

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II



Scuola Politecnica e delle Scienze di Base

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, EDILE E AMBIENTALE

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, EDILE E AMBIENTALE

Tesi di Laurea

**Gestione dei rifiuti speciali della Campania – Attività di ricerca
finalizzata all'aggiornamento del *Programma regionale di
decontaminazione e smaltimento degli apparecchi contenneti PCB***

Relatore

Chiar.mo Prof. Ing. Massimiliano Fabbricino

Candidato

Emanuele Edmondo Scafuto

MATR. M67/29

Anno accademico 2013/2014

ABSTRACT

L'idea della presente tesi è nata da una collaborazione tra la Regione Campania e l'Università d' Ingegneria Federico II di Napoli, finalizzata al raggiungimento di un comune obiettivo rappresentato dalla necessità di provvedere all'aggiornamento del programma di decontaminazione e smaltimento degli apparecchi contenenti policlorobifenili definiti sinteticamente con la sigla PCB. La collaborazione nei fatti ha visto lo svolgimento di un'attività di stage presso gli uffici della Direzione Generale per l'Ambiente e l'Ecosistema della Regione Campania. Nel corso dei lavori, tale attività si è allargata, in un primo luogo, coinvolgendo la sezione regionale del catasto rifiuti presso l'ARPAC per la fase di reperimento dati, e successivamente ho effettuato anche uno stage presso la SEA MARCONI di Torino azienda leader mondiale di un processo di decontaminazione degli apparecchi contenenti PCB, per lo studio e la sperimentazione di nuovi obiettivi di tale processo.

L'elaborato di tesi è articolato in 5 capitoli:

Il **primo capitolo** illustra il Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti Speciali strumento cogente (PRGRS) di programmazione che va a disciplinare la gestione dei rifiuti speciali. Tra gli obiettivi specifici che il piano si prefigge, inseriti nel cronoprogramma, si è deciso di sviluppare quello riguardante "all'aggiornamento del programma di decontaminazione e smaltimento degli apparecchi contenenti PCB, per la pericolosità legata alla presenza dei PCB che sono classificati dall'UNEP12 come uno dei dodici inquinanti organici più persistenti al mondo. Tale aggiornamento deve avvenire entro un anno dall'approvazione definitiva del PRGRS avvenuta nel ottobre 2013.

Il **secondo capitolo** presenta in prima battuta la definizione dei PCB, i quali rappresentano ad una serie di composti chimici derivanti dall'idrocarburo aromatico denominato bifenile per sostituzione di 1 o 10 atomi di idrogeno con altrettanti atomi di cloro.





Successivamente si è andati a specificare il loro processo di produzione (brevettato dalla Monsanto negli anni venti), le caratteristiche, gli usi applicativi, gli effetti sull'ambiente e sull'uomo, e successivamente si descriverà l'ultimo programma di decontaminazione e smaltimento aggiornato al 2004 con dati inventario del 2002.

A questo punto ci risulta indispensabile conoscere i motivi della diffusa commercializzazione dei PCB. Quando furono sintetizzate nei laboratori, manifestarono straordinarie capacità per quell'epoca: erano molto stabili, non infiammabili, non conduttori di elettricità, insomma oli dielettrici perfetti per i grandi trasformatori in grado di scongiurare da allora in poi quei ricorrenti incendi che ostacolavano l'efficienza dell'industria elettrica; non solo, manifestavano anche un forte potere adesivo e plastificante per colle, vernici, pesticidi, inoltre si presentavano come additivi negli oli lubrificanti avendo ottime , come liquidi per scambiatori di calore. Ed è proprio per queste caratteristiche così esaltati, è stato stimato che all'inizio del secolo scorso sono state prodotte e commercializzate più di un milione di tonnellate di PCB (dati Commissione Europea 2000).

Sistemi chiusi	Olio	Per trasformatori: centrali termoelettriche, navi, industrie, edifici, treni, metropolitane, tram, generatori, televisori, ecc. Per condensatori: centrali, industrie, forni elettrici, navi, motori, lampade a mercurio e fluorescenti, apparecchi telegrafici, lavatrici, frigoriferi, condizionatori d'aria, televisori, elaboratori elettronici, ecc.
	Altri usi	Cavi elettrici, trivelle, ecc.
	Conduttore di calore	Apparecchi per riscaldamento e raffreddamento
Sistemi aperti	Olio lubrificante	Apparecchiature operanti ad alta temperatura, alta pressione, sott'acqua, pompe ad olio, compressori
	Elasticizzante	Colle, vernici, grassi sintetici, asfalto, inchiostri per stampe
	Elasticizzante ed isolante	Guaine per conduttori di elettricità, nastri isolanti, altri usi in campo elettrotecnico
	Elasticizzante ed antinfiammante	Fibre sintetiche, plastiche, gomme.
	Carte	Carte autocopianti, carte carbone, carte per fotocopie
	Altri	Tinture per carte, tessuti, vernici per metalli, additivi per anticrittogamici, coloranti per vetro e ceramiche, antipolvere, antiossidanti per fusibili, additivi per petrolio, additivi per fertilizzanti

Con i decenni purtroppo, si è scoperto che questi eccezionali composti organici presentavano un rovescio della medaglia non proprio gradevole.

Infatti risultavano molto persistenti nell'ambiente, perché non biodegradabili, e molto tossici per l'ambiente e per l'uomo, e probabilmente cancerogeni.

Inoltre si è notato che sono anche molto resistenti agli acidi ed alcali ed, non sono ossidabili, non attaccano i metalli, sono poco solubili in acqua , ma lo sono in olio e solventi organici come alcol e acetone.



Inoltre sono caratterizzati da un'elevata lipoaffinità, cioè i PCB hanno capacità di bioaccumolarsi nei tessuti grassi degli organismi viventi trasferendosi così lungo la catena alimentare.

Si è scoperto che 12 dei 209 congeneri dei PCB, i cosiddetti coplanari, presentano caratteristiche chimico-fisiche e tossicologiche paragonabili alle diossine e ai furani: questi vengono definiti PCB dioxine-like¹ (simili alle diossine indicate con il simbolo PCB dl)

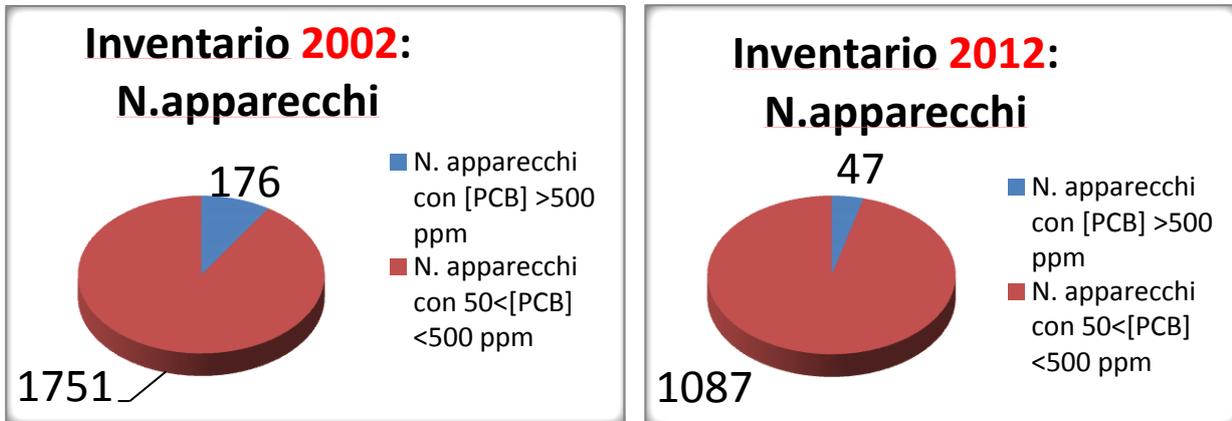
Il **terzo capitolo**, invece, riguarda l'aggiornamento della normativa e dei dati inerenti all'universo PCB. Si riporta la tabella delle scadenze dei detentori aggiornati con l'ultima normativa vigente Legge 62/2005:

Tipologia di apparecchio	Dismissione		Dismissione		Dismissione	
	Quantità	Entro	Quantità	Entro	Qtà	Entro
Apparecchi contenenti PCB	50% degli apparecchi detenuti alla data del 31/12/02	31/12/05	70% degli apparecchi detenuti alla data del 31/12/02	31/12/07	100 %	31/12/09
Trasformatori contenenti PCB con conc. compresa tra 50 e 500 ppm	tutti	Fine ciclo operativo				
Apparecchi contenenti PCB non inventariati	Tutti	31/12/05				

Affinchè l'obiettivo del programma di decontaminazione e smaltimento degli apparecchi contenenti PCB poteva essere considerato raggiunto doveva rispettare quelle scadenze. Purtroppo, da come vedremo dagli ultimi dati disponibili reperiti nella sezione regionale del catasto rifiuti presso l'ARPAC "Inventario 2012" si può notare che sono ancora presenti 47 apparecchiature con PCB > 500 ppm e con concentrazione compresa tra 50 e 500 ppm ciò significa che l'obiettivo non è stato ancora raggiunto, in quanto tutte le apparecchiature dovevano essere smaltite entro 31/12/2009 mentre solo i trasformatori sensi della legge 62/2005 potevano essere smaltiti a loro fine ciclo vita operativa solo se, sono in uno buono stato di funzionamento.



Volendo confrontare i dati dell'inventario 2002, per poi fare un confronto con quelli dell'ultimo inventario 2012. Si riportano i diagrammi degli inventari 2002-2012:



Mostrando anche i quantitativi d'olio degli apparecchi e ricordando che la norma prevedeva che i detentori delle apparecchiature con concentrazione maggiore di 500 ppm fornissero all'interno dell'inventario anche i quantitativi d'olio, mentre quelli con concentrazione comprese tra 50 e 500 ppm non sono obbligati in termine di legge. Quindi, tramite i dati forniti dall'Arpac ho proceduto a stimare tali quantitativi.

Inventario 2012

Tipologia	N.App.	Olio Contaminato(Kg)
App.con PCB>500 PPM	47	23.940
App.con 50<PCB<500 PPM	1.087	285.649,45
Totale	1.134	309.589

Inventario 2002

Tipologia	N.App.	Olio Contaminato(Kg)
App.con PCB>500 PPM	176	112.306
App.con 50<PCB<500 PPM	1.751	460.104
Totale	1.927	572.410

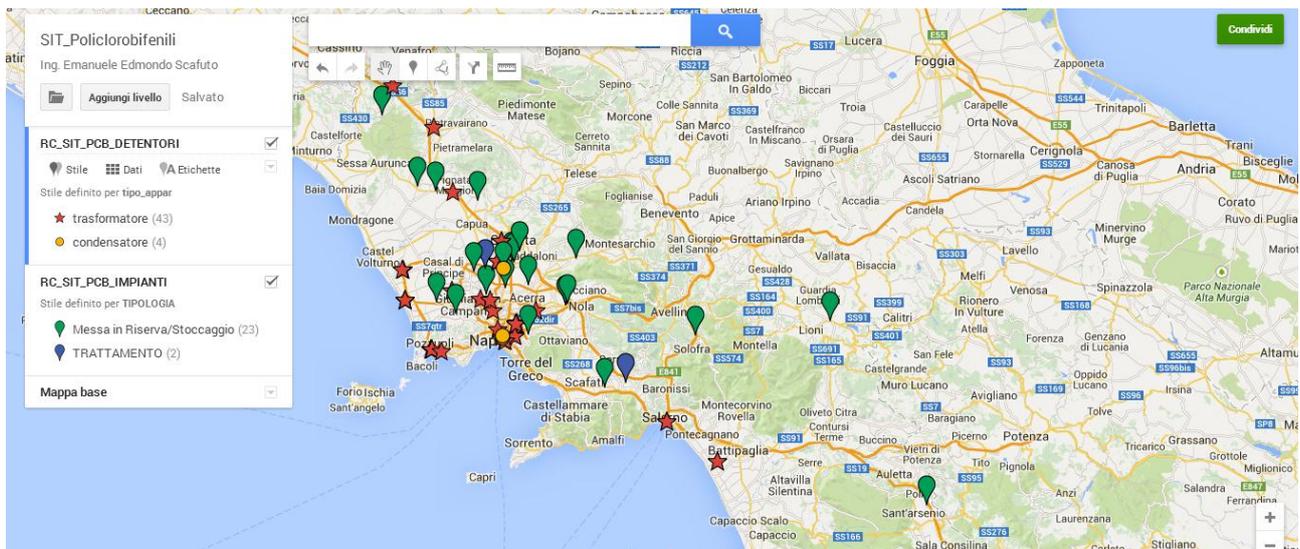
Quindi la situazione dell'inventario 2012 rappresenta gli apparecchi che bisogna ancora smaltire, e su queste informazioni verranno programmate le previsioni di smaltimento.

Una volta constatato quanto c'è da smaltire nell'ambito di una programmazione di rifiuti, il primo step da considerare è la capacità, entro i propri confini, di smaltire tali rifiuti. Quindi si è fatta un'indagine di tutte le aziende autorizzate alla gestione dei rifiuti PCB proprio per prendere prontezza della potenzialità di trattamento della Regione Campania.

Da questa analisi è venuto fuori che esistono 25 impianti autorizzati dalla Regione, tra cui solo 2 sono autorizzati alla decontaminazione e Smaltimento, il restante sono autorizzate per

attività di stoccaggio e trasporto . Il fatto che le aziende siano autorizzate a gestire i rifiuti PCB non vuole dire che nel pratico effettuano operazione di trattamento, c'è la possibilità che non gli arriva proprio il rifiuto, quindi quei 25 impianti autorizzati in Regione Campania esprimono solo potenzialità di trattamento interno alla Regione.

In considerazione delle necessità di pianificazione ho riportato su mappa georeferenziata le aziende autorizzate e i detentori delle apparecchiature , per fornire a chiunque cittadino una consultazione gratuita.



Il **capitolo 4**, inizialmente tratta della descrizione delle tecniche di decontaminazione e smaltimento degli apparecchi contaminati da PCB citate dalla normativa D.M. "Linee guida recanti i criteri per l'individuazione e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili (BAT)" per poi approfondire una tecnologia di decontaminazione (CDP-Process), con uno stage presso la casa fondatrice SEA Marconi di Torino , effettuando dei test su tale tecnologia.

Il CDP-Process è considerata un BAT, cioè la miglior tecnologia disponibile per la decontaminazione degli apparecchi contenenti PCB.



TEST -CDP-PROCESS

Obiettivo Preposto

La SEA MARCONI, generalmente nell'applicare il processo di CDP-Process, arriva ad un concentrazione di PCB a fine intervento che si assesta intorno a valori pari a circa 10 ppm, ma l'obiettivo odierno dell'azienda e della mia attività di ricerca in loco è quello di spingersi sotto la soglia di 0.5 ppm, pur essendo consapevoli che la metodologia di misurazione per gli oli isolanti IEC 61619 è convalidata scientificamente per concentrazioni fino a 2 ppm. Quindi conseguire un metodo che permetta la rivelazione di concentrazioni minori di 2 ppm.

Descrizione del Processo

La descrizione del processo verosimilmente rimane simile a quella "classica" effettuata dall'azienda, ovviamente il processo sarà spinto verso il raggiungimento dell'obiettivo, e quindi prevederà delle modifiche. La reazione chimica di decontaminazione, per ciò che riguarda i PCB più clorurati, passa attraverso una sostituzione nucleofila aromatica con l'immissione di reagenti fortemente basici, incursioni di meccanismi radicalici avvengono per quelli meno sostituiti. Il reattivo è composto:

- Polietilenglicole a elevato peso molecolare (PEG 6000) che si presenta solido a temperatura ambiente, ma liquido alla temperatura di reazione (90-100°C)
- Idrossido di potassio
- Alluminio metallico in polvere utilizzato come acceleratore della dealogenazione

I reagenti vengono miscelati a freddo nelle opportune proporzioni e immesse in colonne d'acciaio che costituiscono il letto fisso su cui è fatto fluire l'olio contaminato. La quantità di reattivo totale impiegata durante il trattamento varia dal 5% al 10 % del peso dell'olio trattato ed è in funzione dell'entità della contaminazione e del tipo di miscela contaminante. La velocità di reazione è molto alta all'inizio e si abbassa col procedere della reazione, quando cioè i PCB meno clorurati rimangono nell'olio.

Descrizione dell'impianto

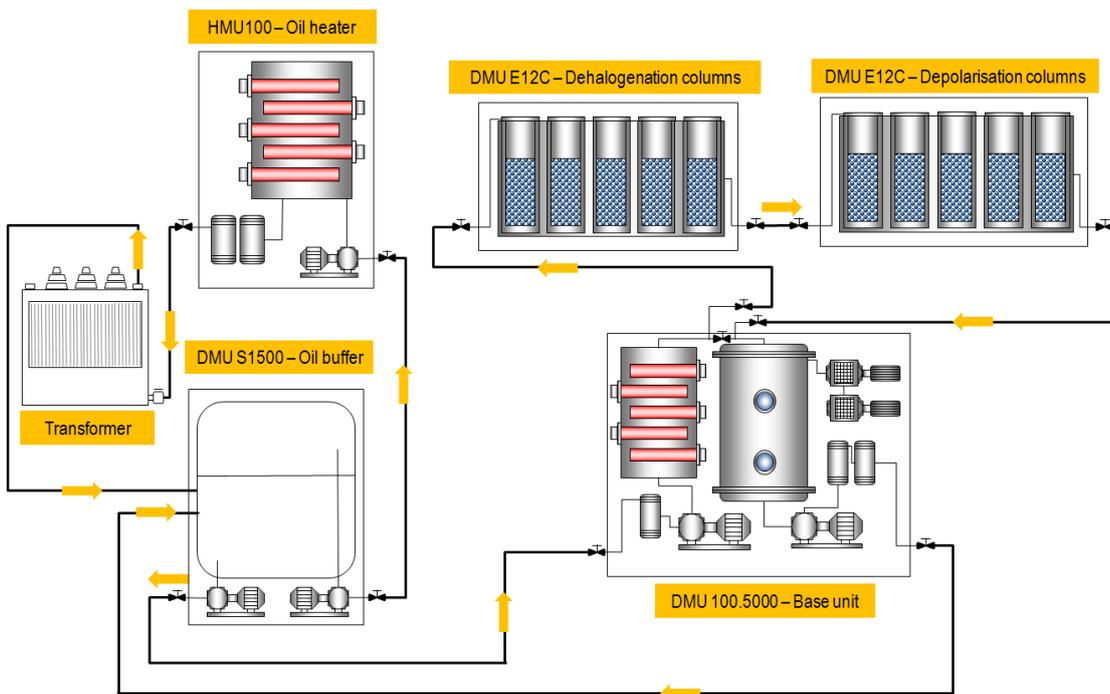
L'impianto CDP-Process, costruito e brevettato dalla SEA MARCONI per questa sperimentazione lavorerà in modalità off-load, cioè senza che il trasformatore sia in servizio ed avrà le seguenti caratteristiche così riportate in tabella:

Dehalogenation flow rate (l/h):	600 - 1.500
---------------------------------	-------------



Dehalogenation column (n.):	12 (*)
Depolarization column (n.):	12 (*)
Vacuum pump PVL (m ³ /h):	1 x 150
Vacuum pump roots (m ³ /h):	1 X 970
Total power (kW):	125
Heating power (KW):	100
Total flow (l/h):	600 - 4.600
Length (mm):	2.100
Width (mm):	1.650
Height (mm):	2.100
Gross weight (without load)(ton):	2,850
Voltage (V):	370 - 415 V 3Φ + G
Max current (A):	200
Frequency (Hz):	50

Per quanto attiene lo schema idraulico, viene così sintetizzato:





L'impianto è generalmente utilizzato da unità mobili così raggruppate :

- DMU100.5000-Unità Base (Riscaldatore, Filtri meccanici, Torre di degasaggio)
- DMU E12C -Trattamento chimico (12 colonne, poste in fila di due)
- DMU E12C -Depolarizzazione (12 colonne, poste in fila di due)

Per questa sperimentazioni sono state aggiunte 2 unità mobili chiamate:

- DMU S1500- Buffer
- HMU100-Riscaldatore elettrico

Questo perché, il buffer ha la funzione di conservatore, garantendo il pieno livello dell'olio all'interno del trasformatore e la circolazione del medesimo, poiché stiamo trattando una tipologia di trasformatore detta a pieno riempimento.

Il riscaldatore aggiuntivo, invece ha funzione di preriscaldare l'olio ad una temperatura di 90 °C, per far sì che all'interno del trasformatore arrivi un olio con una temperatura sufficiente a far diffondere i PCB impregnati nei materiali porosi, e allo stesso tempo, di garantire una temperatura (superiore a quella di esercizio che è di circa 80 °C) che permette di arrivare a una concentrazione di PCB inferiore a 0.5 ppm e di continuare a rimanere tale anche dopo eventuali rilasci dei materiali porosi a distanza di 12 mesi.

Quindi la fase iniziale della dealogenazione, comprende una fase di preparazione che seguirà poi l'effettivo processo.

Questa fase preparatoria consiste nel riscaldare l'olio prelevato dal buffer con l'aiuto di pompa volumetrica installata presso il riscaldatore, che poi lo invierà alla parte bassa del trasformatore, dopo che sia passato su una serie di filtri meccanici. Infine l'olio travaserà dal trasformatore, per effetto spinta di quello appena entrato e andrà di nuovo al buffer. A questo punto inizia la fase di dealogenazione chimica, che sarà seguita da una fase di riqualificazione dell'olio costituita da una depolarizzazione, filtrazione e degasaggio, utili per ripristinare le condizioni iniziali di utilizzo degli oli.

L'olio presente nel buffer avente a temperatura di circa 70 °C tramite una pompa volumetrica sarà aspirato dal riscaldatore presente sull'unità mobile. Per salvaguardare la pompa di alimentazione dagli eventuali componenti metallici presenti nel trasformatore ci saranno dei filtri meccanici. Il riscaldatore quindi porterà la temperatura dell'olio a circa 110 °C e successivamente sarà inviato alle 12 colonne che contengono il reagente, qui avviene la reazione chimica; all'uscita l'olio avrà una temperatura di circa 80°C che



può compromettere il funzionamento della fase successiva di rigenerazione dell'olio, nello specifico della fase di depolarizzazione in quanto la maggior efficienza in questa fase è data dal potere adsorbente delle argille a temperature tra 50-70, contenuti nelle colonne di depolarizzazione. Per tale motivo, l'olio attraversa uno scambiatore aria-olio che abbassa la temperatura di circa 10°C. Quindi, la depolarizzazione viene effettuata in 12 colonne riempite di argilla che hanno il compito di trattenere i sottoprodotti della reazione e i composti polari presenti inizialmente negli oli, i quali, se presenti, riducono le proprietà dielettriche dell'olio stesso. All'uscita dalla fase di depolarizzazione, ci sono dei filtri meccanici per trattenere eventuali materiali di trasporto delle fasi precedenti.

In seguito l'olio avente temperatura viene immesso nell'unità di degasaggio (torre a vuoto spinto creato da una pompa ad una pressione assoluta 1 mmHg) per le particolari condizioni di pressione, i gas disciolti nell'olio quali CH₄, C₂H₄ e H₂ e del vapore acqueo, vaporizzano. Dopo un'ulteriore filtrazione l'olio viene rinviato al buffer con l'aiuto di una pompa volumetrica. Da lì in poi si ripete il ciclo, iniziando sempre dalla fase preparativa e proseguendo quella di dealogenazione, fino a quando non si raggiunge la concentrazione obiettivo.

L'impianto è dotato di dispositivi per il controllo della buona riuscita della decontaminazione e per la sicurezza del processo.

Metodo Analisi

La determinazione analitica circa il contenuto dei PCB negli oli isolanti deve essere svolta secondo la metodica di riferimento IEC 61619, e quindi le analisi effettuate dal laboratorio interno della SEA Marconi che ovviamente seguono tale metodologia.

Essa sinteticamente consiste nel campionare l'olio dal trasformatore utilizzando per esempio una siringa. Successivamente in laboratorio si pesa un'aliquota d'olio (es 0.025 g) si aggiunge lo standard interno, ovvero si inserisce due congeneri PCB che non si trovano generalmente nel campione di note concentrazioni, si diluisce con un idrocarburo e si purifica con acido solforico sotto ultrasuoni.

Si lascia separare e si trasferisce la fase idrocarburica con dentro i PCB in una piccola fiala. Questa fiala è messa in uno strumento detto autocampionatore che da essa estrae una piccola dose di liquido e la inietta in un altro strumento chiamato gas cromatografo (GC), che ha la funzione di separare i vari congeneri di PCB. È basato su un piccolo forno accuratamente termostatabile, in cui viene alloggiata la colonna cromatografica.



Essa è sommariamente formata da un avvolgimento costituito da un sottile tubo capillare in rame, lungo alcuni metri, sulle cui pareti interne è stato depositato un sottile strato della fase fissa (una sostanza sufficientemente stabile per cui la miscela da analizzare mostri un certo grado di affinità). Il campione viene introdotto con un flusso di gas inerte (He, H₂, N₂) ad una sua estremità, (dell'iniettore), e dopo un certo tempo i componenti separati fuoriescono col flusso di gas dall'estremità opposta (del sensore), ove è posto un opportuno rivelatore a cattura di elettroni (ECD) in grado di segnalare i PCB. Usciranno per i primi i congeneri con un basso tasso di clorurazione e successivamente quelli più elevati. Il GC fornirà un diagramma ove i picchi rappresenteranno i congeneri PCB, agli estremi di tale diagramma si noteranno i 2 picchi corrispondenti ai congeneri dello standard interno aggiunto.

Il modello utilizzato per questa sperimentazione è l'AGILET 6890, che permette di identificare la maggior parte dei 209 congeneri possibili dei PCB. Inoltre la validità di misurazione, per tale metodo, ha come limite di concentrazione di PCB fissato a 2 ppm, ciò significa che per valori inferiori non si ha una convalida scientifica.

Quindi per far fede al nostro obiettivo di ricerca, si necessita di studiare un metodo a quantificare i PCB sotto 0.5 ppm.

Il Metodo studiato alla SEA MARCONI, prevede una preparazione diversa del campione. La strumentazione rimane invariata. Si è pensato di effettuare una pre-concentrazione del campione in una soluzione cui sono stati sciolti i pcb, prima dell'analisi strumentale, così facendo lo strumento riesce ad rilevare concentrazioni di PCB più bassi di 0.5 ppm.

Risultati Test

Analisi di PCB sono state eseguite in conformità alle norme IEC 61619: 1998 e metodo interno dell'azienda. I risultati delle prove sono riportati nella tabella seguente. La concentrazione di PCB prima della diluizione è 21 mg / kg.

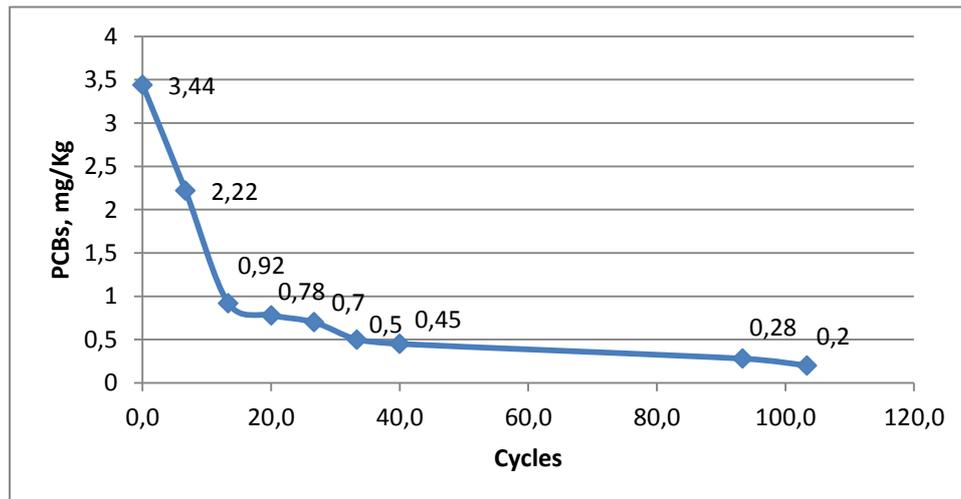
Analisi di PCB sono state eseguite in conformità alle norme IEC 61619: 1998 e metodo interno dell'azienda.

I risultati delle prove sono riportati nella tabella seguente. La concentrazione di PCB prima della diluizione è 21 mg / kg.



[PCB] (mg/kg) (IEC 61619. Sea's Lab)		[PCB] (mg/kg) (Sea's method)	
Initial	Final	Initial	Final
4.0	< 2	3.44	0.26

Sono stati raccolti 9 campioni che riportano questo andamento di concentrazione.



Come si può notare del grafico, ci sono voluti circa 100 cicli di lavorazione per arrivare ad una concentrazione di 0,2.

Il **capitolo 5** è dedicato alle conclusioni; sia quelle che considerano l'attività di stage effettuata presso la Sea Marconi, sia quello riferito all'aggiornamento del programma di decontaminazione e di smaltimento svolto negli uffici della Regione Campania

Conclusioni-Sea Marconi

Il D.Lgs 209/99, non è risultato chiaro sia da parte dei detentori che da parte delle aziende autorizzate allo smaltimento.

E' lecito pensare, che la norma, verosimilmente, prende di riferimento come un' unica attività di decontaminazione, quella inerente al Refilling, e quindi senza considerare le altre tecnologie come quella brevettata dalla Sea Marconi denominata CDP-Process, che prevede anche un recupero funzionale dell'olio oltre all'abbattimento del PCB.

Infatti con il termine "decontaminazione", il D.lgs 209/99 attribuisce un significato riguardante esclusivamente la tematica rifiuti, quando poi il DM 29/01/2007 dichiara che il CDP-Process, è una tecnica equiparabile ad una attività di manutenzione qualora gli



apparecchi non siano raggiunti dal fine vita operativo, possono essere riutilizzati e non classificati come rifiuti e di conseguenza non devono essere trattati come tali.

Invece per quanto attiene la sperimentazione La sperimentazione ha dimostrato che, secondo il metodo di Sea Marconi, la tecnologia continua CDP PROCESS® è in grado di raggiungere il limite di concentrazione di PCB chiesto (<0,5 mg / kg) .

L'utilizzo di un riscaldatore olio supplementare consentito il raggiungimento di una temperatura superiore dell'olio nel trasformatore superiore al punto di anilina (73 ° C), necessario per la diffusione di PCB dai materiali porosi e per far si che si raggiungono le concentrazioni obiettivo. La durata del riscaldamento e circolazione necessaria per la decontaminazione di materiale poroso è stabilito, cercando i risultati delle analisi PCB su campioni di carta e legno, effettuato TESC.

Il reagente consumato è di circa 6,25% della massa d'olio in tutto il circuito della tecnologia di decontaminazione (compreso il buffer, il riscaldatore e il DMU).

Conclusioni Regione Campania

I tempi previsti per lo smaltimento totale dei quantitativi d'olio contenenti PCB ancora presenti sul territorio campano aggiornati all'inventario 2012 sono stimati in 6 anni nel caso in cui si mantenga costante un tasso di smaltimento interno annuale pari 10.000 t mentre quello potenziale è di 11.250 ton per gli oli con concentrazione massima di 500 ppm, mentre quelli che superano tale concentrazione, si è costretti ad inviarli fuori regione (40.000 t/a), in quanto in Campania esiste un solo impianto adibito allo smaltimento tramite incenerimento con oli contenenti PCB che non superano 500 ppm.

Kg olio da smaltire (2012)	Capacità Potenziale di trattamento(ton)		Smaltimento interno stimato (ton/a)	Smaltimento fuori Regione (ton/a)	Numero di anni
	D9	D10			
309.589	26.000	11.250	10.000	40.000	6

Questo discorso però pecca da un lato su una corretta gestione del rifiuto, che vuole che il rifiuto sia trattato più vicino possibile del luogo di produzione, secondo il principio di "prossimità", che non è obbligatorio per la norma ma è considerata una buona prassi per il PRGRS.



Allora la Regione Campania affinché possa rispettare queste previsioni di smaltimento la invito a :

- Introdurre dei meccanismi incentivanti per le aziende che si propongono per lo smaltimento dei PCB attraverso l'adozione delle BAT privilegiando le tecnologie ecosostenibili come quella vista per della SEA Marconi a discapito dell'attuale forma di smaltimento dell'incenerimento.
- Istituire un tavolo di confronto tra PA, aziende del settore e detentori al fine di stipulare accordi di programma per facilitare gli smaltimenti.