- Le maggiori entrate derivano dalla vendita delle basi lubrificanti ri-raffinate (75-80% circa); ulteriori entrate provengono dalla vendita del gasolio e di altri sotto-prodotti.
- Il prezzo di vendita è influenzato da:
 - il prezzo delle basi lubrificanti vergini (influenzato dal prezzo del greggio);
 - la qualità dell'olio base rigenerato (secondo la tecnologia utilizzata);
 - la parziale esenzione sulle imposte di consumo per i lubrificanti prodotti da basi lubrificanti ri-raffinate;
 - i costi della distribuzione.

Sulla base dell'analisi svolta nello studio sopra citato, emergono le seguenti conclusioni sulla fattibilità economica dell'attività di rigenerazione degli oli usati:

1. Riguardo alle tecniche da applicare, non si riscontrano problematiche: esiste una varietà di tecniche collaudate che offrono prodotti di qualità, ed in alcuni casi (come nell'Hydrofinishing) di qualità superiore alle basi lubrificanti vergini; infatti, con un Hydrofinishing ad alta pressione si riescono a produrre basi lubrificanti prive di zolfo (basi di gruppo II) e quindi di qualità superiore rispetto alla quasi totalità delle basi attualmente prodotte dal greggio in Europa (basi di gruppo I).
2. Il prezzo di vendita delle basi lubrificanti ri-raffinate può risentire delle fluttuazioni di prezzo del greggio. Tuttavia i grandi impianti dimostrano di saper contrastare e reggere tali fluttuazioni maggiormente e più a lungo dei piccoli impianti, motivo per questo che gran parte dei nuovi progetti relativi ad impianti di rigenerazione da sviluppare in Europa riguardano impianti di dimensioni significative.

Nel citato studio Taylor Nelson Consulting, al capitolo 4, sono riportati dei dati numerici sul cosiddetto *Break Even Point* (Punto di pareggio) per alcune tecniche analizzate.

In generale, il *break even point* di un impianto di rigenerazione si colloca ad una lavorazione compresa tra 60.000 e 80.000 t/anno.

In effetti, però, il *break even point* dipende dai livelli di costi e di ricavi (con particolare riferimento al costo di fornitura dell'olio usato al netto di effetti fiscali), che sono fortemente influenzati dalle circostanze locali e dalle variazioni di prezzo del greggio. E' inoltre differente per ogni tecnologia applicata.

Quali esempi di *break even point* per specifiche tecnologie, lo studio riporta i seguenti:

1. Evaporatore a Film Sottile (TFE) + Finissaggio con le terre: il *break even point* è collocato tra 50.000 e 80.000 ton/anno con un 10% di R.O.I. (Tasso di Ritorno dell'Investimento) e l'olio usato consegnato all'impianto senza effetti fiscali.
2. Evaporatore a Film Sottile (TFE) + Hydrofinishing: il *break even point* è collocato a 80.000 t/anno circa con un 7% di R.O.I. e l'olio usato consegnato all'impianto senza effetti fiscali.

3. Thermal Deasphalting (TDA) + Hydrofinishing: il *break even point* è collocato a 100.000 t/anno circa con un 3% di R.O.I. e l'olio usato consegnato all'impianto senza effetti fiscali.

Infine si rende noto che normalmente il numero degli addetti , che naturalmente dipende dalla taglia dell'impianto, può essere stimato in 55 addetti diretti per 100 kt (potenzialità).

K DEFINIZIONE DEI CRITERI DI INDIVIDUAZIONE E UTILIZZAZIONE DELLE MIGLIORI TECNICHE DISPONIBILI

Le BAT in senso generale sono da intendersi come parametro di riferimento per valutare l'efficienza sia di un impianto esistente che di un nuovo impianto, pertanto per la comprensione del presente capitolo e dei suoi contenuti è necessario prendere in considerazione i seguenti aspetti:

- L'analisi delle migliori tecniche per l'individuazione degli aspetti ambientali fondamentali.
- L'individuazione dei migliori livelli di efficienza ambientale sulla base dei dati disponibili a livello nazionale, nell'Unione europea e a livello mondiale.
- L'analisi delle condizioni per cui tali livelli di efficienza ambientale sono stati raggiunti (affidabilità, qualità, sicurezza dei lavoratori, ecc.) nonché i benefici attesi tra i vari comparti ambientali (aria, acqua, suolo, energia, ecc.) che rappresentano i principali fattori di riferimento per l'applicazione delle migliori tecniche.
- Definizione dei livelli di efficienza ambientale, tecnica ed economica ottenibili, tenendo sempre presente il rapporto equilibrato costi/benefici a seguito dell'applicazione delle migliori tecniche.

Sulla base di tali valutazioni, i livelli di emissione (aria, acqua, suolo) di consumi (materie prime ed energia) e di produzione associati all'uso delle tecnologie in uso nel settore, a livello nazionale, non sempre riflettono le prestazioni ottimali degli impianti. In alcuni casi potrebbe essere tecnicamente possibile, con opportune modifiche impiantistiche, conseguire migliori livelli di emissione e/o di consumo, ma a causa dei costi necessari non risulta applicabile sotto il profilo economico la migliore tecnica.

I dati relativi ai costi definiti nel capitolo J forniscono un'indicazione di massima sull'entità dei costi. Tuttavia, come noto, i costi reali dell'applicazione di una tecnica dipendono in larga misura sia dalle situazioni locali che dalle caratteristiche tecniche dell'impianto interessato.

Laddove è possibile conseguire utilizzando una particolare tecnica o una combinazione di tecniche è possibile prevedere che i nuovi impianti possano essere progettati in modo da garantire prestazioni pari o superiori ai livelli delle BAT e quelli esistenti potrebbero essere portati a tali livelli, purché l'applicazione delle tecniche sia possibile sul piano sia economico che tecnico.

L GLOSSARIO**L1 Definizioni****Combustione**

Utilizzazione degli oli usati come combustibile, con recupero adeguato del calore prodotto.

Concessionario

Il Raccoglitore autorizzato dal COOU ad accettare cessioni di Oli Usati per conto del COOU stesso e licenziatario del marchio consortile.

Conradson

Misura del carbonio residuo (espresso in w/w). Misura la tendenza dei composti organici a formare coke

COOU

Consorzio Obbligatorio degli Oli Usati costituito ai sensi del D.P.R. 23 agosto 1982 n. 691.

Cut

Termine usato in distillazione che definisce le diverse frazioni ottenute per distillazione

Deposito Temporaneo

L'accumulo praticato nel luogo di produzione, prima della raccolta.

Detentore

Chiunque, incluso il produttore, sia in possesso di oli usati. Esso è obbligato a cederli e trasferirli a norma degli articoli 6 comma 1 lettera c) e 7 comma 1 lettera c) del D.Lgs. 95/92.

Distillazione

Operazione con la quale si realizza la separazione di una miscela liquida in due o più componenti sfruttando le diverse loro temperature di ebollizione o evaporazione.

Eliminazione

Il trattamento oppure la distruzione degli oli usati, nonché il loro immagazzinamento o deposito sul suolo o nel suolo.

Emas (Environmental Management and Audit Scheme)

Regolamento 1836 emanato nel 1993, abrogato e sostituito dal regolamento n. 761/01 dall'Unione Europea per lo sviluppo di sistemi di ecogestione ed ecoaudit per le aziende operanti nell'ambito dell'Unione Europea.

Forni a griglia

Rappresentano la tipologia più diffusa e sperimentata per la realizzazione di camere di combustione e sono derivati da installazioni simili per la combustione di carbone. In tali tipi di impianti la combustione avviene progressivamente lungo una griglia, dotata di elementi mobili in grado di far avanzare e mescolare simultaneamente il rifiuto. A valle della camera di combustione i fumi passano attraverso una camera di post-combustione, che attua lo scopo di completare la combustione e minimizzare l'emissione di microinquinanti organici.

Forni a tamburo rotante

Sono costituiti da un cilindro rotante inclinato sull'orizzontale per facilitare l'avanzamento dei rifiuti. Sono adatti in genere per la termodistruzione di rifiuti speciali (solidi, fusti, fanghi, liquidi).

Forni a letto fluido

Derivano da applicazioni adottate nell'industria chimica. Sono caratterizzati da una griglia fissa che sostiene un letto di materiale inerte (sabbia+ceneri di combustione), mantenuto in uno stato di sospensione (fluidizzazione) dall'aria di combustione alimentata sotto la suddetta griglia. Le caratteristiche salienti di tale tipologia impiantistica sono l'elevata efficienza di combustione e i carichi termici specifici elevati che permettono la realizzazione di forni compatti. Altri vantaggi infine sono costituiti dalla notevole efficienza dei recuperi termici, nonché dalla presenza di pochi organi meccanici in movimento.

Miscele Oleose

Composti usati fluidi o liquidi solo parzialmente formati di olio minerale o sintetico, compresi i residui oleosi di cisterna, i miscugli di acque ed olio e le emulsioni.

Olio usato intero

Qualsiasi olio industriale o lubrificante, a base minerale o sintetica, divenuto improprio all'uso cui era inizialmente destinato, in particolare gli oli usati dei motori a combustione e dei sistemi di trasmissione, nonché gli oli minerali per macchinari, turbine o comandi idraulici e quelli contenuti nei filtri usati.

Raccoglitore

Impresa autorizzata ex legge alla raccolta degli Oli Usati.

Raccolta

Il complesso delle operazioni che consentono di trasferire gli oli usati dai detentori alle imprese di eliminazione degli oli.

Recupero

La rigenerazione e la combustione degli Oli Usati.

Registro degli Oli Usati

Registro nel quale devono essere riportati cronologicamente, per ogni operazione, i dati quantitativi, la provenienza e l'ubicazione degli oli ceduti ed eliminati da parte di chiunque produce, ottiene, detiene, raccoglie o elimina Oli Usati in quantitativi superiori a 300 litri annui.

Riciclaggio

Tecnica di disinquinamento e smaltimento dei rifiuti che consiste nel recupero, grazie a una raccolta differenziata, dei rifiuti.

Rigenerazione

Qualunque procedimento che permetta di produrre oli di base mediante una raffinazione degli oli usati che comporti in particolare la separazione dei contaminanti, dei prodotti di ossidazione e degli additivi contenuti in tali oli.

Smaltimento

La distruzione degli Oli Usati tramite incenerimento.

Stoccaggio

Il deposito preliminare alle operazioni di recupero o di smaltimento.

Trattamento

Le operazioni destinate a consentire la riutilizzazione degli oli usati attraverso la rigenerazione e la combustione.

L2 Abbreviazioni e acronimi

A

ASTM: American Society for Testing and Materials
API: American Petroleum Institute

B

BAT: Best Available Techniques
BOD: Biochemical Oxygen Demand
BTEX: Benzene, Toluene, Ethylbenzene, Xylene
BRef: BAT Reference Documents

C

CEI: Comitato Elettrotecnico Italiano
CEN: European committee for normalisation
COD: Domanda chimica di ossigeno (Chemical Oxygen Demand); ossigeno consumato per ossidare chimicamente le sostanze organiche ed inorganiche contenute nell'acqua in soluzione e in sospensione. Questo parametro viene principalmente usato per la stima del

contenuto di composti ossidabili e quindi del potenziale livello di inquinamento delle acque naturali e di scarico.

COOU: Consorzio Obbligatorio degli Oli Usati

COV: Composti Organici Volatili (VOC)

D

DAF: Dissolved Air Flotation

E

EC: European Commission

EEA: European Environment Agency

EE: Energia Elettrica

EG: Emissioni Gassose

EL: Emissioni Liquide

EMAS: Eco-Management and Audit Scheme

F

G

GAC: Granular Activated Carbon

H

HF / HDF: Hydrofinishing

I

IPPC: Integrated Pollution Prevention and Control

ISO: International Organisation for Standardisation

IPA: Idrocarburi policiclici aromatici (PAH)

IP: Istituto del Petrolio

IRR: Internal rate of return

IRSA: Istituto di Ricerca sulle Acque

L

M

MBT: Mechanical Biological Treatment

N

NO_x: Ossidi di azoto, comprendono NO e NO₂. Il primo è un gas inodore e incolore che, pur costituendo in componente principali delle emissioni di NO_x, nell'aria viene gradualmente ossidato a NO₂. L'NO₂ ha un colore rosso-bruno ed è dotato, a livelli elevati, di un odore pungente.

O

O.U.: Olio Usato

P

PAH: Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (IPA)

PCB: Policloro bi-fenile, hanno origine sintetica e sono composti da una miscela di 209 congeneri; hanno come caratteristica fondamentale la stabilità chimica e una relativamente bassa infiammabilità che consente loro un vasto impiego nell'industria elettrotecnica. Tali sostanze sono classificate come sostanze pericolose e sono caratterizzate da una forte persistenza nell'ambiente come bioaccumulabilità lungo la catena alimentare.

PCDD: Policloro di-benzo diossine

PCDF: Policloro di-benzo furani

PCT: Policloro tri-fenili

PDA: Propan De-asphalting

PF: Preflash

PF I: Preflash Primario

PF II: Preflash Secondario

PM: Particulate Matter

PST: Particolato Sospeso Totale, composizione di particelle di material di dimensioni estremamente ridotte tali da rimanere, sospesi in aria prima di depositarsi al suolo.

Q

R

ROI: Return of investment (Tasso di Ritorno Investimento)

S

SC: Sedimentazione e centrifugazione

SO₂: Biossido di zolfo, gas incolore e inodore, facilmente assorbito dal tratto superiore dell'apparato respiratorio.

SOC: Springs Oil Conversion

T

TAT: Trattamento con Acido e Terre

TDA: Thermal Deasphalting

TFE: Thin Film Evaporator

TOC: Total Organic Carbon

TT: Trattamento con Terre

U

U.E.I.L.: Unione Europea dei Produttori Indipendenti di Oli Lubrificanti.

UNI EN ISO 9001/2000: Serie di norme emanate dall'International Organization for Standardization (ISO) per l'introduzione di un sistema di gestione della qualità.

UNI EN ISO 14000/1996: Standard internazionale per l'implementazione del Sistema di Gestione Ambientale da parte delle imprese.

USA EPA: Agenzia per l'ambiente

V

VOC: Volatile Organic Compounds (COV) Composti organici volatili, nel ciclo del petrolio sono gli idrocarburi rilasciati nell'ambiente attraverso le emissioni diffuse. La fonte principale di emissione nell'atmosfera è rappresentata dall'uso di solventi.

W

WFE: Wiped Film Evaporator

WO: Waste Oil

WT: Waste treatment

WWTP: Waste Water Treatment Plant

APPENDICE 1**DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO N° 5 – STABILIMENTO RA.M.OIL**

Lo stabilimento RA.M.OIL è suddiviso nei seguenti impianti di produzione:

- Blending oli combustibili e produzione gasolio bianco
- Impianto di distillazione lubrificanti (IDOL)
- Reparto Oli Bianchi
- Impianto di raffinazione paraffine
- Reparto blending lubrificanti
- Reparto gestione e incenerimento rifiuti
- Stoccaggio bitumi e produzione bitume modificato
- Servizi

1) Blending oli combustibili e produzione gasolio bianco

- **Descrizione dell'Impianto Gasolio Bianco**

L'impianto per la produzione di gasolio bianco ha lo scopo di produrre gasolio emulsionato da destinare al mercato dei combustibili alternativi per autotrazione e riscaldamento.

Sono previste come materie prime gasolio e acqua osmotizzata nonché additivi emulsionanti e glicole etilenico.

L'impianto è controllato automaticamente tramite un PLC posto in un armadio di controllo locale.

Il gasolio proveniente dal serbatoio di stoccaggio viene inizialmente miscelato con additivi, successivamente viene aggiunta l'acqua osmotizzata ed antigelo.

Il composto così ottenuto viene inviato ad una serie di miscelatori statici che causano la frantumazione progressiva delle gocce di acqua fino ad ottenere un'emulsione omogenea.

A valle dell'ultimo stadio di miscelazione l'emulsione viene convogliata ai serbatoi di stoccaggio previo raffreddamento.

- **Descrizione dell'attività di Blending Combustibili**

Si realizzano nel parco serbatoi Isola C opportune miscele tra gasolio e BTZ per ottenere combustibili a varie viscosità e caratteristiche conformi alle specifiche richieste.

Rifiuti prodotti

Dai processi di blending combustibili e produzione gasolio bianco non si producono rifiuti.

2) Impianto di distillazione lubrificanti (IDOL)

- **Descrizione del processo**

Basi lubrificanti a livelli di raffinazione intermedia, subiscono un processo di frazionamento attraverso successivi step di evaporazione, nell'impianto IDOL.

L'alimentazione all'impianto proveniente dai serbatoi di stoccaggio a temperatura ambiente, è realizzata sotto controllo di livello del V-301 in uno scambiatore dove viene preriscaldata a spese del fondo degli evaporatori.

L'olio in uscita dallo scambiatore entra nel degasatore dove vengono rimossi l'ossigeno e l'aria disciolti nella carica.

L'olio in uscita dal degasatore viene inviato al treno di preriscaldamento costituito da due scambiatori, uno a vapore e uno ad olio diatermico. La temperatura in uscita dal treno di preriscaldamento viene controllata variando la portata di olio diatermico.

Allo scopo di ridurre la portata totale di olio diatermico necessaria ai fabbisogni dell'impianto, lo scambiatore viene alimentato con l'olio diatermico in uscita dalle camicie degli evaporatori.

L'olio in uscita dallo scambiatore, viene alimentato, sotto controllo di portata, a due evaporatori. Nei due evaporatori avvengono le separazioni desiderate e quindi l'ottenimento delle varie frazioni lubrificanti da inviare al Reparto Oli Bianchi per la successiva raffinazione.

Il calore viene fornito agli evaporatori tramite olio diatermico caldo inviato in parallelo alle quattro camicie di riscaldamento.

Rifiuti prodotti

Dal processo di distillazione non si producono rifiuti.

3) Reparto oli bianchi

• Descrizione del processo

Le basi lubrificanti semiraffinate e/o quelle provenienti dalla distillazione (IDOL) vengono raffinate e portate a grado "medicinale" in modo da poter essere impiegate in settori specifici (farmaceutico, alimentare, cosmetico, ecc.). Sono previsti livelli di raffinazione anche meno spinti al fine di ottenere i cosiddetti oli tecnici.

Sono previsti due processi di lavorazione: solfonazione e acidificazione degli oli tramite oleum e acido solforico rispettivamente.

Il processo di solfonazione con oleum è il più drastico dei processi di raffinazione. L'agente raffinante è in questo caso l'oleum, ossia una soluzione di SO_3 in acido solforico concentrato.

Il trattamento viene effettuato facendo reagire in linea l'olio con l'oleum in un mixer dinamico, nei rapporti stabiliti e alla temperatura prevista.

L'olio solfonato viene neutralizzato con soda caustica in coni dedicati prima dell'invio alla sezione di decolorazione con terre attivate.

Per quanto riguarda il processo che utilizza invece acido solforico, l'olio viene messo in intimo contatto con acido solforico.

L'operazione viene compiuta direttamente nei tini acidi di fondo conico. La separazione delle due fasi, che avviene per gravità, si compie in un tempo predefinito.

Sia l'olio solfonato e neutralizzato che l'olio acidificato sono inviati ai miscelatori dove avviene per contatto allo stato fuso con terre decoloranti e successiva filtrazione su filtri-prensa fino all'ottenimento del prodotto secondo le specifiche richieste.

Rifiuti prodotti

Dal processo degli Oli bianchi si producono i seguenti rifiuti:

- *Catrami acidi*: Sono il risultato dell'acidificazione dell'olio in coni dedicati (coni acidi). Essi vengono spillati dal fondo dei coni acidi in barilotti di transito per poi essere inviati al serbatoio di stoccaggio. Dopo controllo analitico del laboratorio interno, i catrami vengono caricati in ATB per essere inviati ad un impianto esterno di recupero di acido solforico.
- *Acque solfatiche*: Sono il risultato della neutralizzazione con soda dell'olio solfonato. Esse vengono spillate dai coni di neutralizzazione e inviate ai serbatoi di stoccaggio dedicati da cui, previo controllo analitico del laboratorio, vengono caricate in ATB per essere conferite ad un impianto di trattamento esterno.

- *Terre esauste*: Sono il risultato della pulizia dei pannelli del filtro pressa. Essi vengono inviati con camion interno al reparto gestione rifiuti per lo stoccaggio provvisorio. Da qui vengono caricati per essere inviati ad un impianto di recupero esterno.

4) Impianto raffinazione paraffine

- **Descrizione del processo**

Il processo prevede la raffinazione di cere paraffiniche grezze (petrolati), ovvero l'eliminazione di costituenti polari ed altri eventuali contaminati di natura macroscopica. Il processo consiste in un adsorbimento su terre decoloranti, nonché la miscelazione dei prodotti ottenuti con paraffine raffinate dure.

La raffinazione avviene per contatto allo stato fuso con terre decoloranti e successiva filtrazione su filtri-pressa.

In una delle apparecchiature di contatto, il petroliato grezzo viene portato insieme alle terre. Dopo un adeguato contatto si filtra la torbida.

Il prodotto semiraffinato viene inviato all'altro contattore, per iterare il trattamento fino all'ottenimento delle caratteristiche desiderate. Infatti, per motivi di efficienza, il processo può prevedere più trattamenti di decolorazione e filtrazione del materiale grezzo, fino al raggiungimento delle caratteristiche del prodotto finito.

Dopo verifica di laboratorio il prodotto viene inviato ai serbatoi di stoccaggio opportunamente termocondizionati, onde permetterne la successiva movimentazione.

Rifiuti prodotti

Dal processo di raffinazione paraffine si producono i seguenti rifiuti:

- *Terre esauste*: Sono il risultato della pulizia dei pannelli del filtro pressa. Esse vengono inviate con camion interno al reparto gestione rifiuti per lo stoccaggio provvisorio. Da qui vengono caricate per essere inviate ad un impianto di recupero esterno.

5) Reparto Blending Lubrificanti

- **Descrizione delle operazioni**

Si tratta di un reparto destinato alla miscelazione di basi lubrificanti e additivi al fine di ottenere oli lubrificanti secondo formulazioni standard.

Gli impianti sono costituiti da serbatoi, miscelatori, pompe e tubazioni annesse. Si effettuano miscelazioni tra oli, generalmente con l'aggiunta di additivi, al fine di formulare prodotti destinati ai più svariati usi nell'industria e nel settore della trazione.

L'area blending prevede la produzione di oli per industria ed autotrazione e tratta una gamma molto vasta di prodotti, tra cui gli oli idraulici, gli oli per ammortizzatori ecc.

Rifiuti prodotti

Dal processo Blending lubrificanti non si producono rifiuti.

6) Reparto gestione e incenerimento rifiuti

Descrizione dell'attività

Questo reparto è adibito alla ricezione, cernita, movimentazione e stoccaggio dei rifiuti, siano essi di provenienza interna (prodotti da altri reparti), che di provenienza esterna e alla successiva fase di termodistruzione degli stessi. La termodistruzione avviene mediante incenerimento in forni appositamente progettati e realizzati dalla R.A.M.OIL. S.p.A.

I rifiuti da termodistruggere che pervengono al reparto sono:

- *provenienza interna*: reflui oleosi, reflui acquosi, morchie di serbatoi.
- *provenienza esterna*: rifiuti liquidi forniti in ATB e imballi, nonché rifiuti solidi in scatole.

I materiali da termodistruggere, tipicamente liquidi o comunque fluidificabili per fusione contengono composti organici di varia natura. Lo stesso vale per i rifiuti solidi. Di qui l'importanza di assicurare una combustione completa, per non immettere composti parzialmente incombusti nell'atmosfera.

I fumi prodotti sono raffreddati, depurati e, infine, emessi controllando, a mezzo analizzatore in continuo, tutti i parametri previsti.

L'impianto di termodistruzione è composto da una sezione di incenerimento (forno) e da una sezione di lavaggio (depurazione fumi).

Nella sezione di incenerimento operano, alternativamente, due forni statici a doppia camera, ciascuno composto da un combustore propriamente detto e da un post-combustore. Questa configurazione assicura ai fumi della combustione un tempo di permanenza di oltre 2 secondi a temperature comprese di 960-1050°C, in modo da garantire la completa combustione anche delle sostanze più pericolose. Viene inoltre assicurato che la quantità di ossigeno residuo nei gas di combustione sia tassativamente non inferiore al 6,5% in volume. Tramite pompe, i reflui da incenerire vengono alimentati a spruzzatori posti sulla testata della prima camera dei forni, ove viene immessa anche l'aria necessaria alla combustione.

I reflui sono suddivisi per tipologie: acquosi, petroliferi, solventi, e sono stoccati in serbatoi dedicati.

I solidi sono stoccati in un magazzino ad essi dedicato e di volta in volta portati a distruzione, introducendoli nel forno attraverso un portello ubicato nella parte centrale della volta della prima camera.

La sezione di lavaggio provvede alla depurazione dei gas esausti aspirati in uscita dai forni. Essa si compone dei seguenti elementi.

Una torre di quenching a pioggia d'acqua alcalinizzata, dove si abbatte drasticamente la temperatura dei fumi e si asporta la maggior parte delle polveri trascinate dai forni.

Una torre di assorbimento, in cui una soluzione acquosa di idrossido di sodio neutralizza tutti i costituenti acidi dei fumi.

Un demister, in cui avviene un parziale abbattimento delle particelle d'acqua e polveri.

Due precipitatori elettrostatici, in cui viene perfezionato l'abbattimento di polveri e di goccioline d'acqua.

Il sistema di abbattimento così concepito garantisce il rispetto dei limiti di concentrazione degli inquinanti gassosi così come stabilito dal D.Lgs. 133/05.

Rifiuti prodotti

Dal forno di incenerimento si producono i seguenti rifiuti:

- *Ceneri e scorie*: Rappresentano il risultato delle pulizie periodiche del forno. Queste vengono, previo controllo analitico del laboratorio, stoccate in un cassone ubicato in un'area dedicata per essere poi inviate a discarica autorizzata.

6) Stoccaggio bitume e produzione bitume modificato

- **Descrizione del processo**

La lavorazione si esplica attraverso cicli predefiniti secondo le seguenti modalità.

Il bitume grezzo viene scaricato da autobotti dedicate nel serbatoio di ricezione. Tale serbatoio è dotato di serpentine interne a vapore per il riscaldamento e il mantenimento della carica alla temperatura desiderata.

Dal serbatoio di stoccaggio il bitume grezzo, previo riscaldamento in uno scambiatore a olio diatermico, viene trasferito a mezzo pompa alla sezione di miscelazione. Tale sezione è costituita da miscelatori dotati di agitatori, da due coclee di dosaggio polimero, una pompa di rilancio e un molino.

Durante il riempimento di uno dei due mix, la coclea ad esso associata dosa il polimero in pellets. Il continuo riciclo nel miscelatore attraverso il molino garantisce la voluta omogeneizzazione dei costituenti la miscela, conferendo al bitume particolari proprietà reologiche.

A fine ciclo di lavorazione il prodotto è trasferito ai serbatoi di stoccaggio. Da questi a mezzo pompa si caricano le autobotti per la destinazione finale attraverso opportuna benna di carico situata in loco.

Rifiuti prodotti

Dall'attività di stoccaggio bitume e dalla produzione bitume modificato non si producono rifiuti.

7) Servizi di stabilimento

Lo stabilimento è dotato dei seguenti impianti ausiliari:

- Impianto trattamento acque reflue
- Serbatoi di stoccaggio utilities: acido cloridrico, azoto liquido, gasolio
- Centrale termica a vapore con annesso impianto di osmosi acqua di alimento caldaia
- Caldaia olio diatermico
- Stazione aria compressa
- Cabina elettrica
- Due gruppi elettrogeni

Rifiuti prodotti

Dai servizi di stabilimento non si producono rifiuti, dall'impianto trattamento acque reflue invece si producono i seguenti rifiuti:

- *Fanghi*: Sono il risultato della pulizia dei pannelli di fango del filtro pressa. Essi vengono inviati con camion interno in cassoni ubicati in area dedicata e da qui, previo controllo analitico del laboratorio, destinati a discarica autorizzata.