



In copertina:
Momenti Fugaci 2006
Acrilico su Telaio in legno e rilievi in stucco
Irene Passerini

SOMMARIO

n. 1

Spedizione in Abb. postale
Art. 2, comma 20/C - legge 662/96
Fiale di Roma

Editore
CONSIGLIO NAZIONALE DEI CHIMICI

Direzione, redazione e amministrazione
P.zza S. Bernardo, 106 - 00187 Roma
Tel. 06.47883819 - Fax 06.47885904
E-mail: cnc@chimici.it
Web: www.chimici.it

Direttore responsabile
ARMANDO ZINGALES

Direttore editoriale
ANTONIO RIBEZZO

Correttori
ANTONIO DE PACE - CARLO BRESCIANI
DANIELA BIANCARDI - SERGIO CARNINI

Redazione
DANIELA BIANCARDI - CARLO BRESCIANI
ELIO CALABRESE - SERGIO CARNINI
ANTONIO DE PACE - SERGIO FACCHETTI
FERNANDO MAURIZI - DOMENICO MENCARELLI
TOMMASO MUNARI - CARMELA OCCHIPINTI
ANTONIO RIBEZZO - GIUSEPPE RICCIO
LUCA SCANAVINI - FRANCO TAU
ARMANDO ZINGALES

In copertina: *Momenti Fugaci 2006, acrilico su telaio in legno
e rilievi in stucco - Irene Passerini*

"Gli articoli e le note firmate esprimono soltanto l'opinione
dell'Autore e non impegnano il Consiglio Nazionale dei Chimici né il
Comitato di Redazione (CdR).
L'accettazione per la stampa dei contributi originali di interesse
scientifico e professionale nel campo della chimica è subordinato
all'approvazione del CdR, previa revisione di tre Referee, scelti dal
CdR tra gli esperti del settore. Quanto pubblicato nel Bollettino rac-
coglie gli atti ufficiali del Consiglio Nazionale dei Chimici".

Coordinamento editoriale e stampa
Mailing Service s.r.l.

Autorizzazione del Tribunale di Roma
n. 0032 del 18 gennaio 1990



ASSOCIATO ALL'USPI
UNIONE STAMPA
PERIODICA ITALIANA

• EDITORIALE	
Riforma delle Professioni	2
• DAL C.N.C.	
Abolizione della Tariffa Minima & Formazione di una Tariffa di Riferimento	4
Codice Deontologico per l'esercizio della Professione di Chimico - Titolo II - Condotta A tutti gli Ordini dei Chimici	5 7
Relazione Morale	8
• CHIMICO FORENSE	
Caso n. 2	12
• DAGLI ISCRITTI	
I calcoli numerici nelle fabbriche di piastrelle ceramiche Indagini per valutazione degli inquinanti emessi in ambiente atmosferico da materiali d'attrito compositi utilizzati in sistemi ferroviari frenanti.	15 21
Documentazione "Open" dal Web - Contenuti "chimici" nella rete	27
Ritardanti di Fiamma per il polipropilene a base di lignina e di ritardanti di fiamma non alogenati.	30

Ai sensi dell'art. 10 della Legge n. 675/1996, informiamo i lettori che i loro dati sono conservati nel nostro archivio informatico e saranno utilizzati da questa redazione e da enti e società esterne collegate solo per l'invio della rivista "IL CHIMICO ITALIANO" e di materiale promozionale relativo alla professione di chimico. Informiamo inoltre che, ai sensi dell'art. 13 della succitata Legge, i destinatari di "IL CHIMICO ITALIANO" hanno la facoltà di chiedere, oltre che l'aggiornamento dei propri dati, la cancellazione del proprio nominativo dall'elenco in nostro possesso, mediante comunicazione scritta a "IL CHIMICO ITALIANO" c/o Consiglio Nazionale dei Chimici - P.zza S. Bernardo, 106 - 00187 Roma.



editoriale al n. 1/2007

Riforma delle Professioni ovvero Le Professioni fra Politica e Poteri Forti

di Antonio Ribezzo

Partendo dall'analisi del testo del DDL di iniziativa del Ministero di Giustizia, l'intervento analizza l'articolato esponendo infine le motivazioni che hanno reso necessaria la raccolta di firme da parte del CUP per la proposta di un testo di iniziativa popolare che partecipi a correggere la "rotta" del DDL a favore della qualità delle prestazioni professionali, dell'utente in quanto fruitore e della cultura in generale.

La grande manifestazione del 12 ottobre scorso ha avuto un seguito, anche se non nel verso sperato.

Dopo l'incontro con il Presidente del Consiglio, il CUP¹ è stato convocato dal Ministro di Giustizia che ha sottoposto agli Ordini il testo del DDL di riforma.

Non concertazione ma rappresentazione, quindi, di un testo di parte, mentre agli Ordini è stato solamente chiesto di rispondere ad alcuni quesiti predefiniti dallo stesso Ministero.

A distanza di tre mesi dalla manifestazione unitaria dei professionisti italiani, la risposta non può essere considerata soddisfacente non avendo a tutt'oggi il carattere di concertazione e partecipazione attiva del mondo delle professioni.

Nel testo proposto vi è una presenza massiva di deleghe che finiscono per rappresentare un ostacolo al cammino del rinnovamento.

Gli Ordini quindi non possono e non devono mollare e si va alla raccolta di firme su un testo² elaborato dal CUP.

Se infatti si può condividere il problema legato alla pubblicità e sulle società quali elementi posti per rendere, a detta del Governo, più competitive le professioni italiane, ivi compresa una funzione più moderna dei Consigli Nazionali ed un riconoscimento alle Associazioni, il vero problema resta quello delle tariffe inderogabili per le attività riservate.

Su quest'ultimo punto tutti gli Ordini non sono disponibili ad arretrare.

E dopo che si è reiteratamente tentato di "far capire" al Governo la necessità di non affidare al solo mercato, ad esempio, la progettazione di opere pubbliche a discapito della qualità, il CUP ha deciso di avviare la raccolta delle 50 mila firme per la presentazione di una proposta di legge di iniziativa popolare.

E' di fatto un modo per bocciare in particolare la proposta del DDL Mastella sulla riforma ed in generale la politica del Governo sulle professioni.

A tale proposito riteniamo doveroso informare gli iscritti tutti circa i contenuti del disegno di legge su cui si raccoglieranno le firme.

Il testo è formato da ben 38 articoli, a fronte dei nove del DDL di fonte governativa. Tale articolato, può sembrare elevato, ma è teso ad evitare ogni possibile ambiguità nei collegati, ovvero dei decreti delegati arrivando a precisare il concetto di interesse generale delle professioni e la nascita di nuove professioni.

E' stata anche prevista la possibilità che i professionisti possano usufruire di agevolazioni, e finanziamenti per l'esercizio della loro attività. La costituzione di società può essere sia interdisciplinare sia di servizi professionali e saranno gli Ordini a stabilire incompatibilità ovvero le partecipazioni societarie.

Ma insieme a ciò ci sarà spazio anche per associazioni tra professionisti che dovranno assumere la denominazione di "studio professionale associato".

A proposito della legislazione concorrente, rimasta operante a seguito della bocciatura referendaria sulla variazione della costituzione dello scorso anno, sono state precisate le competenze legislative concorrenti, nel rispetto dell'art.117 della Costituzione.

Con ciò prevedendo che le Regioni non potranno attuare discipline di parte quanto al riconoscimento di nuove attività professionali.

Tutto ciò a tutela degli utenti e dei professionisti, poiché se ogni Regione dovesse legiferare autonomamente, potrebbe verificarsi il caso di diventare più facilmente chimico in una Regione piuttosto che in un'altra. A tal riguardo è stata anche prevista la costituzione di una

¹ CUP, Comitato Unitario delle Professioni

² Il testo è consultabile sul sito del Consiglio Nazionale dei Chimici



Commissione ordinistica cui ogni utente e professionista potrà rivolgersi per dirimere eventuali controversie.

In materia di tutela del consumatore e per permettere al cliente di meglio scegliere il professionista del caso, l'articolato del CUP si apre alla c.d. pubblicità informativa.

Per le attività professionali riservate e a tutela del cliente è prevista la inderogabilità delle tariffe e l'obbligo di una assicurazione contro eventuali danni professionali che dovessero verificarsi all'utente a seguito della prestazione resa.

I Consigli Nazionali avranno poi il compito di elaborare tariffe orientative per tutte le altre attività non oggetto di riserva.

L'esame di Stato e la relativa iscrizione all'Albo resta una *conditio sine qua non* per l'esercizio delle professioni di interesse generale, unitamente al tirocinio, retribuito, di un periodo massimo di tre anni.

Quest'ultimo potrà essere anche svolto, parzialmente, all'estero o durante la formazione universitaria.

Per quanto riguarda il riconoscimento di nuove professioni, si è previsto che le stesse devono avvenire in sede di recepimento di direttive comunitarie, o iniziativa statale o regionale, e comunque le stesse devono essere connesse agli interessi generali che non trovano corrispondenza in professioni già riconosciute. Con ciò evitando sovrapposizioni e quant'altro con professioni già esistenti o con le specializzazioni delle stesse.

Infine presso il Ministero di Giustizia verrà opportunamente istituito un registro recante l'elenco delle Associazioni riconosciute contenente oltre ai dati che individuano l'associazione, anche lo statuto ed il codice etico.

La proposta del CUP si è resa necessaria al fine di evitare che il DDL proposto realizzasse di fatto la disgregazione del "sistema ordinistico"

a causa della presenza di numerose deleghe.

Se infatti la riforma delle professioni, ovvero la liberalizzazione delle professioni come si usa dire a livello governativo, è ormai una necessità, ciò non significa che essa debba avvenire aprendo ad una concorrenza selvaggia ove l'abusivismo diventa regola e l'improvvisazione è elevata a rango di legalità.

Nei paesi democratici, ove vigono ordinamenti costituzionali pluralisti, non si dovrebbero emanare provvedimenti legislativi che invadano il mondo del lavoro senza misurarsi con la complessità e la grande varietà delle strutture organizzative che sottendono agli interessi ed ai valori dei professionisti.

Noi chimici, unitamente agli altri ordini, riteniamo che non si possa varare un provvedimento legislativo che non tenga conto dell'identità delle professioni segnandone di fatto il percorso professionale.

In tutti i paesi avanzati il sistema delle professioni assume una grande importanza attraverso la tutela della salute, dei diritti, della tutela del territorio e del risparmio, con ciò evidenziando la rilevanza costituzionale delle professioni a livello pubblico e sociale.

Da questo angolo visuale ben si comprende quanto le professioni si siano sviluppate contribuendo allo sviluppo del Paese.

Gli interessi professionali non trovano coincidenza in quelli del mondo imprenditoriale.

Ecco perché agli Ordini è demandato oggi più che mai il compito di precisare e distinguere gli interessi professionali compressi tra i poteri forti che penetrando nella politica, potrebbero condizionarne le scelte e, nel nostro caso, il futuro dei professionisti italiani.

Staremo attenti affinché la riforma non comporti un arretramento nella cultura, nel professionismo, nella qualità delle prestazioni a tutto danno del committente destinatario della nostra attività.



Abolizione della Tariffa Minima & Formazione di una Tariffa di Riferimento

In osservanza al DL n. 233 del 4 luglio 2006, e della legge n. 248/2006 di conversione, il C.N.C. ricorda che le tariffe minime professionali sono state abolite. Infatti, l'art. 2 del DL precedente riporta che *"in conformità al principio comunitario di libera concorrenza ed a quello di libertà di circolazione delle persone e dei servizi, nonché al fine di assicurare agli utenti un'effettiva facoltà di scelta nell'esercizio dei propri diritti e di comparazione delle prestazioni offerte sul mercato, dalla data di entrata in vigore del presente decreto sono abrogate le disposizioni legislative e regolamentari che prevedono con riferimento alle attività libero professionali e intellettuali l'obbligatorietà di tariffe fisse o minime ovvero il divieto di pattuire compensi parametrati al raggiungimento degli obiettivi perseguiti."*

Quanto prima comporta l'intervento abrogativo del regime di obbligatorietà delle tariffe non già le tariffe che regolano il compenso della prestazione professionale.

Ovvero l'iscritto non è tenuto a "muoversi" nell'applicazione della tariffa tra un minimo ed un massimo (quest'ultima peraltro, non è stata abolita e continua ad essere operante).

Il tariffario continua comunque a rappresentare, ad esempio, un regime di riferimento per l'espressione dei pareri di congruità delle parcelle professionali. Queste infatti possono essere ancora richieste a norma dell'art.636 del Cod. di Procedura Civile e dell'art. 2233 del Codice Civile.

In considerazione di quanto prima, una apposita Commissione del Consiglio Nazionale dei Chimici è impegnata ad elaborare la formazione di una tariffa di riferimento che, pur non possedendo alcuna obbligatorietà, possa orientare l'iscritto nella formazione della parcella da richiedere all'utente ed essere quindi di ausilio nell'esercizio della sua attività.

Incontro Ordini Professionali / Ministero della Salute

Il 23 gennaio di quest'anno si è tenuto un incontro con il Sottosegretario dott. Zucchelli presso il Ministero della Salute in materia di ammodernamento del Sistema Sanitario insieme agli Ordini Nazionali dei Chimici-Biologi-Medici-Farmacisti-Psicologi e Veterinari.

Per il Consiglio Nazionale dei Chimici è intervenuto il Consigliere dott. Ribezzo.

Lo stesso, dopo aver ascoltato la relazione del dott. Zucchelli ha dichiarato di condividere le premesse della stessa precisando che i chimici rappresentano una professione antica e portatrice di cultura e capacità professionali essenziali per il funzionamento del Sistema Sanitario Nazionale.

Nel condividere l'affermazione di parte Ministeriale circa l'appartenenza degli Ordini agli Enti Pubblici posti al servizio sia del cittadino che dello Stato, i chimici sottolineano la necessità di essere più ascoltati partecipando con il loro contributo alle scelte tendenti al miglioramento della sanità.

Da sempre i Chimici ricercano la qualità nell'esercizio della professione facendone una modalità di scelta nell'esercizio della stessa.

I Chimici hanno sottolineato che tra Pubblico e Privato deve esserci un confronto e mai uno scontro ed a tal fine sono disponibili a partecipare nella "continuità assistenziale (diurna-notturna e festiva)" integrando il Servizio Sanitario.

A tale scopo occorre individuare le prestazioni che nel settore Accreditato/convenzionato possono essere eseguite in modo esclusivo integrando quelle rese a livello Pubblico.

Il Consigliere Ribezzo ha ricordato infine che occorrerà dare corso alla Commissione per la revisione delle tariffe nel settore delle analisi chimico-cliniche di laboratorio così come previsto dalla Legge Finanziaria per il 2007.

In conclusione il Sottosegretario dott. Zucchelli ha preso nota di quanto prima riportato, apprezzando l'intervento e dichiarando che seguiranno altri incontri.



Codice Deontologico per l'esercizio della Professione di Chimico

Titolo II - CONDOTTA

Riportiamo di seguito il testo del nuovo articolato deontologico

Omissis...

CAPO I - VITA PUBBLICA E PRIVATA

art. 2 Principi generali

1. Il Chimico nell'esercizio della professione adempie anche ad una funzione sociale di pubblica utilità, svolta nel rispetto delle leggi e dei principi di dignità professionale, di integrità morale, di obiettività e di lealtà, sia nei rapporti con la committenza e con i Colleghi, sia nei rapporti con gli estranei.
2. In ogni manifestazione della propria attività professionale il Chimico interpreta e applica la chimica con correttezza, responsabilità e competenza nelle forme più adeguate agli interessi pubblici e privati affidatigli.
3. Il Chimico conforma la propria condotta professionale ai principi irrinunciabili della indipendenza e della imparzialità.
4. Il Chimico nell'esercizio della professione non tiene comportamenti discriminatori dettati da differenze di nazionalità o razza, da convincimenti politici, da appartenenza a classi sociali od economiche oppure da differenze di religione.
5. Il Chimico si astiene dal prestare il proprio nome e la propria collaborazione a iniziative o procedure che siano moralmente discutibili ed incompatibili con la professione di Chimico e possano recare conseguenze pregiudizievoli al decoro, alla dignità e moralità individuale, nonché al prestigio della categoria e della professione.
6. Il Chimico nell'esercizio della professione prende in considerazione e valuta le possibili conseguenze sull'ambiente e sull'uomo, adoperandosi di conseguenza per la salvaguardia della natura e dell'ambiente da ogni forma e tipo di inquinamento o di manomissione di beni culturali, artistici, ambientali,

naturali ed anche contro ogni indiscriminato sfruttamento e spreco delle risorse naturali.

7. Al fine di migliorare le proprie prestazioni e renderle più efficaci e competitive al passo delle innovazioni scientifiche e tecniche il Chimico cura l'aggiornamento della propria preparazione professionale mediante l'acquisizione di specifiche conoscenze dirette e indirette nelle materie che la riguardano. In ogni caso le specializzazioni in determinate materie non possono andare a scapito della complessiva competenza professionale, che deve essere sempre mantenuta ai livelli più elevati.
8. Il Chimico divulga studi, ricerche o argomenti attinenti la chimica attraverso quotidiani, periodici in genere o altri mezzi di comunicazione con obiettività, chiarezza e semplicità per evitare errate interpretazioni, critiche infondate o speculazioni interessate.
9. *L'iscritto determina con il cliente il compenso professionale ai sensi dell'articolo 2233 del codice civile, fatto salvo quanto previsto dalle leggi speciali.*
10. Il Chimico, ove richiesto, deve poter rispondere, anche mediante specifiche forme assicurative, per i rischi inerenti l'esercizio della professione.

Omissis...

Con il riferimento al D.L. 4 luglio 2006 n. 223, art. 2 recante, fra l'altro, disposizioni urgenti per la tutela della concorrenza nel settore dei servizi professionali, il Consiglio Nazionale dei Chimici ha approvato nell'ultima seduta utile del 15 dicembre 2006 la variazione al Codice deontologico in vigore per i Chimici iscritti all'Albo.



art. 5
Pubblicità

1. *Nell'ambito delle regole generali sulla pubblicità, riguardanti sia l'attività svolta, sia lo studio professionale, che le qualità personali, al Chimico il quale eserciti la professione sia individualmente sia nelle forme associative o societarie previste dalla legge, è consentito pubblicizzare la propria attività con esclusivo scopo informativo sulle aree di competenza specifica e conformemente ai principi di correttezza, prestigio e decoro della professione. In particolare:*
 - a) *non espone targhe, tabelle, avvisi, indicazioni e altri richiami pubblicitari inusuali per dimensioni e diciture;*
 - b) *non consente la persistente esposizione accanto alla propria di targhe e avvisi riguardanti attività che possano ingenerare inganno o equivoci;*
 - c) *non inserisce nella carta intestata e nella modulistica di ufficio, anche avvalendosi di mezzi informatici, indicazioni e titoli non legalmente riconosciuti e indicazioni non strettamente inerenti l'esercizio della professione;*
 - d) *non pone in essere altre forme indifferenziate di sollecitazione della clientela;*
 - e) *il messaggio pubblicitario può essere dato attraverso lettere, opuscoli, guide professionali e telefoniche, stampa, radiotelevisione e reti telematiche, anche a diffusione internazionale;*
 - f) *il contenuto del messaggio pubblicitario non deve ingenerare false o esagerate aspettative, anche a mezzo di ambiguità od omissioni, enfatizzare risultati già raggiunti o denigrare l'attività e l'immagine professionale di altri iscritti;*
 - g) *non può essere fatto riferimento a cariche ricoperte presso gli organismi istituzionali dell'ordine professionale né ad altri titoli estranei alle attività oggetto della professione.*
 - h) *non può essere citato il nominativo di propri clienti;*
2. *il Chimico non deve consentire che altri divulgino messaggi pubblicitari che lo coinvolgono in modo difforme dalle presenti norme. in caso di dubbi interpretativi nell'applicazione del presente articolo, è raccomandata la preventiva consultazione dell'ordine professionale.*
3. *il Chimico in tutte le occasioni in cui esercita la propria attività professionale, sia in forma libera che dipendente, antepone sempre al proprio nominativo il titolo professionale "Chimico", eventualmente preceduto a sua volta dal titolo accademico "dottore" o "professore" e/o altre qualifiche.*

RECENSIONI

Infezioni e Farmacoterapia Pediatrica

di G.M. Caramia E. Ruffini e V. Fanos
Editore BM Biemme

Si sono esaminate le bozze del libro "Infezioni e Farmacoterapia Pediatrica" in corso di stampa. L'opera di Giuseppe Caramia, con la collaborazione E. Ruffini e V. Fanos, è educativa come viene evidenziato dalla presentazione del prof. Nicola Principi, cattedratico di pediatria a Milano. Il libro non è solo rivolta a pediatri e neonatologi ma anche a farmacisti e chimici, i quali dopo lettura delle istruzioni degli autori per il miglior utilizzo della mole di dati in esso contenuti, possono reperire notizie più aggiornate su tutti i farmaci ad azione antibatterica, antimicotica, antiparassitaria, antivirale, sui vaccini e le immunoglobuline con il rispettivo indice terapeutico, meccanismo di azione, indicazioni, effetti avversi e dosaggi. Il "viaggio" nel manuale di circa 500 pagine è lungo, la fatica degli autori è stata notevole. L'augurio di ampia diffusione si fonda su solide basi.



A tutti gli Ordini dei Chimici

Loro Sedi

Questo Consiglio Nazionale, in considerazione dei numerosi quesiti pervenuti e nel rispetto dell'autonomia e sovranità di ciascun Ordine, ritiene opportuno suggerire la prassi univoca sotto descritta per il trasferimento degli iscritti all'Albo.

Il R.D. 01/03/1928 n. 842 all'art. 6 prevede che: "Nessuno può essere iscritto contemporaneamente in più di un Albo; ma è consentito il trasferimento da un Albo all'altro, contemporaneamente alla cancellazione della iscrizione precedente".

L'iscritto all'Albo di un Ordine territoriale che intenda trasferirsi ad altro Ordine, causa cambio residenza o trasferimento del domicilio professionale seguirà la seguente procedura:

- a) presentare la domanda di trasferimento all'Ordine di destinazione, allegando il certificato di residenza o autocertificazione della residenza o dell'elezione del domicilio professionale e fotocopia della carta d'identità;
- b) assicurarsi di essere in regola con i versamenti delle quote di iscrizione (all'Ordine territoriale e al Consiglio Nazionale);
- d) rimanere in attesa di ricevere comunicazioni sia dall'Ordine "a quo" che dall'Ordine dove l'iscritto ha richiesto il trasferimento;
- c) restituire all'Ordine di provenienza il sigillo professionale (se in possesso) e del tesserino di riconoscimento, provvedere al pagamento delle spese e dei diritti di segreteria.

L'Ordine territoriale presso il quale l'iscritto si trasferisce seguirà la seguente procedura:

- 1) richiedere il rilascio del nulla - osta al trasferimento dell'iscritto all'Ordine di provenienza;
- 2) controllare i documenti ricevuti, richiedere all'iscritto ulteriori documenti od informazioni eventualmente mancanti e verificata la regolarità e la completezza della documentazione provvedere all'iscrizione del professionista nel proprio Albo;

- 3) comunicare all'Ordine "a quo" la delibera di iscrizione indicando la data a decorrenza del provvedimento;
- 4) comunicare all'iscritto l'avvenuta iscrizione nel proprio Albo indicando il numero e la data di decorrenza della stessa.

L'Ordine territoriale di provenienza seguirà la seguente procedura:

- 1) controllare la regolarità dei pagamenti delle tasse annuali di iscrizione, del contributo dovuto al Consiglio Nazionale dei Chimici e l'eventuale pendenza di provvedimenti disciplinari a suo carico;
- 2) previa visione degli atti ed accertata la regolarità della posizione dell'iscritto, provvedere a rilasciare il nulla - osta al trasferimento e ad inviare lo stesso e il fascicolo completo all'Ordine presso il quale è stato richiesto il trasferimento;
- 3) in ogni caso il Consiglio dell'Ordine "a quo", prima di provvedere alla cancellazione del professionista dall'Albo, dovrà attendere la comunicazione della delibera del Consiglio dell'Ordine "ad quem".

Ciò premesso occorre evidenziare che:

- la data di iscrizione al nuovo Ordine dovrà essere anche la data di cancellazione per l'Ordine di provenienza;
- gli Ordini territoriali dovranno eseguire la procedura di trasferimento con sollecitudine;
- il nuovo Ordine, quando rilascerà un certificato di iscrizione, dovrà indicare oltre alla data di trasferimento e al numero di iscrizione al proprio Albo anche la data ed il numero di prima iscrizione all'Ordine per comprovarne l'anzianità;
- l'Ordine "a quo" dovrà provvedere ad annotare sui propri registri ed elenchi l'avvenuta cancellazione per trasferimento;
- l'avvenuto trasferimento dovrà essere comunicato al Consiglio Nazionale dei Chimici per gli opportuni adempimenti.

Cordiali saluti.

Il Presidente
Prof. Chim. Armando Zingales

Un intervento chiarificatore resosi necessario a seguito di alcune richieste pervenute circa la problematica relativa al trasferimento da un Albo all'altro.



Relazione Morale

Riportiamo una sintesi della relazione morale tenuta dal Presidente alla riunione del Consiglio di inizio 2007 nella quale si fa il punto sulle problematiche in itinere e sull'impegno del Consiglio stesso.

DECRETO BERSANI

La pubblicazione del decreto legge 4 luglio 2006, n. 223 convertito in Legge 4 agosto 2006, n. 248, recante: "Disposizioni urgenti per il rilancio economico e sociale, per il contenimento e la razionalizzazione della spesa pubblica, nonché interventi in materia di entrate e di contrasto all'evasione fiscale" (G.U. n. 168 del 11.08.2006 - Suppl. Ordinario n.183) ha suscitato numerose critiche da parte dei professionisti, sia dal punto di vista dei contenuti, sia soprattutto per il metodo.

Il provvedimento d'urgenza è stato varato in assenza di concertazione con le parti interessate, all'art. 2, 1° comma prescrive l'abrogazione delle disposizioni che prevedono:

- "l'obbligatorietà di tariffe fisse o minime...."
- "il divieto, anche parziale, di svolgere pubblicità informativa circa i titoli e le specializzazioni professionali, ecc.
- "il divieto di fornire all'utenza servizi professionali di tipo interdisciplinare da parte di società di persone o associazioni tra professionisti, ecc.

Il Presidente del Consiglio Nazionale prof. Armando Zingales in un'intervista al quotidiano "Italia Oggi" ha evidenziato che per i chimici la tariffa è ferma al 1986: "Un chimico oggi, per un'ora di lavoro, guadagna 8,42 Euro all'ora. Di quale concorrenza stiamo parlando?"

In particolare i professionisti hanno evidenziato l'importanza di definire la congruità delle prestazioni che segnalano al cliente quale sia l'equo compenso per una determinata prestazione sotto il quale non è più garantita la qualità minima richiesta ed attesa.

Non si tratta, come sostenuto da alcuni, di limitare il mercato, bensì al contrario di tutelarne nei suoi aspetti di elementare correttezza per non autorizzare comportamenti scorretti o di promozione della dequalificazione della professione e delle prestazioni.

La specificità della prestazione intellettuale evidenzia la sua profonda differenza da quella di impresa e commerciale.

I Chimici, e tutti i professionisti italiani, ricorda-

no che l'accesso alle professioni è libero a chiunque supera l'esame di stato e ciò è dimostrato dal ritmo di crescita dei professionisti. Le tariffe poi individuano compensi che consentano al professionista di fornire prestazioni di elevata qualità sottratte ad una logica dei soli costi.

RIFORMA DELLE PROFESSIONI

Il Consiglio dei ministri, nella riunione del 1° dicembre scorso, ha approvato, su proposta del Ministero della Giustizia, (di concerto con i Ministri dello Sviluppo Economico, Economia e Finanze, Affari Regionali e Pubblica Istruzione) un disegno di legge che delega il Governo a procedere al riordino dell'accesso alle professioni intellettuali, per la riorganizzazione degli Ordini, Albi e Collegi professionali, per il riconoscimento delle associazioni professionali e per il raccordo con la normativa dell'istruzione secondaria superiore e universitaria.

Il testo in particolare prevede il libero accesso alle professioni, senza vincolo di numero (tranne che per le professioni caratterizzate dall'esercizio di funzioni pubbliche o dall'esistenza di uno specifico interesse generale, come quella notarile); eliminazione dei vincoli territoriali per l'esercizio dell'attività, libera concorrenza e possibilità di pubblicizzare i costi, le specializzazioni ed i servizi offerti nell'attività professionale al fine di fornire all'utente una scelta informata. Abolizione delle tariffe minime, ma imposizione di un tetto massimo, tendenziale riduzione del numero degli Ordini, Albi e Collegi professionali con la possibilità che gli stessi, qualora non ricorrano specifici interessi pubblici, possano trasformarsi in associazioni professionali di natura privatistica (ma assoggettate al controllo pubblico a tutela dell'importanza dei compiti demandati).

Gli Ordini d'altro canto sono chiamati a svolgere funzioni di aggiornamento, di comunicazione e di supporto delle categorie, vengono inoltre, introdotte delle modalità di controllo e di sanzione per quelli che non rispondono alle funzioni loro assegnate. In altri termini l'attività degli Ordini dovrà essere diretta allo sviluppo della qualità professionale dei propri iscritti a garanzia dell'interesse dell'utente finale. Il rispetto della



deontologia viene demandato a soggetti esterni, non iscritti alla categoria professionale da esaminare.

Il disegno di legge delega allo stato attuale è stato trasmesso al Parlamento ed è stato messo a punto il calendario delle audizioni delle categorie interessate, quest'ultime saranno chiamate ad esprimere il loro parere su tre punti fondamentali: lo strumento della delega, che nel decreto è usato ampiamente a parere degli Ordini; il punto che prevede l'azzeramento e la rielezione dei gruppi dirigenti; la definizione del rapporto con le libere associazioni. È previsto pertanto lo svolgimento di un ampio dibattito fra l'esecutivo e gli Ordini professionali al quale saranno chiamati a partecipare anche le Associazioni non regolamentate, il CNEL, l'Antitrust, i sindacati degli Ordini e dei Consumatori.

Dal canto suo il CUP (Comitato Unitario Permanente) professionisti invierà a breve alla Corte dei Conti la proposta di legge di iniziativa popolare.

Da ultimo occorre evidenziare che sul tema della "Riforma delle Professioni" le Commissioni Giustizia e Attività Produttive alla Camera hanno iniziato l'esame delle proposte di legge presentate dai deputati Siliquini, Mantini, Vietti e Laurini.

DIRETTIVA RELATIVA AI SERVIZI NEL MERCATO INTERNO

Il 27 dicembre 2006 è stata pubblicata nella Gazzetta Ufficiale della Comunità Europea (L. 376/36) la "Direttiva 2006/123/Ce del Parlamento Europeo e del Consiglio del 12 dicembre 2006 relativa ai servizi nel mercato interno".

La direttiva in esame stabilisce le disposizioni generali che permettono di agevolare l'esercizio della libertà di stabilimento dei prestatori nonché la libera circolazione dei servizi, "assicurando nel contempo un elevato livello di qualità degli stessi". Tra i servizi oggetto della direttiva, rientrano numerose attività in costante evoluzione. Fra gli altri sono citati i servizi prestati sia alle imprese sia ai consumatori quali: i servizi di consulenza legale o fiscale, i servizi di consulenza manageriale e gestionale, i servizi di certificazione e di collaudo e di gestione delle strutture.

La direttiva si applica soltanto ai servizi che sono prestati dietro corrispettivo economico quelli non economici di interesse generale sono pertanto esclusi dal suo ambito di applicazione.

Viceversa, i servizi d'interesse economico generale sono servizi che, essendo prestati dietro corrispettivo, rientrano nell'ambito di applicazione della direttiva.

Nel testo pubblicato, così come richiesto dal Parlamento, il principio del paese d'origine è stato sostituito con quello della prestazione di servizi. In base a tale principio, agli Stati membri è imposto l'obbligo di rispettare "il diritto dei prestatori di fornire un servizio in uno Stato membro diverso da quello in cui sono stabiliti". Lo Stato membro in cui il servizio viene prestato, quindi, deve assicurare il libero accesso e il libero esercizio a un'attività di servizi sul proprio territorio.

In particolare viene precisato che gli Stati membri non possono restringere la libera circolazione dei servizi forniti da un prestatore stabilito in un altro Stato membro imponendo l'obbligo per il prestatore di essere stabilito sul loro territorio o di ottenere un'autorizzazione dalle autorità competenti, compresa l'iscrizione in un registro o a un Ordine professionale sul loro territorio, salvi i casi previsti dalla presente direttiva o da altri strumenti di diritto comunitario.

CODICE DEONTOLOGICO

Il Codice Deontologico è l'elemento caratterizzante del sistema professionale, lo strumento di cui si dotano gli Ordini e i Collegi per assicurare il corretto esercizio della professione e costituisce l'essenza per riconoscere le professioni tutelate da tutte le altre.

Il decreto 4 luglio 2006 n. 223 all'articolo due comma 3 intervenendo in materia di professioni ha stabilito che: "Le disposizioni deontologiche e pattizie e i codici di autodisciplina che contengono le prescrizioni di cui al comma 1 sono adeguate, anche con l'adozione di misure a garanzia della qualità delle prestazioni professionali, entro il 1° gennaio 2007. In caso di mancato adeguamento, a decorrere dalla medesima data le norme in contrasto con quanto previsto dal comma 1 sono in ogni caso nulle."

Tale norma ha posto l'obbligo di adeguare il Codice deontologico vigente al suddetto decreto. L'adempimento è indipendente dalla riforma delle professioni avviata dal Governo e riguarda i singoli Ordini Territoriali, che dovranno pertanto deliberare l'approvazione del nuovo Codice deontologico contenente le correzioni richieste dal c.d. Decreto Bersani.



Le modifiche proposte dal Consiglio Nazionale dei Chimici riguardano l'art. 2, comma 9 e l'art. 5. In particolare l'art. 2 che concerne i "Principi generali" al comma 9 prevede: *"L'iscritto determina con il cliente il compenso professionale ai sensi dell'articolo 2233 del codice civile, fatto salvo quanto previsto dalle leggi speciali"*.

L'art. 5 che disciplina la "Pubblicità" nella nuova formulazione testualmente prevede: *"Nell'ambito delle regole generali sulla pubblicità, riguardanti sia l'attività svolta, sia lo studio professionale, che le qualità personali, al Chimico il quale eserciti la professione sia individualmente sia nelle forme associative o societarie previste dalla legge, è consentito pubblicizzare la propria attività con esclusivo scopo informativo sulle aree di competenza specifica e conformemente ai principi di correttezza, prestigio e decoro della professione."*

In particolare:

- a) non espone targhe, tabelle, avvisi, indicazioni e altri richiami pubblicitari inusuali per dimensioni e diciture;
- b) non consente la persistente esposizione accanto alla propria di targhe e avvisi riguardanti attività che possano ingenerare inganno o equivoci;
- c) non inserisce nella carta intestata e nella modulistica di ufficio, anche avvalendosi di mezzi informatici, indicazioni e titoli non legalmente riconosciuti e indicazioni non strettamente inerenti l'esercizio della professione;
- d) non pone in essere altre forme indifferenziate di sollecitazione della clientela;
- e) il messaggio pubblicitario può essere dato attraverso lettere, opuscoli, guide professionali e telefoniche, stampa, radiotelevisione e reti telematiche, anche a diffusione internazionale;
- f) il contenuto del messaggio pubblicitario non deve ingenerare false o esagerate aspettative, anche a mezzo di ambiguità od omissioni, enfatizzare risultati già raggiunti o denigrare l'attività e l'immagine professionale di altri iscritti;
- g) non può essere fatto riferimento a cariche ricoperte presso gli organismi istituzionali dell'ordine professionale né ad altri titoli estranei alle attività oggetto della professione;
- h) non può essere citato il nominativo di propri clienti;

2. il Chimico non deve consentire che altri divulghino messaggi pubblicitari che lo coinvolgono in modo difforme dalle presenti norme.

in caso di dubbi interpretativi nell'applicazione del presente articolo, è raccomandata la preventiva consultazione dell'ordine professionale.

3. il Chimico in tutte le occasioni in cui esercita la propria attività professionale, sia in forma libera che dipendente, antepone sempre al proprio nominativo il titolo professionale "Chimico", eventualmente preceduto a sua volta dal titolo accademico "dottore" o "professore" e/o altre qualifiche".

La proposta elaborata dal Consiglio Nazionale è stata inviata a tutti gli Ordini territoriali che hanno competenza per l'adozione.

Il testo così come rielaborato è stato trasmesso ai Ministeri della Giustizia e delle Attività Produttive.

L'Autorità Garante della Concorrenza e del mercato dal canto suo ha avviato un'indagine conoscitiva riguardante il settore dei servizi professionali, con particolare riferimento all'adeguamento dei codici deontologici delle professioni ai principi di concorrenza.

EuCheMS

Il processo di trasformazione della Federazione Europea delle Società Chimiche (FECS) in Associazione Europea per le Scienze Chimiche e Molecolari (EuCheMS) iniziato a Rimini nel 2000 ha visto positiva conclusione nel corso del 2006. Il nuovo stato legale dell'EuCheMS, in qualità di Associazione internazionale senza fini di lucro, è stato pubblicato nel marzo 2006 sulla Gazzetta Reale Belga ed i componenti del Comitato Esecutivo sono divenuti così "EuCheMS Board".

La nuova costituzione offre all'EuCheMS la possibilità di collaborare con altri gruppi scientifici e di acquisire peso politico.

Cinquanta società scientifiche, tecniche e istituzioni professionali, CNC incluso, appartenenti a 36 paesi europei sono attualmente società membro dell'EuCheMS. Il nuovo stato legale comporta inoltre la disponibilità di un ufficio a Bruxelles, presso l'associazione industriale europea (CEFIC), e l'apertura di un conto bancario in Belgio.

L'attività scientifica trova sostegno in quella delle 12 divisioni scientifiche, alle quali si aggiungerà un gruppo di lavoro sulla "Chimica e Energia".

Di rilevanza mondiale è stato il 1° Congresso Europeo di Chimica tenutosi a Budapest in ago-



sto, cui hanno partecipato oltre 2300 chimici e che si è avvalso del contributo (relazioni plenarie) di 5 premi Nobel.

Il 2° Congresso europeo si terrà a Torino dal 16 al 20 settembre 2008 e alla organizzazione parteciperà anche il CNC.

Il 3° Congresso si terrà in Germania nel 2010.

Il Chimico Italiano

Una costante informazione da raggiungere attraverso il giornale è alla base di una efficace comunicazione con gli iscritti.

Il nostro periodico ha raggiunto un apprezzato soddisfacimento fra gli stessi che sempre più propongono anche articoli da pubblicare.

Ciò è dovuto certamente all'impegno di quanti partecipano alla realizzazione della rivista, ma anche al rinnovato spirito collaborativo di tutti coloro che si "sentono" categoria.

La periodicità minima di quattro numeri per anno è stata mantenuta insieme alla ricerca del rispetto dell'attualità negli articoli.

Per quanto riguarda la grafica l'intero Consiglio Nazionale, e la Commissione Stampa Informazione e Comunicazione in particolare, si è impegnato nella ricerca di un miglioramento che abbia come finalità anche una lettura, per così dire, più comoda e, per certi versi, riposante. A tale scopo, con l'obiettivo di arrivare ad un prodotto che mantenga il rapporto qualità/prezzo, il Consiglio ha deliberato l'assegnazione della redazione e stampa della rivista ad altra e diversa tipografia.

Dopo l'analisi dei preventivi la scelta è caduta sulla Mailing Service, società del settore, che oltre ad effettuare il restyling della rivista ha proposto una riduzione dei costi di stampa. Da questo numero si potrà apprezzare tale cambiamento.

NOVITÀ

Cravatte e foulards del "Chimico"

Sono disponibili le cravatte e i foulards con la tavola periodica degli elementi.

Per effettuare gli ordini inviare una e.mail a: cnc@chimici.it

Il costo è di 15,00 Euro cad. + spese di spedizione.

Colori disponibili, pubblicati sul sito www.chimici.it

- Cravatta: grigio perla, avorio, bordeaux e blu

- Foulard: avorio e terra di Siena





Caso n. 2

di Sergio Carnini

Un nuovo intervento del Chimico Forense, questa volta nel settore dell'inquinamento ambientale. Il Caso esposto con linearità e chiarezza, si propone di sollecitare gli iscritti all'intervento e ad un eventuale commento.

Mi scuso con i colleghi e le colleghe che seguono questa rubrica per l'assenza dagli ultimi due numeri della rivista. Essendo trascorso un po' di tempo, ritengo utile richiamare il contenuto del secondo caso che riguarda **l'accusa di inquinamento** rivolta qualche anno fa ad una importante azienda tessile, una tinto-stamperia di tessuti.

SOMMARIO

Un tecnico dell'Unità Operativa Chimica di un ex PMIP effettua il prelievo di un campione dello scarico idrico dell'azienda. Tale scarico è destinato al depuratore biologico consortile. Successivamente il tecnico invia il campione all'analisi chimica, il tutto nell'ambito di un normale controllo di routine. L'azienda non ritiene necessario incaricare un Chimico di presenziare all'esecuzione delle analisi e così il legale rappresentante viene a conoscenza del risultato molto più tardi. Egli viene chiamato in giudizio per il superamento dei limiti allo scarico del parametro zinco. Tale valore risulta essere espresso, nel certificato analitico, da 1,74 mg/l come Zn.

Il limite, secondo la norma vigente, è di 1 mg/l.

Il sottoscritto viene chiamato dalla difesa, quale consulente tecnico di parte (CTP).

Preparata una soddisfacente perizia con argomentazioni semplici ed idonee, a mio avviso, a demolire l'accusa, l'Avvocato difensore presenta la relazione al Giudice titolare. Successivamente lo stesso Giudice, durante un colloquio in tribunale, mi comunica di ritenere affascinanti le mie argomentazioni ma che, purtroppo, l'attuale giurisprudenza è di parere contrario. Al che ribadisco che qualcuno deve pur iniziare a valutare correttamente questi argomenti ed interrompere la catena di una giurisprudenza che, riguardo all'argomento in questione, è vacillante ed autoreferenziale. Dopo poco tempo il legale mi informa che il suo cliente non se l'è sentita di affrontare il processo ed ha scelto il patteggiamento, accollandosi una sanzione a mio avviso immeritata.

Trascorsi alcuni anni, una nuova legge, mi dà un aiuto decisivo. Per redigere la nuova norma, forse e finalmente, è stato consultato anche un

Chimico preparato. Meglio tardi che mai.

Pubblico ora l'intervento della Collega Donatella Dainese che ringrazio moltissimo per gli interessanti ed approfonditi argomenti che espone. Ella descrive le più probabili cause del verificarsi di simili casi di modesto esubero dello Zinco allo scarico, cause che sono difficilmente controllabili e prevedibili, vista la occasionalità dell'evento. Queste dissertazioni sostengono quindi la buona fede dell'Azienda e potrebbero attenuare le eventuali sanzioni se non proprio l'assoluzione dall'imputazione. Tuttavia confermano che il superamento del limite ci sia stato, cosa che io contesto energicamente, e non mettono in discussione il modo di esprimere il risultato analitico e la sua interpretazione. Seguirà la mia valutazione. A Voi l'ardua sentenza. Beninteso questa non è una sfida, bensì lo studio di due strade diverse per giungere alla migliore soluzione possibile.

LA DIFESA

Poiché lo scopo dell'analisi è quello di verificare la conformità dello scarico ai limiti imposti dalla norma, risulta che tali limiti condizionano la scelta dei metodi analitici, e l'espressione dei dati risultanti, in funzione della precisione che il limite stesso richiede. Più semplicemente si sottolinea che tutto il processo analitico e le conclusioni che se ne traggono sono determinate dal limite e dal modo con cui esso è espresso nella norma.

E' evidente che, nel problema in questione, l'elemento centrale nasce dal modo differente con cui sono espressi il dato sperimentale ed il limite di riferimento. Ovvero i due dati sono composti da un numero differente di cifre significative e non essendo pertanto omogenei, non sono confrontabili tra loro. Il dato sperimentale presenta una precisione superiore rispetto a quella richiesta dal limite legale. L'eccesso di precisione, non essendo appunto richiesto dal valore numerico del limite, non può entrare nel merito della valutazione di conformità.

Occorre richiamare, a questo punto, qualche nozione riguardante il significato e l'importanza del numero di cifre significative di cui è composta una valutazione numerica (per approfondire



l'argomento si possono consultare i testi di Stechiometria oppure cercare su Internet in Wikipedia, ecc.)

Un testo universitario di Stechiometria (Sacco e Freni - ed. Guadagni - MI) riporta che il numero delle cifre significative che compaiono in un dato valore sperimentale indica la precisione con cui è stata effettuata la misura di quel valore. Questa regolamentazione nasce dalla necessità di non indicare una maggiore precisione di quella garantita dalla misurazione, o di quella richiesta da valori di riferimento. Da queste precisazioni si può dedurre che il numero delle cifre significative utilizzate per esprimere un limite di riferimento, indica anche la precisione richiesta dal legislatore per la determinazione del dato sperimentale che si vuol mettere a confronto con il limite stesso.

Le cifre significative di un numero comprendono tutte le cifre certe e solo la prima cifra incerta. Ad esempio, il numero 1,74 è composto da 3 cifre significative di cui le prime due certe e l'ultima, il 4, incerta. Più correttamente il numero andrebbe scritto $1,74 \pm 0,01$.

Richiamo ora le regole per determinare il numero delle cifre significative (c.s.):

1. Tutti i valori diversi da zero rappresentano cifre significative (1,2,3,...n);
2. gli zeri compresi tra cifre diverse da zero sono cifre significative (es: 20,03 \hat{A} 4 c.s.);
3. gli zeri che precedono la prima cifra significativa non sono cifre significative (es: 0,0174 \hat{A} 3 c.s.);
4. gli zeri finali sono significativi solo se è presente il segno decimale (la virgola o il punto anglosassone) es: 10,00 \hat{A} 4 c.s.)

Tornando al nostro caso ed ai dati oggetto della valutazione di conformità, notiamo che:

il dato sperimentale - **1,74 (mg/l)** - è costituito da n. 3 cifre significative, per cui, non essendo specificato diversamente, l'errore percentuale risulta $1/174 \times 100 = 0,57 \%$;

Il dato limite - **1 (mg/l)** - è costituito da n. 1 cifra significativa, per cui, non essendo specificato diversamente, l'errore percentuale risulta $1/1 \times 100 = 100\%$.

Quest'ultimo dato sta a significare che il legislatore, saggiamente, ha stabilito il limite allo scarico per lo zinco ad 1 mg/l con una precisione tale per cui l'errore percentuale può essere del

100%, vale a dire che il limite doveva essere espresso più correttamente in questo modo: $1 (\pm 1)$ Il campo di validità va da 0 a 2 ed i decimali situati tra 0 e 2 non interessano e vanno trascurati. Il primo dato che può seguire il 2 è rappresentato da 3. Quindi per la determinazione dello Zn, stante il limite citato, non si usano decimali, bensì 1,2,3..10,11,12..ecc. Tutto ciò è corretto, considerata anche la natura non tossica dello Zn per l'uomo e moderatamente tossica per alcune forme di vita.

In base a queste argomentazioni, il dato presentato di 1,74 consta di n. 2 cifre decimali (.74) del tutto inutili ed insignificanti. Quindi il dato sperimentale ottenuto dall'Ente di controllo è di 1 mg/l di Zn, uguale al limite e pertanto conforme al limite stesso. Semmai sarà opportuno tenere sotto controllo questo parametro nel futuro.

In conclusione, il Legale rappresentante dell'Azienda è stato condannato, a mio parere, ingiustamente e la giurisprudenza che si autoreferenzia ha continuato per la sua strada.

Il Legislatore avrebbe potuto richiedere una maggiore precisione ponendo il limite a 1,0 mg/l (2 c.s.), invece che a 1 mg/l. Se poi lo avesse espresso con 1,00 mg/l allora il dato ottenuto e l'espressione con 1,74 mg/l sarebbe stata corretta. In questo caso la difesa avrebbe seguito un'altra via, magari sottolineando la pochezza della violazione ed invocando la clemenza della Corte.

Tutto questo bel discorso è stato confortato successivamente dai limiti, proprio per lo Zn, contenuti nelle tabelle 3 e 4 del Decreto Legislativo 152/1999, successivamente inglobate nel Testo Unico Decreto Legislativo 152/2006.

La tabella n. 3 riporta il limite per lo Zn di **1,0 mg/l (2 c.s.)** e la tabella 4 limite per lo Zn 0,5 (1 c.s.).

Il merito di questo "uno virgola zero" è quello di chiarire finalmente le idee a coloro che ancora affermano che gli zeri dopo la virgola non contano e di sottolineare che i due numeri: 1 e 1,0 sono sostanzialmente differenti per la diversa precisione che indicano o richiedono.

In seguito a ciò è logico raccomandare a quanti abbiano a disposizioni apparecchiature sensibilissime e risultati analitici più precisi del richiesto, di repertare i dati scartando le cifre soprannumerarie inutili, in modo che il risultato ed il limite di confronto presentino lo stesso numero



di cifre significative.
Curiosità.

Cosa pensereste se un laboratorio di analisi chimico-cliniche vi consegnasse un risultato analitico, riferito al colesterolo, espresso in questo modo:

Colesterolo mg/100ml = 256,78 (?) (6 c.s.)

Già l'unità (6) risulta abbastanza ridicola, figuriamoci i decimali!

Tempo fa mi è capitato di leggere un referto

analitico che mi ha entusiasmato, firmato da una Collega dell'ASL di Castellanza (VA), di cui purtroppo non ricordo il nome ed alla quale volentieri dedicherei un premio alla creatività. Questo referto presentava un modo di esprimere i risultati che sosteneva la mia tesi. In seguito cercai di utilizzarlo e di introdurlo nella pratica analitica quotidiana, purtroppo con scarso successo poiché incontrò molta resistenza.

Vi mostro un esempio stringato di come potrebbe risultare l'applicazione di tale sistema:

Campione:

Destino:

Limiti normativi:

Acque reflue

Depuratore consortile

L. n. 319/76 tab A (ora abrogata e sostituita dal D.L.ivo 152/2006)

Parametri	u.m.	esito con precisione eccessiva	esito refertato	limite 319 Tab.A
Arsenico	mg/l As	0,5833	0,5	0,5
Boro	" B	0,06	0,	2
Cadmio	" Cd	0,003	0,00	0,02
Cromo VI	" Cr	0,05	0,0	0,2
Stagno	" Sn	32,64	30 (3x10)	20 (2x10)

Nota. Nelle espressioni 0, 0,0 e 0,00 qualunque cifra venisse evidenziata dopo la virgola, dopo lo zero o dopo gli zeri, produrrebbe comunque un valore inferiore al limite, e quindi conforme; motivo per cui se ne evita la inutile scrittura.

CONCLUSIONI

Il Legislatore ha stabilito, per le acque di scarico, un limite per lo Zn di 1 mg/litro, trascurando qualsiasi cifra decimale. Ciò significa che la precisione richiesta, per ottemperare alle direttive della Tab. C della L. 319/76, è limitata al valore intero. Quindi, fintanto che non si raggiunge il valore 2, il limite di 1 mg/l risulta rispettato.

Infatti, se così non fosse, il Legislatore avrebbe espresso il citato limite con l'ordine di grandezza dei microgrammi/litro ($\mu\text{g}/\text{l}$), così come ha fatto per le acque potabili, il cui valore massimo ammissibile è di 3000 microgrammi/l, ossia 3,000 mg/l.

La mia tesi cadrebbe se il Legislatore avesse indicato, per le acque di scarico, il limite di 1,00 mg/l

che è un dato ben diverso da 1.

Quindi concludo che il valore riscontrato di 1,74 mg/l per il parametro Zinco va giudicato trascurando le due cifre decimali e considerato quindi conforme alla Tab. C della L. 319/76.

Quesito finale:

"Se per ipotesi, l'analisi di controllo avesse evidenziato un valore di 2345 mg/l di Zn (limite = 1 mg/l; n. 4 c.s. contro 1 c.s.) come avreste espresso il risultato utilizzando una sola cifra significativa e rispettando contemporaneamente l'ordine di grandezza?"

Cari Colleghi, spero di leggere i vostri commenti e i vostri casi. Alla prossima.



I calcoli numerici nelle fabbriche di piastrelle ceramiche

Luigi Cocconi – Ordine dei Chimici di Modena

PARTE 2°

3.2 – Spiegazione di E. Fermi del Principio di Archimede

Vediamo la spiegazione data da E. Fermi ed i vari passaggi per ottenere la formula detta. Parliamo di peso specifico e peso, anziché massa volumetrica e massa, indifferentemente (22). Prendiamo per semplicità il campione come una barretta cilindrica. Chiamiamo: p la pressione; w il peso, la forza peso; s l'area, la superficie su cui la forza peso esercita la pressione; h l'altezza, la profondità della superficie; v il volume della barretta cilindrica; F_1 la forza peso che esercita la pressione p_1 in alto al cilindretto, che è ad h_1 , agendo verso il basso; F_2 la forza peso che esercita la pressione p_2 in basso al cilindretto, che è ad h_2 , agendo verso l'alto; l è il lato del cilindretto; F_3 ed F_4 le forze peso che agiscono ai due lati del cilindretto e che si fanno equilibrio, per cui si elidono, si annullano; $(F_2 - F_1) = A$ è la forza che spinge il corpo verso l'alto; $P_{\text{spec. liquido}}$ e $P_{\text{spec. corpo}}$ sono i pesi specifici del liquido e del campione in esame. Indichiamo ora alcune convenzioni, alcune definizioni che ci aiutano nel capire i semplici passaggi della spiegazione. Scrivere w è naturalmente come scrivere $v \cdot (w/v)$; sarà ovviamente $h_2 - h_1 = l$; scrivere $(l \cdot s)$ o $(h \cdot s)$ è come scrivere per il corpo v (e viceversa); scrivere p è come scrivere $p \cdot (v/p)$. Gli strati superiori di un liquido esercitano per il loro peso una pressione sugli strati inferiori, pressione data dalla forza peso sulla superficie, sull'area su cui si esercita, tanto maggiore quanto più profondo è lo strato (i palombari non possono scendere a profondità troppo alte, o la pressione li schiaccerebbe). Abbiamo quindi:

$p = w/s = v \cdot (w/v)/s = v/s \cdot (P_{\text{spec. liquido}}) = s \cdot h/s \cdot (P_{\text{spec. liq.}}) = h \cdot (P_{\text{spec. liq.}})$; ossia la pressione esercitata in un liquido dagli strati superiori su quello a profondità h è data dal prodotto della altezza (profondità) per il peso specifico del liquido. Immergendo nel liquido un corpo cilindrico, si ha:

$$(F_2 - F_1) = (p_2 \cdot s - p_1 \cdot s) = (P_{\text{spec. liq.}} \cdot h_2 \cdot s - P_{\text{spec. liq.}} \cdot h_1 \cdot s) = (h_2 - h_1) \cdot P_{\text{spec. liq.}} \cdot s =$$

$= l \cdot P_{\text{spec. liq.}} \cdot s = l \cdot s \cdot P_{\text{spec. liq.}} = v(\text{corpo}) \cdot P_{\text{spec. liq.}}$. Archimede dice appunto che la forza che spinge il corpo verso l'alto è uguale al prodotto del volume del corpo per il peso specifico del liquido; cioè è uguale al peso di un volume di liquido uguale al volume del corpo. Infatti se il volume del liquido fosse uguale al volume del corpo, la suddetta formula: $(F_2 - F_1) = v(\text{corpo}) \cdot [w(\text{liq.})/v(\text{liq.})]$ diverrebbe: $(F_2 - F_1) = v(\text{corpo}) \cdot [w(\text{liquido})/v(\text{corpo})] = w(\text{liquido})$. Dice che un corpo solido immerso totalmente in un fluido riceve una spinta (idrostatica, aerostatica, a seconda del fluido) verticale, dal basso verso l'alto, uguale al peso del volume di fluido spostato (al peso di un volume di fluido pari al volume del corpo), indipendentemente dal tipo di fluido e dalla forma del corpo.

Se il peso, la forza peso, del corpo è maggiore della spinta idrostatica, il corpo affonda nel liquido; se vale il viceversa, la spinta archimedeiana porta in alto il corpo, che galleggia, emergendo finché il peso del volume di liquido spostato dalla parte immersa bilancia il peso del corpo. Un corpo immerso in un liquido galleggia se il suo peso è minore del peso di un volume del liquido uguale al volume del corpo. Siccome il peso è proporzionale al peso specifico, si può dire che la condizione di galleggiamento è che il peso specifico del corpo sia minore del peso specifico del liquido (21).

Dalla formula vista or ora: $(F_2 - F_1) = v(\text{corpo}) \cdot P_{\text{spec. liq.}} = w \cdot (v/w) \cdot P_{\text{spec. liq.}} = w \cdot (1/P_{\text{spec. corpo}}) \cdot P_{\text{spec. liq.}} = (w/P_{\text{spec. liquido}}) / P_{\text{spec. corpo}}$, si ricava la :

$$P_{\text{spec. app. corpo}} = P_{\text{spec. liq.}} \cdot w / (F_2 - F_1), \text{ (con le unità : } g/cm^3 = g/cm^3 \cdot g/g), \text{ che è la}$$

formula calcolata come descritto in precedenza (con il nostro marchingegno con mercurio, bilancia di precisione ed asta con tre punte per spingere nel mercurio il corpo in esame).

3.3 – Parentesi. Breve accenno all'applicabilità del principio di Archimede

Una nave enorme, una portaerei, di decine di migliaia di tonnellate, galleggia perché la sua carena sposta un'enorme quantità d'acqua, di volume uguale a quello della parte immersa della nave e di peso uguale a quello della nave; la spinta bilancia tutto il peso gravante.

Il volume dell'acqua spostata è uguale al volume di carena (32). Lo stesso volume (di sola acqua) di quello della nave ha peso maggiore e la spinta verso l'alto permette il galleggiamento (35). Un solido più leggero di un fluido, se lo si colloca in esso si immerge in misura tale che il peso del solido sarà uguale al peso del fluido spostato; se è più pesante del fluido, scende in fondo al fluido; se si pesa il solido nel fluido, risulterà più leggero del suo peso, con differenza uguale al peso di fluido spostato, ci dice Archimede.

Quando un corpo galleggia, esso resta con una parte emersa ed una immersa. La spinta idrostatica che esso riceve è perciò eguale al peso di un volume di liquido eguale al volume della parte immersa. Poiché la spinta idrostatica deve equilibrare il peso, il volume della parte immersa deve essere tale che un uguale volume di liquido abbia peso uguale al peso del corpo.

Un pezzo di sughero galleggia nell'acqua; il ferro affonda nell'acqua, ma galleggia nel mercurio. Lo stesso galleggiante in liquidi diversi emerge tanto più quanto più alto è il peso specifico del liquido. Il corpo umano pesa poco meno di un uguale volume di acqua; una persona supina pertanto sta a galla, purché stia con la testa immersa a metà; se solleva la testa dall'acqua la spinta cala e la persona affon-



da, a meno ch  non spinga con le mani l'acqua in gi , nuoti (36). Grossi anelli di sughero a cintura attorno alla vita, un tempo, galleggianti di gomma o plastica, gonfiati, magari con riempimento di materiale espanso, tengono a galla la persona che non nuota. I sommergibili di una volta, del tutto chiusi, con doppio scafo e spazio tra due scafi diviso in scomparti / serbatoio per l'acqua, se si riempivano del tutto i serbatoi diventavano pi  pesanti ed affondavano (34). Vuotandoli dall'acqua, divenendo il peso specifico medio minore di quello dell'acqua, risalivano. La procedura   un'imitazione della vescica natatoria dei pesci. In seguito si   arrivati ad accelerare la manovra con i timoni di profondit  (che danno spinta verticale, per la resistenza dell'acqua). Nei moderni sottomarini ci sono le chiglie di sicurezza (alleggerimento della nave per distacco dallo scafo di pezzi metallici).

La formula del galleggiamento  : $\text{frazione del volume immerso} = \text{volume immerso} / \text{volume spostato} = \text{peso specifico corpo} / \text{peso specifico liquido}$. Un iceberg che galleggia sul mare, con peso specifico del ghiaccio pari a circa 917 kg/m^3 e peso specifico dell'acqua salata pari a circa 1027 kg/m^3 , ha il 89,3 % di volume immerso (35). Naturalmente pu  galleggiare anche un corpo di peso specifico maggiore di quello del liquido, se   cavo all'interno (esempio nave di ferro vuota, piena di aria, o di materiale leggero).

  arcinoto il metodo usato da Paperino e nipoti per riportare a galla lo yacht di Zio Paperone, con l'uso di palline da tennis (Barks, sceneggiatore della Walt Disney, 1948); quando il danese Kroyer nel 1964 cerc  di brevettare l'uso di schiuma di polistirolo espanso per recuperare navi, gli fu rifiutata la concessione di brevetto, mancando la novit  all'invenzione, a causa dell'antecedente suggerimento di Barks).

Le considerazioni fatte per i liquidi valgono anche per i gas, con alcune importanti differenze: solo i corpi con peso specifico molto basso possono essere sollevati dalla spinta aerostatica, archimediiana, essendo la densit  dell'aria nell'atmosfera pi  di settecento volte minore di quella dell'acqua;

la maggior parte dei corpi ha peso specifico maggiore di quello dell'aria, per cui cade;

alcuni corpi (es. le nuvole), con P_{spec} uguale a quello dell'aria, galleggiano;

i corpi con P_{spec} minore di quello dell'aria (es. palloncini con elio, mongolfiere) sono portati in alto;

il P_{spec} dei gas non   costante, come quello dei liquidi, ma   funzione della pressione.

Nell'atmosfera la pressione cala con la quota, per cui anche il P_{spec} dell'aria   una funzione decrescente della quota. Una mongolfiera con peso specifico maggiore di quello dell'aria salir  fino ad una quota a cui la densit  dell'aria calda interna   uguale a quella dell'aria esterna.

Nei palloncini volanti gonfiati con gas pi  leggeri dell'aria, il peso totale (involucro plastico + gas contenuto) risulta pi  leggero di quello relativo al volume dell'aria di cui occupano il posto. Al peso del palloncino si contrappone la spinta ascensionale aerostatica; se il palloncino ha volume ad es. di 15 dm^3 (L) e peso di 10 g, con P_{spec}

aria di $1,226 \text{ g/L}$, l'intensit  della spinta ascensionale sar  di: $(1,226 \times 15) - 10 = 8,4 \text{ g}$ (34). Se il pilota di una mongolfiera apre la valvola del gas, cresce la temperatura dell'aria calda, cala il P_{spec} dell'aria interna calda, quindi il peso della mongolfiera, e cresce la forza ascensionale. In discesa si riduce il flusso di gas.

3.4 - Qualche valore del peso specifico apparente

Procedendo a controlli del peso specifico apparente (espresso in g/cm^3), si trovano valori di questo ordine: 1,75/1,9 per supporti cotti di piastrelle di varia tipologia; 2,3 per gres porcellanato; 1,9/2,0 per supporti secchi di piastrelle varie; 3,0/4,2 per corpi macinanti di vario tipo. Non approfondiamo l'argomento.

4) Trasformazione fra formulazioni di impasto con materie prime umide e secche

Carichiamo a mulino materie prime umide di una certa formulazione, con il totale della carica ammontante a 100.   importante calcolare quant'  la carica % in materie prime secche, sia per esatta conoscenza e valutazione della formula che perch  variazioni nell'umidit  delle materie prime comporterebbero variazioni in ci  che introduciamo. Ovviamente per ottenerla dovremo innanzitutto moltiplicare la percentuale relativa ad ogni componente della carica per la percentuale di secco di esso (ad esempio 1,2 t di materia prima all'87 % di secco sono $1,2 \times 0,87 = 1,044 \text{ t}$ secche). Fatto ci , riporteremo a 100 il totale, ricavandone le varie percentuali dei componenti. Se invece la formula ci viene suggerita in materie prime secche, dovremo dividere le varie percentuali per la percentuale di secco, per sapere quanto caricare delle varie materie prime umide, al fine di ottenere la formulazione in secco voluta. Ad esempio 1,044 t di materia prima secca le si ottiene caricando $1,044 / 0,87 = 1,2 \text{ t}$ all'87 % di secco. Prendiamo come esempio su cui mostrare i calcoli numerici una leggera modifica ad una formulazione per un impasto per monoporosa bianca (23): argilla bianca A/ argilla caolinica B/ sabbia quarzosa/ sabbia feldspatica/ chamotte/ crudo/ CaCO_3 ventilato = 37/ 20/ 7/ 16/ 5/ 5/ 10 (vedere Tab. 9). Per chamotte si intende il cotto ottenuto come scarto nello stabilimento stesso (pi  quello di consociate o ditte amiche/clienti, eventualmente). Oltre alla carica in materie prime che assommano a 100, c'  poi il deflocculante (ad esempio tripolifosfato sodico, o miscela liquida tra poliacrilato e disilicato), il quale ammonta in genere al 3 - 4 per mille (‰), ovvero 0,3 - 0,4%. Diciamo nel nostro caso 0,34‰ su una carica che ammonta a 100 in secco (0,31 su 100,31 di carica in umido) (v. Tab. 9).

Consideriamo poi la chamotte premacinata, il cotto, come secca; a volte negli stabilimenti si usa bagnarla, per attenuarne la polverosit ; in tal caso andrebbe dato un secco % anche ad essa, tenendo conto appunto dell'imbibizione superficiale media al momento della pesata. Ci  se fosse ad esempio al 3% di umidit , ci  al 97 % di secco, 500 kg caricati al mulino diverrebbero $(500 \times 0,97 =)$ 485 kg secchi; mentre se si volessero 500 kg secchi, sarebbero $(500/0,97 =)$ 515 kg quelli umidi da caricare. Immaginiamo che la formulazione suggerita dagli autori sia relativa alle materie prime umide, alla umi-



dità indicata in Tab. 9. Orbene, in Tab. 9 riportiamo la carica in materie prime secche che si ottiene. Se viceversa la carica suggerita dagli A. (23) ci fosse indicata in materie prime secche, eseguiremmo il viceversa dei calcoli in Tab. 9. Vediamo in un altro esempio in Tab. 10 (con la stessa carica della Tab. 9, stavolta però in materie prime secche) come precedere per calcolare la formulazione umida da caricare a mulino per avere questa secca. I calcoli sono impostabili in Excel, dando la memoria di quanto detto e delle percentuali di secco (valori correggibili, volendolo, se le percentuali cambieranno di molto, in futuro). Grosso modo le argille, acquistate all'estero in periodo generalmente poco piovoso (magari estratte là in periodo piovoso, ma poi stoccate in silo, con evaporazione di buona parte dell'acqua di imbibizione), con una certa umidità pattuita con il fornitore, stoccate poi in silo nello stabilimento che le utilizza per la preparazione impasto, hanno umidità sul 7 - 16%; le sabbie di vario tipo sul 5-9% ; il crudo sul 3% . Le eventuali analisi chimiche e mineralogiche eseguite sull'impasto da un attrezzato laboratorio possono essere confrontate con le formule chimica e mineralogica teoriche (di vari periodi) ricavate per l'impasto dalla carica fatta in stabilimento. Precisamente, dopo aver detratto il crudo, trasformata la carica in materie prime umide a carica in materie prime secche, portato a 100 il totale, esaminate la analisi chimiche e mineralogiche delle singole materie prime utilizzate nel periodo, si ricavano l'analisi chimica e la mineralogica per l'impasto, da confrontare con le analisi di laboratorio. Lavorando bene ed analizzando bene, le differenze nella chimica sono in genere minime, sul 3%; nella mineralogica (eseguita con la diffrazione X, metodo con limiti di precisione) sono sul 10%. Se poi si confronta la chimica ricavata per l'impasto con la chimica ricavata dalla analisi mineralogica fatta dal laboratorio, la differenza andrà chiaramente sul 10-15%.

Le differenze possono essere influenzate anche dalle inevitabili variazioni delle materie prime, anche se estratte/prodotte come voluto e ben omogeneizzate; contano anche gli inevitabili errori nell'analisi di quei costituenti la formula che sono presenti in piccole percentuali. Facciamo una parentesi relativa alla chamotte: quale formula chimica e quale mineralogica darle? Poniamo di definire chamotte un prodotto costituito da due tipologie di piastrelle, mescolate ad esempio in proporzioni 75/25. Orbene, si prendono le analisi chimiche dei due materiali, si detrae la perdita al fuoco, si porta il totale a 100, si calcolano il 75 ed il 25% e si sommano le percentuali ricavate per le varie materie prime, silice, allumina, ecc. Così abbiamo la formula chimica. Per la mineralogica (si tratta di materiale cotto) occorre far eseguire l'analisi mineralogica dal laboratorio. Si troverà magari che un 50 - 60% del materiale è amorfo, non cristallino, ci sarà molta silice libera, anche fino al 35% , poco feldspato (ad esempio sul 5%) e ben poco altro.

5) Suddivisione della carica di una formulazione di impasto tra mulino e turbodissolutori

La suddivisione della carica tra MTC e TD ha come noto vari scopi (24): aumentare la produttività, soprattutto; macinare i materiali duri e non stramacinare i componenti plastici; setacciare molto meglio i

plastici, eliminandone le impurezze grossolane di dimensioni maggiori (b) di 125; poter utilizzare argille anche molto umide; avere minor possibilità di sporatura dell'interno del mulino e di formatura di palle di materiale plastico (ricordare il rischio del noto "effetto palla") .

Nel mulino naturalmente occorre venga immesso un 30 - 35% del totale della parte plastica, per poter tenere in sospensione i materiali duri (l'argilla è un "legante reologico") e per svolgere un'azione lubrificante; non si può destinare tutta la parte plastica ai turbodissolutori o scioglitori (discontinui o continui - quali quelli creati dalla SACMI nel 1989 - che siano).

Consideriamo, nell'esempio visto (23), la distribuzione dell'impasto (fornitoci in secco dagli A.) in questo modo: a) al mulino a tamburo in continuo siano macinati assieme: l'argilla A (37%) (per la ragione detta or ora), la sabbia quarzosa (7%), la sabbia feldspatica (16%), la chamotte premacinata (5%), per un totale di 65 parti %; b) ai turbodissolutori sia preparata la barbotina costituita: da argilla B (20%), crudo (5%) e carbonato ventilato (10%), per un totale di 35 parti %.

Si fa uso naturalmente di nastri pesatori, nastri elevatori, tramogge di carico. In Tab. 11 sono riportati i valori a umido relativi alla suddivisione in secco 65/35 detta (senza considerare il defloculante). Il nostro calcolo è di esempio, ha di mira l'esame della manualità delle operazioni; prescinde pertanto da eventuali problemi (meccanici e/o di defloculabilità argille) che possono richiedere di modificare i rapporti che indichiamo negli esempi. Indichiamo d'ora in poi "pesi litro" misurati a 19 - 21°C. Il mulino abbia portata di 12 t/h (= 12000 kg/h), ad esempio, con "peso litro" di 1,750 kg/L e secco % di 68,4. In secco le 12 t/h umide diventano (12 x 0,684 =) 8,208 t/h (8208 kg/h) (portata in secco del MTC).

I turbodissolutori mandino in una "vasca dei turbodissolutori" una barbotina con "peso litro" di 1,665 kg/L e secco % di 63,74% . I valori di "peso litro" e secco li abbiamo presi da esempi riportati in precedente lavoro (22)(25). Essendo il rapporto in secco voluto di 65/35, avremo (dalla proporzione: 8208 : X = 65 : 35, X =) 4420 kg/h secchi di travaso che devono avere i TD, per addivenire alla formulazione voluta. A secco % della vasca dei TD di 63,74, i 4420 kg/h secchi corrispondono a 4420/0,6374 = 6934 kg/h umidi. Naturalmente il rapporto in peso tra i kilogrammi/ora umidi di MTC e TD, cioè 12000 e 6934, è diverso dal rapporto tra 65 e 35; sarebbe uguale se l'umidità %, ovvero il secco %, di MTC e TD fossero uguali).

Se vogliamo esprimere la portata del MTC ed il travaso della vasca TD (anziché in peso) in volume, cioè (anziché in kilogrammi/ora) in litri/ora, essendo:

$m/v = Mv; m/Mv = v; (kg/h) / (kg/L) = L/h$, avremo per il mulino: $12000/1,75 = 6857 L/h$, per la vasca TD: $6934/1,665 = 4165 L/h$. Abbiamo rapportato dei kilogrammi/ora in umido, dei kilogrammi/ora in secco, dei litri/ora in umido. Possiamo ora anche dire che la miscela tra MTC e TD (da fare in peso tra 65 e 35 parti secche, oppure 12000 e 6924 kg/h delle barbotine acquose viste come esempio, oppure tra 8208 e 4420 kg/h secchi, oppure in volume tra 6857 e 4165 L/h umidi, ai valori di secchi e "pesi litro" detti) può avvenire,



rispettando i valori ipotizzati, tra 12000 kg/h di portata in peso di barbotina del mulino e 4165 L/h di travaso in volume della vasca turbodissolutori. Si può dare al computer la memoria dei calcoli qui indicati. Si può, volendo, anche fare approssimazioni di tipo vario; alcuni fornitori di atomizzato calcolano che le materie prime caricate al mulino abbiano - se curate ed abbastanza essiccate - umidità complessiva del 6%, media anche tra 12- 6 -0% che hanno le singole materie prime; il 6% è l'umidità lasciata all'impasto atomizzato che andrà alle presse. Non computando quel 6% nelle materie prime caricate a mulino, facendo finta che siano secche, non lo si computerà poi nell'atomizzato venduto.

6) Esempio di calcolo di costi di produzione

Tralasciando di occuparci del calcolo dei costi di fritte o di smalti o di impasti argillosi, vediamo (quale esempio di calcolo di costi di produzione) un accenno al calcolo del costo di evaporazione d'acqua agli atomizzatori, per barbotine a vari "pesi litro". Ci limitiamo a questo, pur facendo presente che ci sono altre cose da considerare (spesso trascurate): innanzitutto il risparmio in macinazione, ovvero l'aumento di produttività che si ha operando a pesi litro maggiori, tenendo conto anche di costo di energia elettrica, personale, ore di lavoro necessarie, ecc.

6.1 - Calcolo del costo di evaporazione d'acqua agli atomizzatori
Nell'esempio che vedremo le barbotine di diverso "peso litro" considerate abbiano perdite di metano costanti, utilizzo per scaldare l'acqua costante, ecc. (fattori pertanto da non prendere in considerazione nei calcoli). Consideriamo due valori: il potere calorifico inferiore del metano, in Kcal /normalmetrocuo (m^3n) (26)(27)(28)(29)(30)(31) ed il costo del metano per uso industriale in centesimi di euro/ m^3n (o in vecchie lire/ m^3n). Prendiamo in considerazione la barbotina a peso litro 1,75 kg/L, con secco 68,40% ; si avranno in 1 L di essa 1,75 x 0,684, cioè 1,197 kg di secco (e 0,553 kg acqua). Per ottenere 100 kg (0,1 t) di atomizzato al 6% , cioè 94 kg di secco e 6 kg d'acqua, dovremo prendere X kg di barbotina, con X ricavabile dalla proporzione: 1,750 : 1,197 = X : 94 , cioè 137,43 kg. Questi 137,43 kg di barbotina sono infatti (137,43 x 0,684 =) 94,00 kg di secco e 43,43 kg d'acqua. Oppure più semplicemente:
68,4 : 31,6 = 94 : X , con X = 43,43. Bisogna evaporare (43,43 - 6 =) 37,43 kg d'acqua, per ottenere 100 kg al 6% di umidità, ergo 0,3743 kg d'acqua, per ottenere 1 kg al 6% di umidità. Prendiamo poi la barbotina a peso litro di 1,700 kg/L, con secco di 65,72; si ha: 1,700 : 1,117 = X : 94 , cioè X = 143,06 kg. Questi 143,06 kg di barbotina sono (143,06 x 0,6572=) 94,00 kg di secco e 49,06 kg d'acqua; bisogna evaporare (49,04 - 6 =) 43,06 kg d'acqua, per ottenere 100 kg al 6% di umidità, ergo 0,4306 kg d'acqua, per ottenere 1 kg al 6% di umidità. Si ricorre alle proporzioni:
1 kg H₂O : calore di vaporizzazione H₂O (in Kcal/kg) = (frazione di kg) : Y Kcal;
Y = (frazione di kg) x (calore di vaporizzazione H₂O);
P c. i. (CH₄) : 1 = (0,3743 x calore di vaporizzazione d'acqua) : X1 (per la prima barbotina) e

P c. i. (CH₄) : 1 = (0,4306 x calore di vaporizzazione d'acqua) : X2 (per la seconda), ove:

P c. i. (CH₄) = potere calorifico inferiore del metano, in Kcal/ m^3n (circa 8200 (vedi (31))-8250);

1 = m^3n di CH₄; calore di vaporizzazione d'acqua = espresso in KCal/kg (circa 608 Kcal/kg a 28°C + 70/72 Kcal/kg per arrivare da 28 a 100°C, quindi circa 680 KCal/kg); X = m^3n di CH₄ necessari ad ottenere 1 kg di atomizzato al 6% di umidità. Se 1 m^3n di CH₄ libera 8200/8250 Kcal, occorreranno X m^3n per liberare (frazione di kg x 680) KCal. Moltiplicando poi X1 ed X2 per il costo a cui la ditta paga il metano (prezzo unitario in vecchie lire o centesimo di euro/ m^3n), si trova che operando a peso litro di 1,70, anziché di 1,75 kg/L, il costo è maggiore diciamo di circa 1,5/1,7 vecchie lire/kg atomizzato al 6% d'umidità prodotto.

6.2 - Parentesi. Qualche definizione

Combustibile è una sostanza che produce energia termica in seguito a reazione chimica detta combustione (i combustibili nucleari per reazione nucleare). Un kilogrammo di combustibile brucia producendo una quantità di calore (espressa in kilocalorie - o grandi calorie - Kcal oppure in megajoule MJ) detta potere calorifico (Pc). Si distingue in Pc superiore ed inferiore.

Il "potere calorifico superiore" è la quantità di calore liberata dalla combustione completa a pressione costante di 1 kg di combustibile liquido o 1 m^3 (a 0°C e 760 mm Hg, o a 15°C e 1,01325 bar) di combustibile gassoso, quando i prodotti della combustione sono riportati alla temperatura iniziale del combustibile e del comburente.

Il "potere calorifico inferiore" è la quantità di calore liberata dalla combustione completa di 1 kg di combustibile liquido o 1 m^3 (a 0°C e 760 mm Hg, o a 15°C e 1,01325 bar) di combustibile gassoso, ipotizzando che il vapor d'acqua non si condensi (non rilasci quindi il proprio calore di condensazione); cioè è uguale al potere calorifico superiore diminuito del calore di condensazione del vapor d'acqua (del calore latente di evaporazione dell'acqua) durante la combustione. Si può determinare il potere calorifico in base alla analisi elementare del combustibile (controllando con analisi quanto C,H,S c'è in 1 kg di combustibile e valutandone l'apporto di calore; cioè facendo la sommatoria dei prodotti dei rispettivi Pc per percentuali di essi nel prodotto); oppure con appositi strumenti calorimetrici, ad es. il Pc sup. lo si trova con la bomba di Mahler - Berthelot, molto frequente nei laboratori chimici di ricerca.

Calore (latente) di evaporazione è la quantità di calore necessaria per far evaporare, far passare, ad una certa temperatura, l'unità di massa di una sostanza dallo stato liquido a quello aeriforme.

Il metano ha vari prezzi, per uso privato o per ditte.

Il joule (J) è nel SI l'unità di misura del lavoro, dell'energia e della quantità di calore (è l'equivalente meccanico della caloria, quindi).

La caloria (detta infelicemente "piccola caloria") è l'unità di misura della quantità di calore nel sistema cgs. E' la quantità di calore necessaria per alzare di 1 °C (da 14,5 a 15,5°C) la temperatura di 1 g di acqua distillata (ad 1 atm). Si ha: 1 cal = 4,1855 J; e viceversa: 1



$J = 0,239 \text{ cal}$. Il calore è una forma di energia interna dei corpi, quindi si preferisce oggi misurarlo in unità di energia (in joule).

La caloria termochimica (cal t c) è $4,184 \text{ J}$; la caloria internazionale (cal I T) è $4,186 \text{ J}$. Ma la CEE nel 1978 ha vietato l'uso di tutte queste definizioni di calorie.

Si fa uso però soprattutto della kilocaloria (non la si chiami "grande caloria" !):

$1 \text{ Kcal} (= 1000 \text{ cal}) = 4,186 \cdot 10^3 \text{ J} = 4,186 \text{ KJ} = 4,186 \cdot 10^{-3} \text{ MJ}$;
 $1 \text{ KJ} = 0,239 \text{ Kcal}$.

L'unità di potenza introdotta nel sistema Giorgi (energia prodotta in 1 h da una macchina di potenza 1000 w) è 1 kWh (kilowattora); il watt (W) è l'unità di potenza nel SI (potenza che produce o dissipa l'energia di 1 joule in 1 sec). Si ha: $1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$; $1 \text{ Wh} = 1 \text{ W} \times 3600 \text{ s} = 3600 \text{ J}$; $1 \text{ kW} = 1000 \text{ W}$; $1 \text{ kWh} = 1000 \text{ W} \times 3600 \text{ s} = 3600000 \text{ J} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J} = 3,6 \cdot 10^3 \text{ KJ} = 3,6 \text{ MJ}$, quindi (per quanto visto prima) $= 860,4 \text{ Kcal}$. Nel SI (legge CEE adottata in Italia nell'aprile '78, con D.P.R. dell'agosto '82) non è ammessa quindi la cal, ma J e W si.

Metro cubo normale = volume di un gas perfetto che occupa il volume di 1 m^3 a pressione 101325 Pa e temperatura $273,15 \text{ }^\circ\text{K}$; variano P e T, varia il volume in m^3 , ma non quello in $\text{m}^3 \text{ n}$.

Riferimenti bibliografici

- 1) L. Cocconi - "I coefficienti additivi per vetri e fritte ceramiche"- Il Chimico Italiano, (2005), 5/6, pagg. 8-12 e (2006), 1, pagg. 20-24
- 2) H. J. Mc Whinnie - "La teoria di Seger è errata?"- Ceram. Ind. Journal 90, (1981), apr. (1026), pagg. 19 e sgg.
- 3) la maggior parte degli autori scrive il plurale di "grammolecola o mole" così: "grammimolecola o mole"; alcuni usano invece il termine moli; ma ci sembra più esatto mole.
- 4) "Trismegisto - Dizionario ceramico Petra" - "Il petrarchino" - "Tabellario ceramico Petra"- Petra Ind. Min. s. r. l. - V. Ricorboli, 7 - 50126 Firenze FI - V.le D. Ferrari, 76 - 41053 Maranello MO
- 5) F.W.Kuster, A.Thiel - "Logaritmi e tabelle per chimici, farmacisti, medici e fisici"- Ed. Hoepli, (1950), 289 pagg. , varie ristampe
- 6) D. C. Maynard- "Ceramic Glazes"- Borax Holdings Ltd., London, febb. (1980), 98 pagg. (13)
- 7) SACMI Imola S. c. a r. l. - "Note tecnologiche sulla fabbricazione delle piastrelle ceramiche. Dalla tecnologia alle macchine ed ai forni per la piastrella SACMI" (1986)
- 8) D.Green-"A Handbook of Pottery Glazes"-Ed. Faber & Faber, London/Boston, (1978), 277 pagg.
- 9) Claude Vittel - in spagnolo - "Cerámica (pastas y vidriados)"- Ed. Paraninfo, Madrid, (1978), 196 pagg.
- 10) L. Cocconi - "Influenza della variazione di alcuni parametri sulla produzione di piastrelle ceramiche"- Il Chimico Italiano, (2005), 2, pagg. 12-16 e 21
- 11) Ditta R. M. U. - 24100 Bergamo BG - V. Grumello, 57 -Telef. 035/254069-254059
- 12) Ditta Endecotts - London SW 19 3BR England- Lombard Road - rappresentante italiana ENCO s.r.l. - 30038 Spinea VE- V.Filande, 13-Tel.041/5411133
- 13) Ditta Ceramic Instruments s.r.l. - Viale Regina Pacis, 20/26, 41049 Sassuolo MO, telef. 0536/ 806300-806364; e-mail cerinst@ceramicinstruments.com
- 14) Ditta Sassuolo Lab s.r.l. - Viale Regina Pacis, 72/76, 41049 Sassuolo MO, telef. 0536/ 810563-811585-811650; e-mail info@sassuololab.it
- 15) Ditta CEAST s.p.A. - 10146 Torino TO - V. Asinai di Bernezzo, 70 - Telef. 011/7790909-7791992
- 16) SACMI Prom. - " ATM"- Imola , 9/1989, 8 pagg., Stampa Grafiche Galeati
- 17) J.E.Enrique Navarro -"Lezioni di chimica ed applicazioni industriali nel settore ceramico"- Quaderni di Cultura Ceramica, n° 1, (1987), aprile, Vilmy ricerche, Montanari editore, Poligrafica Scandianese, (95 pagg.); corso di 6 lezioni tenute nell'aprile 1986 presso l'Univ. di Modena, facoltà di Chimica, raccolta e traduzione a cura dei Prof. Dott. G. C. Pellacani e T. Manfredini
- 18) T. Manfredini, P. Pozzi, J. Amoros Albaro, A. Blasco Fuentes-"Presentazione di una nuova metodologia sperimentale per la misura della densità apparente dei pezzi ceramici. Aspetti tecnici ed applicativi" - Ceramurgia 17, (1987), 1, pagg. 4-8
- 19) J. L. Amoros Albaro ed altri - "Técnicas experimentales del control de la compactación de pavimentos y revestimientos cerámicos"- Técnica Ceramica, (1983), 116, lug. - ago. , pagg. 1234-1246
- 20) Ditta C.C.R. , di Nannetti & C. s. n. c., 40018 Faenza RA- V. Laghi, 36 - telef. 0546/26695
- 21) E. Fermi, dell'Accademia d'Italia - "Fisica ad uso dei licei"- vol. 1°, Ed. Zanichelli, Bologna, (1929), pagg. 115 -118. Fermi, laureato nel '22 (a 21 anni) alla Normale Superiore a Pisa, insegnante nel '23 a Roma, Nobel nel '33, dopo il periodo '42/45 a Los Alamos rimase ad insegnare negli U.S.A. E' del '54 (l'anno della scomparsa) il volume "Notes on quantum mechanics" - University of Chicago Press, tradotto nel '68 in russo con il titolo "Meccanica quantica" edito da MIR, Mosca, (1968), 368 pagg.
- 22) L. Cocconi - "Piccoli accorgimenti del laboratorio ceramico per la risoluzione dei problemi di produzione"- Il Chimico Italiano, (2006), 1, pagg. 7-12
- 23) A. Brusa, M.Dardi, R.Raccagni -"Rivestimenti e pavimenti porosi monocotti"- Cer. Inf., mag. 1990, 288, pagg. 148 -159
- 24) A. Brusa, M. Morini - "La macinazione in continuo; un processo applicabile alla produzione di piastrelle"- Forum Tecnargille, Rimini, 4-6.10.1989, 25 pagg.
- 25) L. Cocconi- "Risoluzione di problemi in uno stabilimento di produzione di piastrelle ceramiche"- Il Chimico Italiano, in corso di stampa
- 26) C. Palmonari, G. Gavioli - "Tecnologia di atomizzazione di argille ceramiche italiane"- La Ceramica, 27, (1974), mar. - apr. (2), pagg. 1 - 8
- 27) SASCHIM s. p. A. -V. E. Mattei, 7/9 - 41042 Fiorano MO- tel. 0536/814511- comunicazioni private
- 28) LAMBERTI s.p.A. - V. Piave,18 - 21041 Albizzate VA - comunicazioni private
- 29) Prof. T. Manfredini - Univ. di Modena e Reggio E. - comunica-



- zioni private (14)
- 30) G. Olivieri - articoli vari sui costi di produzione pubblicati su Ceramica Informazione, Ceramurgia, CER
- 31) G. Brazzola - SITI- Marano Ticino - "Confronto tra impianti di monocottura e di bicottura in pasta bianca da rivestimento- Costi di produzione e di investimenti"- pubbl. su CAST Information, 15 pagg.
- 32) S. Crepez - "Interessanti insegnamenti dal principio di Archimede" - Nautica Ed., Roma, 2005

- 33) Liceo Foscarini, Venezia - "Archimede - Il principio idrostatico" (1999); "Supporto teorico - Principio di Archimede" (2004)
- 34) M. Colabella - Ulixes - "Come fare subacquea in modo corretto"
- 35) Wikipedia - "Meccanica classica - Principio di Archimede"
- 36) R. Federico - "Elementi di Fisica per i licei" - 1° ediz. (1949), Ed. S. Lattes, Torino
- 37) Dr. Ing. L. Merlin - "Impianti chimici"-Univ. di Bologna, vol. IV, prima edizione nel 1946.

Tabella 9 - Trasformazione da formule in materie prime umide a formule in materie prime secche

Materie Prime	Secco % (esempio)	Carca in mat. prime umide (esempio)	Carica in materie prime secche per poter avere quelle in umide voluta	
Argilla bianca A	87,5	37	32,38	35,30
Argilla caolinica B	89	20	17,80	19,41
Sabbia quarzosa	94	7	6,58	7,17
Sabbia felsdpatica	92,5	16	14,80	16,14
Chamotte	100	5	5,00	5,45
Crudo	97	5	4,85	5,29
CaCO3 ventilato	100	10	10,00	10,90
Deflocculante	100	0,31	0,31	0,34
Totale	/	100,31	91,72	100

Tabella 10 - Trasformazione da formule in materie prime secche a formule in materie prime umide

Materie Prime	Secco % (esempio)	Carca in mat. prime secche (esempio)	Carica in materie prime umide per poter avere quelle in secche voluta	
Argilla bianca A	87,5	37	42,29	38,56
Argilla caolinica B	89	20	22,47	20,49
Sabbia quarzosa	94	7	7,45	6,79
Sabbia felsdpatica	92,5	16	17,30	15,78
Chamotte	100	5	5,00	4,56
Crudo	97	5	5,15	4,70
CaCO3 ventilato	100	10	10,00	9,12
Deflocculante	100	0,34	0,34	0,31
Totale	/	100,34	110,00	100,31

Tabella 11 - Formulazioni suddivise tra MTC e TD

Materie Prime	Carica in materie prime umide (da Tab. 10)	Carica in materie prime umide al MTC		Carica in materie prime umide al TD (con aumento necessario del deflocculante)	
Argilla bianca A	38,56	38,56	58,69		
Argilla caolinica B	20,49			20,49	59,72
Sabbia quarzosa	6,79	6,79	10,34		
Sabbia felsdpatica	15,78	15,78	24,02		
Chamotte	4,56	4,56	6,94		
Crudo	4,70			4,70	13,70
CaCO3 ventilato	9,12			9,12	26,58
Deflocculante	0,31	0,21	0,32	(0,10+0,11)=0,21	0,61
Totale	100,31	65,90	100,31	34,52	100,61



Indagine per la valutazione degli inquinanti emessi in ambiente atmosferico da materiali d'attrito compositi utilizzati in sistemi ferroviari frenanti.

Mastroianni G.; Fiorillo E.; Mastroianni A.¹

SOMMARIO

Il presente lavoro costituisce una prima indagine sperimentale sulle sostanze solide e/o gassose potenzialmente liberabili in ambiente atmosferico dai materiali solidi utilizzati come pattini per freni per applicazioni ferroviarie.

In base al modo di utilizzo dei predetti materiali, che si consumano per attrito nelle fasi di frenata dei treni, nella presente indagine ci siamo posti come obiettivo quello di ottenere il maggior numero di dati sperimentali sugli inquinanti sprigionabili da essi.

Il lavoro è stato svolto su n. 7 campioni a matrice organica rappresentativi di n. 7 prodotti diversi fra loro per qualità e composizione. Non essendo possibile riprodurre fedelmente gli effetti prodotti nell'ambiente circostante dai materiali quando si usano nelle frenate per attrito, in questa prima indagine si è scelto di investigare sulle polveri da loro prodotte per raschiatura con attrezzi metallici sufficientemente resistenti da non produrre interferenze sulla qualità delle polveri prodotte. Successivamente i campioni sono stati posti in muffola a temperature diverse ed è stata determinata la composizione qualitativa e quantitativa delle sostanze volatili liberate.

EXTENDED ABSTRACT

The present work represent a first experimental investigation on gaseous and solid substances that may be potentially released in the environment from solid materials as pressurized tablets utilized in braking devices for railway applications.

Based on the utilization way of the aforesaid materials, that waste away in the trains braking stage, in this investigation we tried to obtain the greater number of experimental data on pollutants that may be potentially released from them.

The work was done on n. 7 representative organic samples of n. 7 products different between them for quality and composition. Since it was not possible to exactly reproduce the effects produced in the surrounded environment by the materials during the braking stage, we chose to investigate the dusts produced by scraping them with enough resistant special metallic tools, to avoid possible interferences on the dusts quality.

Subsequently the samples were placed in a muffle at different temperatures to determine the qualitative and quantitative composition of volatile substances released.

PARTE SPERIMENTALE

Per lo scopo è stata utilizzata la procedura di seguito descritta per ottenere le polveri su cui investigare.

Essi erano identificati con le sigle: A-B-C-D-E-F e G

I campioni erano costituiti da diversi blocchetti di materiale solido con aspetto grigio-nero e peso medio di circa 300 g. Il peso complessivo di ciascun lotto era di circa 2 Kg.

Da tutti i blocchetti di ciascun campione è stato asportato mec-

anicamente con un utensile di acciaio speciale al vanadio una equivalente quantità di materiale particellare (granulometria media fra 0,010 e 1 mm) riunendo le polveri appartenenti allo stesso campione per formare campioni medi di polveri grossolane di circa 10 g.

Ciascun campione medio è stato successivamente finemente pestato in mortaio di agata ottenendo un polverino molto fine valutabile in granulometria entro i limiti di 0,001 e 0,005 mm (1 e 5 μ m).

I campioni così ottenuti (polveri fini) sono stati sottoposti ad una serie di indagini analitiche.

Condizioni scelte per simulare le condizioni di frenata con i diversi materiali

Per scegliere quali indagini potessero essere effettuate per simulare l'usura dei pattini nella fase di frenata si è tenuto conto del fatto che durante tale fase il materiale subisce per attrito un forte riscaldamento a seconda dell'intensità della frenata, con conseguente rilascio in ambiente circostante di polveri e sostanze gassose organiche ed inorganiche.

Essendo variabile la temperatura che si produce durante la frenata, dipendendo essa dall'intensità della frenata stessa e dal carico sopportato, si è scelto di effettuare sulle polveri di ciascun campione tre prove di riscaldamento rapido ponendo in muffola, precedentemente portata alla temperatura da esaminare, aliquote identiche di ciascun campione.

Le temperature selezionate per l'indagine sono state: 300 °C; 450 °C e 550 °C.

Durante la fase rapida di riscaldamento del materiale mediante sonde metalliche, inserite attraverso un foro di ispezione di 2 cm nella muffola e poste vicino al materiale polveroso (distanza di 1 cm ca), sono state campionate le seguenti sostanze: Polveri, CO, NO_x, SO₂, SOV, C_xH_x, e metalli captati nelle polveri.

Le procedure di campionamento e delle successive analisi per valutare le predette sostanze nell'aria circostante le polveri in riscaldamento sono di seguito descritte.

Procedure di campionamento utilizzate ed analisi

Poiché l'effetto termico che si sviluppa durante le frenate dei treni è variabile a seconda dell'intensità della frenata stessa e del carico da sopportare, per simulare tali situazioni aliquote equivalenti da circa 1 g, di polveri di ciascun campione sono state poste in un crogiuolo di platino da 10 ml ed in tempi diversi rapidamente introdotte nella muffola predisposta alla temperatura di prova prestabilita.

In tale situazione in pochissimo tempo tutto il materiale raggiunge la temperatura di prova e libera nell'ambiente circostante le sostanze gassose e solide combustibili. Tale tempo è valutabile in pochi minuti ed in genere esso diminuisce con l'incremento delle temperature investigate.

Subito sopra il crogiuolo, ad una distanza massima di circa 1 cm

In relazione alle norme di pubblicazione di contributi di interesse scientifico-professionale su "Il Chimico Italiano" il presente articolo è stato ricevuto il 15 dicembre 2006 ed è stato accettato per la pubblicazione il 3 gennaio 2007

¹ analisiscar@analysiscar.it



dalle polveri, erano poste n. 2 sonde metalliche in aspirazione con ugelli da 0,5 cm di cui :

- una collegata ad un analizzatore automatico in continuo della Zambelli-srl- modello Emicont 70-273-per misurare in continuo gli inquinanti:

a) CO;

b) NOx;

c) SO₂;

d) Sostanze Idrocarburiche Totali (CxHx) espresse come metano.

- una seconda sonda collegata ad una linea aspirante alla portata di 2 l/min con pompa ZB-2 (Zambelli) con trappole in serie prima per le polveri totali costituita da portafiltra in acciaio inox da 47 mm e filtro in fibra di vetro, ed a seguire trappole (n. 2 fiale da 200 mg) di carbone attivo al fine per captare le sostanze organiche volatili (SOV) non polari o poco polari da analizzare successivamente per via gascromatografica dopo desorbimento termico.

I filtri campionati sono stati pesati per determinarne gravimetricamente mediante bilancia analitica (sensibilità 0,00001g) le polveri captate, sulle quali successivamente, dopo attacco con acido nitrico, sono stati determinati tutti i seguenti metalli mediante ICP-OES della Perkin Elmer mod 2100: Pb, Zn, Cr, Cd, Hg, As, Se, Co, Ni, Fe, Sb, Mn, Be, Ti, V.

Questi sono stati rapportati al volume di aria aspirata durante i campionamenti ottenendo un dato analitico espresso in µg/mc di aria campionata rappresentativo dei metalli liberali in aria durante una frenata.

Le fiale sono state desorbite con un sistema automatico di desor-

bimento termico applicato al gascromatografo e le sostanze organiche ritrovate (via GC-MS) identificate e quantificate sono state rapportate al volume di aria campionata durante la prova. (Strumentazione utilizzata:GC-MS Agilent Technologies Italia mod.G1942N GC-6890 plus con desorbitore termico ed iniettore capillare split-splittless -EC G1779A).

Per avere una conferma analitica dei risultati ottenuti dai campionamenti delle emissioni prodotte mediante riscaldamento effettuati per simulare gli inquinanti nelle fasi di frenata, le polveri fini di campione sono state sottoposte ad analisi sul tal quale determinando su di esse la perdita in peso a 550 °C (ceneri), la presenza di fibre di amianto e gli stessi metalli determinati sulle prove delle emissioni provocate dal riscaldamento del materiale in muffola. Questi parametri sono stati riportati in % p/p sul tal quale del materiale analizzato(sul t.q.).

Di seguito si riportano le tabelle dei risultati ottenuti sui nove campioni investigati (tab. 1 - 7)

CONCLUSIONI

Dall'esame dei risultati ottenuti e riportati nelle sette tabelle precedenti si evince che sia gli inquinanti metallici che non metallici monitorati nelle emissioni valutate alle temperature di 350, 450 e 550 °C sono stati in genere coerenti con le composizioni percentuali dei campioni esaminati, ed inoltre le emissioni sono crescenti con l'aumento della temperatura di prova.

Ovvero si è riscontrato in emissione una maggior quantità di quei componenti presenti in concentrazione maggiore nel materiale

TAB. 1 - RISULTATI SUL CAMPIONE IDENTIFICATO CON LA LETTERA A

Risultati sulle emissioni delle polveri nelle diverse fasi di riscaldamento (tempi di camp. di 0,5 h) e composizione sul tal quale (t.q.) dei metalli espressi come %p/p con tempi di incenerimento di 6h a 550 °C.

Parametri Determinati	Risultati a 300°C da emiss. in 0,5h	Risultati a 450°C dalle emiss. in 0,5h	Risultati a 550°C da emiss. in 0,5h	Risultati sul t.q. in % p/p
1) Perdita alle T Indicate (in 6h)	- 12,3 % p/p sul t.q.	- 25,4 % p/p sul t.q.	- 26,2 % p/p sul t.q.	-----
2) Ossidi di azoto (NOx)	60 mg/mc	80 mg/mc	110 mg/mc	-----
3) Monossido di carbonio (CO)	600 mg/mc	> 1000 mg/mc	> 1000 mg/mc	-----
4) Anidride solforosa(SO ₂)	12 mg/mc	18 mg/mc	24 mg/mc	-----
5) Idrocarburi totali(CxHx)	72 mg/mc	112 mg/mc	145 mg/mc	-----
6) Sost. Organ. Volatili-SOV- (*)	50 mg/mc	85mg/mc	92 mg/mc	-----
7) Piombo(Pb)	0,7 µg/mc	0,9 µg/mc	1,2 µg/mc	0,001 %
8) Zinco(Zn)	8 µg/mc	10 µg/mc	14 µg/mc	0,012 %
9) Cromo(Cr)	2 µg/mc	3 µg/mc	6 µg/mc	0,005 %
10) Cadmio(Cd)	n.r.a.	n.r.a.	0,2 µg/mc	0,0004 %
11) Mercurio(Hg)	n.r.a.	n.r.a.	n.r.a.	< 0,0001 %
12) Arsenico(As)	n.r.a.	n.r.a.	n.r.a.	<0,0001 %
13) Selenio(Se)	n.r.a.	n.r.a.	n.r.a.	<0,0001 %
14) Cobalto(Co)	n.r.a.	n.r.a.	n.r.a.	0,0003 %
15) Nichel(Ni)	1 µg/mc	3 µg/mc	6 µg/mc	0,004 %
16) Ferro(Fe)	14160 µg/mc	15800 µg/mc	19250 µg/mc	17,60 %
17) Antimonio(Sb)	0,5 µg/mc	0,8 µg/mc	1,3 µg/mc	0,001 %
18) Manganese(Mn)	145 µg/mc	168 µg/mc	215 µg/mc	0,190 %
19) Berillio(Be)	n.r.a.	n.r.a.	0,4 µg/mc	0,0005 %
20) Tallio(Tl)	n.r.a.	n.r.a.	n.r.a.	0,0002 %
21) Vanadio(V)	n.r.a.	n.r.a.	n.r.a.	0,0005%
Fibre amianto libero	n.d.	n.d.	n.d.	n.r.a.

n.r.a.= non rivelabile analiticamente; n.d. = non determinabile.

(*)Le SOV sono state riconosciute come perossidi organici o aldeidi con due,tre o quattro atomi C. (by GC-MS)



TAB. 2 - RISULTATI SUL CAMPIONE IDENTIFICATO CON LA LETTERA B

Risultati sulle emissioni delle polveri nelle diverse fasi di riscaldamento (tempi di camp. di 0,5 h) e composizione sul tal quale (t.q.) dei metalli espressi come %p/p con tempi di incenerimento di 6h 550°C

Parametri Determinati	Risultati a 300°C da emiss. in 0,5h	Risultati a 450°C dalle emiss. in 0,5h	Risultati a 550°C da emiss. in 0,5h	Risultati sul t.q. in % p/p
1) Perdita alle T indicate(in 6h)	- 12,2 % p/p sul t.q.	- 29,3 % p/p sul t.q.	- 30,3 % p/p sul t.q.	-----
2) Ossidi di azoto (NOx)	65 mg/mc	76 mg/mc	120 mg/mc	-----
3) Monossido di carbonio (CO)	600 mg/mc	750 mg/mc	850 mg/mc	-----
4) Anidride solforosa(SO2)	10 mg/mc	16 mg/mc	15 mg/mc	-----
5) Idrocarburi totali(CxHx)	56 mg/mc	112 mg/mc	130 mg/mc	-----
6) Sost. Organ. Volatili-SOV- (*)	56 mg/mc	105 mg/mc	96 mg/mc	-----
7) Piombo(Pb)	0,3 µg/mc	0,6 µg/mc	1,0 µg/mc	0,001 %
8) Zinco(Zn)	380 µg/mc	460 µg/mc	550 µg/mc	0,67 %
9) Cromo(Cr)	3 µg/mc	8 µg/mc	6 µg/mc	0,011 %
10) Cadmio(Cd)	0,5 µg/mc	0,9 µg/mc	1,5 µg/mc	0,001 %
11) Mercurio(Hg)	n.r.a.	n.r.a.	n.r.a.	< 0,0001 %
12) Arsenico(As)	n.r.a.	n.r.a.	n.r.a.	<0,0001 %
13) Selenio(Se)	n.r.a.	n.r.a.	n.r.a.	<0,0001 %
14) Cobalto(Co)	n.r.a.	n.r.a.	0,5 µg/mc	0,0004 %
15) Nichel(Ni)	0,4 µg/mc	1,1 µg/mc	1,8 µg/mc	0,002 %
16) Ferro(Fe)	15100 µg/mc	16200 µg/mc	19800 µg/mc	18,3 %
17) Antimonio(Sb)	6 µg/mc	11 µg/mc	19 µg/mc	0,017 %
18) Manganese(Mn)	88 µg/mc	123 µg/mc	176 µg/mc	0,156 %
19) Berillio(Be)	n.r.a.	n.r.a.	0,4 µg/mc	0,0004 %
20) Tallio(Tl)	n.r.a.	n.r.a.	n.r.a.	0,0003 %
21) Vanadio(V)	n.r.a.	n.r.a.	0,2 µg/mc	0,003%
22) Fibre amianto libero	n.d.	n.d.	n.d.	n.r.a.

n.r.a.= non rivelabile analiticamente; n.d. = non determinabile.

(*)Le SOV sono state riconosciute come perossidi organici o aldeidi con due,tre o quattro atomi C. (by GC-MS)

TAB. 3 - RISULTATI SUL CAMPIONE IDENTIFICATO CON LA LETTERA C

Risultati sulle emissioni delle polveri nelle diverse fasi di riscaldamento(tempi di camp. di 0,5 h) e composizione sul tal quale (t.q.) dei metalli espressi come %p/p con tempi di incener. di 6h a 550 °C.

Parametri Determinati	Risultati a 300°C da emiss. in 0,5h	Risultati a 450°C dalle emiss. in 0,5h	Risultati a 550°C da emiss. in 0,5h	Risultati sul t.q. in % p/p
1) Perdita alle T indicate(in 6h)	- 10 % p/p sul t.q.	- 26 % p/p sul t.q.	- 27 % p/p sul t.q.	-----
2) Ossidi di azoto (NOx)	65 mg/mc	76 mg/mc	120 mg/mc	-----
3) Monossido di carbonio (CO)	450 mg/mc	> 1000 mg/mc	> 1000 mg/mc	-----
4) Anidride solforosa(SO2)	12 mg/mc	14 mg/mc	15 mg/mc	-----
5) Idrocarburi totali(CxHx)	110 mg/mc	118 mg/mc	165 mg/mc	-----
6) Sost. Organ. Volatili-SOV- (*)	65 mg/mc	75 mg/mc	105 mg/mc	-----
7) Piombo(Pb)	3,6 µg/mc	6,8 µg/mc	9,7 µg/mc	0,0084 %
8) Zinco(Zn)	453 µg/mc	1005 µg/mc	1255 µg/mc	1,135 %
9) Cromo(Cr)	6 µg/mc	9 µg/mc	15 µg/mc	0,012 %
10) Cadmio(Cd)	n.r.a.	n.r.a.	n.r.a.	0,0001 %
11) Mercurio(Hg)	n.r.a.	n.r.a.	n.r.a.	< 0,0001 %
12) Arsenico(As)	n.r.a.	n.r.a.	n.r.a.	<0,0003 %
13) Selenio(Se)	n.r.a.	n.r.a.	n.r.a.	<0,0001 %
14) Cobalto(Co)	0,5 µg/mc	0,9 µg/mc	1 µg/mc	0,0013 %
15) Nichel(Ni)	5,5 µg/mc	9 µg/mc	14,2 µg/mc	0,0121 %
16) Ferro(Fe)	18200 µg/mc	22200 µg/mc	28700 µg/mc	25,8 %
17) Antimonio(Sb)	5 µg/mc	13 µg/mc	22 µg/mc	0,019 %
18) Manganese(Mn)	68 µg/mc	112 µg/mc	177 µg/mc	0,156 %
19) Berillio(Be)	n.r.a.	n.r.a.	n.r.a.	0,0006 %
20) Tallio(Tl)	n.r.a.	n.r.a.	n.r.a.	0,0002 %
21) Vanadio(V)	n.r.a.	n.r.a.	0,4 µg/mc	0,004 %
22) Fibre amianto libero	n.d.	n.d.	n.d.	n.r.a.

n.r.a.= non rivelabile analiticamente; n.d. = non determinabile.

(*)Le SOV sono state riconosciute come perossidi organici o aldeidi con due,tre o quattro atomi C. (by GC-MS)



TAB. 4 - RISULTATI SUL CAMPIONE IDENTIFICATO CON LA LETTERA D

Risultati sulle emissioni delle polveri nelle diverse fasi di riscaldamento (tempi di camp. di 0,5 h) e composizione sul tal quale (t.q.) dei metalli espressi come %p/p con tempi di incener. di 6h a 550 °C.

Parametri Determinati	Risultati a 300°C da emiss. in 0,5h	Risultati a 450°C dalle emiss. in 0,5h	Risultati a 550°C da emiss. in 0,5h	Risultati sul t.q. in % p/p
1) Perdita alle T indicate (in 6h)	- 13 % p/p sul t.q.	- 21 % p/p sul t.q.	- 22 % p/p sul t.q.	-----
2) Ossidi di azoto (NOx)	82 mg/mc	96 mg/mc	130 mg/mc	-----
3) Monossido di carbonio (CO)	530 mg/mc	910 mg/mc	> 1000 mg/mc	-----
4) Anidride solforosa (SO ₂)	14 mg/mc	14 mg/mc	16 mg/mc	-----
5) Idrocarburi totali (CxHx)	90 mg/mc	105 mg/mc	132 mg/mc	-----
6) Sost. Organ. Volatili -SOV- (*)	75 mg/mc	95 mg/mc	110 mg/mc	-----
7) Piombo (Pb)	142 µg/mc	189 µg/mc	225 µg/mc	0,234 %
8) Zinco (Zn)	4330 µg/mc	5780 µg/mc	7220 µg/mc	6,95 %
9) Cromo (Cr)	2,3 µg/mc	3,5 µg/mc	6,3 µg/mc	0,0058 %
10) Cadmio (Cd)	n.r.a.	n.r.a.	0,5 µg/mc	0,0008 %
11) Mercurio (Hg)	n.r.a.	n.r.a.	n.r.a.	< 0,0001 %
12) Arsenico (As)	2 µg/mc	2,5 µg/mc	3,2 µg/mc	< 0,0025 %
13) Selenio (Se)	n.r.a.	n.r.a.	n.r.a.	< 0,0001 %
14) Cobalto (Co)	n.r.a.	n.r.a.	n.r.a.	0,0002 %
15) Nichel (Ni)	6 µg/mc	9 µg/mc	15 µg/mc	0,018 %
16) Ferro (Fe)	18600 µg/mc	23400 µg/mc	26700 µg/mc	25,9 %
17) Antimonio (Sb)	560 µg/mc	1470 µg/mc	2230 µg/mc	2,1 %
18) Manganese (Mn)	180 µg/mc	210 µg/mc	260 µg/mc	0,23 %
19) Berillio (Be)	0,5 µg/mc	0,7 µg/mc	1,2 µg/mc	0,001 %
20) Tallio (Tl)	1 µg/mc	2 µg/mc	4 µg/mc	0,003 %
21) Vanadio (V)	2 µg/mc	3 µg/mc	4 µg/mc	0,006 %
22) Fibre amianto libero	n.d.	n.d.	n.d.	n.r.a.

n.r.a. = non rivelabile analiticamente; n.d. = non determinabile.

(*) Le SOV sono state riconosciute come perossidi organici o aldeidi con due, tre o quattro atomi C. (by GC-MS)

TAB. 5 - RISULTATI SUL CAMPIONE IDENTIFICATO CON LA LETTERA E

Risultati sulle emissioni delle polveri nelle diverse fasi di riscaldamento (tempi di camp. di 0,5 h) e composizione sul tal quale (t.q.) dei metalli espressi come %p/p con tempi di incenerimento di 6h a 550 °C.

Parametri Determinati	Risultati a 300°C da emiss. in 0,5h	Risultati a 450°C dalle emiss. in 0,5h	Risultati a 550°C da emiss. in 0,5h	Risultati sul t.q. in % p/p
1) Perdita alle T indicate (in 6h)	- 16 % p/p sul t.q.	- 22 % p/p sul t.q.	- 23 % p/p sul t.q.	-----
2) Ossidi di azoto (NOx)	92 mg/mc	98 mg/mc	103 mg/mc	-----
3) Monossido di carbonio (CO)	480 mg/mc	900 mg/mc	860 mg/mc	-----
4) Anidride solforosa (SO ₂)	11 mg/mc	12 mg/mc	14 mg/mc	-----
5) Idrocarburi totali (CxHx)	94 mg/mc	108 mg/mc	142 mg/mc	-----
6) Sost. Organ. Volatili -SOV- (*)	78 mg/mc	85 mg/mc	92 mg/mc	-----
7) Piombo (Pb)	144 µg/mc	178 µg/mc	220 µg/mc	0,204 %
8) Zinco (Zn)	2890 µg/mc	3560 µg/mc	4010 µg/mc	3,95 %
9) Cromo (Cr)	3 µg/mc	5 µg/mc	4 µg/mc	0,007 %
10) Cadmio (Cd)	0,8 µg/mc	1,2	1,5 µg/mc	0,0011 %
11) Mercurio (Hg)	n.r.a.	n.r.a.	n.r.a.	< 0,0001 %
12) Arsenico (As)	6 µg/mc	9 µg/mc	13 µg/mc	0,012 %
13) Selenio (Se)	n.r.a.	n.r.a.	n.r.a.	< 0,0001 %
14) Cobalto (Co)	0,5 µg/mc	0,8 µg/mc	1,5 µg/mc	0,001 %
15) Nichel (Ni)	8 µg/mc	10 µg/mc	14 µg/mc	0,014 %
16) Ferro (Fe)	17240 µg/mc	19300 µg/mc	21060 µg/mc	19,9 %
17) Antimonio (Sb)	350 µg/mc	780 µg/mc	960 µg/mc	0,85 %
18) Manganese (Mn)	120 µg/mc	140 µg/mc	180 µg/mc	0,16 %
19) Berillio (Be)	n.r.a.	n.r.a.	n.r.a.	0,0001 %
20) Tallio (Tl)	n.r.a.	n.r.a.	n.r.a.	0,0001 %
21) Vanadio (V)	n.r.a.	6 µg/mc	10 µg/mc	0,009 %
22) Fibre amianto libero	n.d.	n.d.	n.d.	n.r.a.

n.r.a. = non rivelabile analiticamente; n.d. = non determinabile.

(*) Le SOV sono state riconosciute come perossidi organici o aldeidi con due, tre o quattro atomi C. (by GC-MS)



TAB. 6 - RISULTATI SUL CAMPIONE IDENTIFICATO CON LA LETTERA F

Risultati sulle emissioni delle polveri nelle diverse fasi di riscaldamento (tempi di camp. di 0,5 h) e composizione sul tal quale (t.q.) dei metalli espressi come %p/p con tempi di incener. di 6h a 550 °C.

Parametri Determinati	Risultati a 300°C da emiss. in 0,5h	Risultati a 450°C dalle emiss. in 0,5h	Risultati a 550°C da emiss. in 0,5h	Risultati sul t.q. in % p/p
1) Perdita alle T indicate(in 6h)	- 15 % p/p sul t.q.	- 21 % p/p sul t.q	- 22 % p/p sul t.q	-----
2) Ossidi di azoto (NOx)	40 mg/mc	56 mg/mc	66 mg/mc	-----
3) Monossido di carbonio (CO)	< 10 mg/mc	11 mg/mc	18 mg/mc	-----
4) Anidride solforosa(SO2)	5 mg/mc	4 mg/mc	7 mg/mc	-----
5) Idrocarburi totali(CxHx)	11 mg/mc	8 mg/mc	10 mg/mc	-----
6) Sost. Organ. Volatili -SOV-	7 mg/mc	6 mg/mc	6 mg/mc	-----
7) Piombo(Pb)	6 µg/mc	9 µg/mc	32 µg/mc	1,04 %
8) Zinco(Zn)	79 µg/mc	94 µg/mc	5 µg/mc	0,012 %
9) Cromo(Cr)	3 µg/mc	6 µg/mc	12 µg/mc	0,009 %
10) Cadmio(Cd)	11 µg/mc	17 µg/mc	25 µg/mc	0,011 %
11) Mercurio(Hg)	0,9 µg/mc	11 µg/mc	16 µg/mc	0,0014 %
12) Arsenico(As)	n.r.a.	n.r.a.	n.r.a.	0,0007 %
13) Selenio(Se)	n.r.a.	n.r.a.	n.r.a.	0,0006 %
14) Cobalto(Co)	n.r.a.	0,4 µg/mc	0,6	<0,0001 %
15) Nichel(Ni)	32 µg/mc	51 µg/mc	63 µg/mc	0,061 %
16) Ferro(Fe)	4100 µg/mc	5860 µg/mc	6320 µg/mc	19,8 %
17) Antimonio(Sb)	3 µg/mc	4 µg/mc	4 µg/mc	0,009 %
18) Manganese(Mn)	43 µg/mc	54 µg/mc	64 µg/mc	0,234 %
19) Berillio(Be)	n.r.a.	n.r.a.	n.r.a.	<0,0001 %
20) Tallio(Tl)	n.r.a.	n.r.a.	n.r.a.	<0,0001 %
21) Vanadio(V)	5 µg/mc	6 µg/mc	8 µg/mc	0,0010 %
22) Fibre amianto libero	n.d.	n.d.	n.d.	n.r.a.

n.r.a.= non rivelabile analiticamente; n.d. = non determinabile.

TAB. 7 - RISULTATI SUL CAMPIONE IDENTIFICATO CON LA LETTERA G

Risultati sulle emissioni delle polveri nelle diverse fasi di riscaldamento (tempi di camp. di 0,5 h) e composizione sul tal quale (t.q.) dei metalli espressi come %p/p con tempi di incener. di 6h a 550 °C.

Parametri Determinati	Risultati a 300°C da emiss. in 0,5h	Risultati a 450°C dalle emiss. in 0,5h	Risultati a 550°C da emiss. in 0,5h	Risultati sul t.q. in % p/p
1) Perdita alle T indicate(in 6h)	- 12 % p/p sul t.q.	- 19 % p/p sul t.q	- 21 % p/p sul t.q	-----
2) Ossidi di azot (NOx)	45 mg/mc	60 mg/mc	68 mg/mc	-----
3) Monossido di carbonio (CO)	12 mg/mc	21 mg/mc	34 mg/mc	-----
4) Anidride solforosa(SO2)	5 mg/mc	6 mg/mc	5 mg/mc	-----
5) Idrocarburi totali(CxHx)	15 mg/mc	15 mg/mc	20 mg/mc	-----
6) Sost. Organ. Volatili -SOV-	12 mg/mc	16 mg/mc	14 mg/mc	-----
7) Piombo(Pb)	5 µg/mc	9 µg/mc	18 µg/mc	0,021 %
8) Zinco(Zn)	18 µg/mc	25 µg/mc	36 µg/mc	0,030 %
9) Cromo(Cr)	12 µg/mc	16 µg/mc	18 µg/mc	0,019 %
10) Cadmio(Cd)	1 µg/mc	4 µg/mc	5 µg/mc	0,002 %
11) Mercurio(Hg)	n.r.a.	n.r.a.	n.r.a.	<0,0001 %
12) Arsenico(As)	16 µg/mc	19 µg/mc	24 µg/mc	0,028 %
13) Selenio(Se)	n.r.a.	n.r.a.	n.r.a.	0,0001 %
14) Cobalto(Co)	n.r.a.	n.r.a.	0,9	0,0006 %
15) Nichel(Ni)	2,2 µg/mc	4,5 µg/mc	11 µg/mc	0,009 %
16) Ferro(Fe)	6700 µg/mc	8570 µg/mc	6850 µg/mc	21,6 %
17) Antimonio(Sb)	158 µg/mc	211 µg/mc	223 µg/mc	2,68 %
18) Manganese(Mn)	56 µg/mc	48 µg/mc	72 µg/mc	0,189 %
19) Berillio(Be)	n.r.a.	n.r.a.	n.r.a.	0,0002 %
20) Tallio(Tl)	n.r.a.	n.r.a.	n.r.a.	<0,0001 %
21) Vanadio(V)	1 µg/mc	2 µg/mc	4 µg/mc	0,001 %
22) Fibre amianto libero	n.d.	n.d.	n.d.	n.r.a.

n.r.a.= non rivelabile analiticamente; n.d. = non determinabile.



sul tal quale per tutte e tre le temperature. Di fatti raccogliendo in una tabella riassuntiva le concentrazioni degli inquinanti riscontrati in modo più abbondante nelle emissioni (CO, CxHx, SOV, Piombo, Zinco, Nichel, Ferro e Manganese) di tutti i campioni esaminati si ottiene il seguente prospetto comparativo.

Dai dati della tabella 8, dove sono mostrati gli inquinanti maggiormente significativi sia gasso-

si che metallici, si evidenzia immediatamente che i materiali che presentano una perdita in peso a 550 °C sono quelli che producono mediamente emissioni più concentrate in metalli in monossido di carbonio (CO) e sostanze idrocarburiche (CxHx).

D'altro canto la presenza della frazione organica (carbonica) determina durante il rapido riscaldamento del materiale un effetto fumo e particolato che trascina con sé anche maggiori quanti-

TAB. 8 - Inquinanti gassosi e metallici

	A	B	C	D	E	F	G
Variazioni in peso a 550 °C	- 26 %	-30 %	- 27 %	- 22 %	-23 %	- 22 %	- 21 %
Monossido di carbonio (CO in emiss.)	>1000 mg/mc	850 mg/mc	>1000 mg/mc	>1000 mg/mc	860 mg/mc	18 mg/mc	34 mg/mc
Idrocarburi totali (CxHx in emiss.)	145 mg/mc	130 mg/mc	165 mg/mc	132 mg/mc	142 mg/mc	10 mg/mc	20 mg/mc
Sostanze Organ. Volatili SOV	92 mg/mc	96 mg/mc	105 mg/mc	110 mg/mc	92 mg/mc	6 mg/mc	14 mg/mc
Piombo nelle polveri (Pb in emiss.)	1,2 µg/mc	1,0 µg/mc	9,7 µg/mc	225 µg/mc	220 µg/mc	32 µg/mc	18 µg/mc
Zinco nelle polveri (Zn in emiss.)	14 µg/mc	550 µg/mc	1255 µg/mc	7220 µg/mc	4010 µg/mc	5 µg/mc	36 µg/mc
Ferro nelle polveri (Fe in emiss.)	19250 µg/mc	19800 µg/mc	28700 µg/mc	26700 µg/mc	21060 µg/mc	6320 µg/mc	6850 µg/mc
Manganese nelle polveri (Mn in emiss.)	215 µg/mc	176 µg/mc	177 µg/mc	260 µg/mc	180 µg/mc	64 µg/mc	72 µg/mc

(*) Le SOV sono state riconosciute come perossidi organici o aldeidi con due,tre o quattro atomi C. (by GC-MS)

tà degli altri inquinanti (metallici) che si accompagnano nei fumi emessi.

Concludendo possiamo affermare che le prove, seppur non sono state condotte in condizioni di reale utilizzo dei materiali in fase di frenata, possono comunque rappresentare una prima indicazione del potenziale inquinamento che si produrrebbe nell'ambiente atmosferico quando detti materiali si usurano per attrito e contemporaneo riscaldamento ad alte temperature.

Infatti le tipologie di sostanze inquinanti liberate sono fra quelle principalmente responsabili dell'inquinamento atmosferico negli ambienti urbani.

Questi inquinanti sono ascrivibili:

- a polveri anche di granulometria fine che trasportano con sé i metalli presenti nei materiali;
- al monossido di carbonio prodotto da tutti i sistemi di combustione difettosi in ossigeno;
- agli idrocarburi totali.

Tali sostanze sono oggi ritenute molto pericolose perché, respirate dall'uomo, possono produrre diverse tipologie di malattie respiratorie.

Inoltre è a tutt'oggi ampiamente provato che l'incremento della polverosità ambientale, specialmente se accompagnata da un elevato contenuto di metalli tossici e sostanze organiche riconosciute come aldeidi, è responsabile di diverse patologie, anche tumorali (rifer. a IARC-OMS-lavori scientifici condotti da moltissimi gruppi di ricerca nazionali ed internazionali).

BIBLIOGRAFIA

Pope C.A. 3rd; Dockery DW.; - "Health effects of fine particulate air pollution: lines that connect" *J. Air Waste Manag. Assoc.*, 2006 Jun;56(6):709-42

Schildcrout J.S.; Sheppard L.; Lumley T.; Slaughter J.C.; Koenig J.Q.; Shapiro G.G.; - "Ambient Air Pollution and Asthma Exacerbations in Children: An Eight-City Analysis". *Am J Epidemiol.*, 2006 Jun 23

Curtis L.; Rea W.; Smith-Willis P.; Fenyves E.; Pan Y.; - "Adverse health effects of outdoor air pollutants" *Environ Int.*, 2006 May 25



Documentazione "Open" dal web Contenuti "chimici" nella rete

Dr. Tiziano Vendrame, Ordine dei Chimici della Provincia di Treviso

E' nota a tutti la notevole diffusione che negli anni recenti hanno avuto i programmi cosiddetti "Open Source", quali il sistema operativo Linux¹ e il pacchetto di applicativi Open Office².

Una loro caratteristica fondamentale è la possibilità di essere liberamente utilizzabili e modificabili dagli utenti/sviluppatori³, pur non escludendo l'esistenza di versioni commerciali a pagamento. Oltre a questi, ben noti, esiste una vera galassia di progetti analoghi, che si evolvono e migliorano grazie ad una miriade di contributi da parte degli utilizzatori.

Tra le varie raccolte indicizzate per categorie⁴ se ne segnalano due per le notevoli dimensioni: "SourceForge"⁵ (<http://sourceforge.net>) e "freshmeat"⁶ (<http://freshmeat.net>)

Il primo è un archivio imponente, che vanta oltre 100000 progetti, di cui circa 300 dedicati alla chimica, mentre il secondo contiene una novantina di programmi a carattere chimico⁶.

In entrambi i siti vi sono le tipologie di programmi più disparate: da programmi di visualizzazione molecolare (dai più semplici, di pura grafica, a veri programmi di calcolo di strutture molecolari e proprietà collegate), a programmi per l'acquisizione e la gestione dati spettroscopici, per la gestione di strumentazione analitica, per il calcolo di proprietà quantomeccaniche, fino a "semplici" programmi didattici e di simulazione.

Vi sono anche "suite" di programmi per la gestione di dati sperimentali in ambito di ricerca e applicativo. Non mancano nemmeno esempi di LIMS per la gestione del laboratorio chimico!

Utilizzando questi siti è da ricordare che l'uso consentito dei programmi, anche nel mondo "Open" dipende dal tipo di licenza⁷ con la quale vengono rilasciati, e non tutti quelli elencati sono *completamente* "Open".

Parallelamente allo sviluppo della filosofia "Open Source" nella programmazione, si sta diffondendo un modello di letteratura tecnico - scientifica "Open Access"⁸.

Si tratta di riviste strutturate apparentemente come quelle tradizionali, ma distribuite per lo più solo in rete. L'accesso è gratuito; talvolta viene richiesta una registrazione.

Per sostenere i costi gli editori devono quindi sfruttare finanziatori istituzionali (es. *Arkivoc*⁹, *Beilstein*¹⁰ *Analytical Sciences*¹¹, ecc.) o pubblicità (è tuttavia il caso di molte riviste a carattere tecnico - applicativo, non accademico, che esulano da questo contesto).

Un sistema che capovolge regole consolidate è quello di far pagare gli autori: una rivista affermata può chiedere anche oltre 2000 € per pubblicare un articolo¹² (!) ma questo modello editoriale viene visto con crescente favore¹³.

Il problema dei costi¹⁴ per l'accesso all'informazione scientifica è centrale nello sviluppo della filosofia "Open"¹⁵. L'esplosione di tante iniziative, che caricano i costi sugli autori, è legato alla percezione che lo svantaggio dei costi di abbonamento di una rivista tradizionale, che crea un ostacolo alla diffusione dei risultati, supera di gran lunga il vantaggio della pubblicazione "gratuita"¹⁶.

Oltre a riviste "Open" strutturate come quelle tradizionali, attraverso il processo di *peer-review*¹⁷, vi sono iniziative che saltano questo tipo di filtro, configurandosi come "archivi"¹⁸. Questo va tenuto presente ma non è, di per sé, indice di scarsa qualità delle pubblicazioni.

Un esempio degno di nota è *arXiv*, sostenuto dalla Cornell University, (<http://xxx.lanl.gov>), dedicato principalmente a fisica, matematica, informatica, ma con interessanti sottosezioni di chimica fisica e biochimica, che vanta oltre 387000 *e-prints*.

Nato nel 1991, *arXiv* è un "*highly-automated electronic archive and distribution server for research papers*"... "*without the editorial operations associated to peer review*", ossia un sistema di "*pura disseminazione*", a costi estremamente bassi¹⁹.

In questo sistema gli stessi autori archiviano direttamente i propri articoli (*e-prints*) pronti alla consultazione "diretta". Tuttavia anche in questo caso vi è un filtro, legato al meccanismo di registrazio-

¹ Per gli appassionati un manuale introduttivo **in italiano** è reperibile al sito www.codex.altervista.org.

² <http://it.openoffice.org> (versione in italiano): è un ottimo punto di partenza per una "esplorazione" del mondo "Open Source"

³ Questi programmi devono avere un "codice sorgente" che può essere liberamente letto, ridistribuito e modificato dai programmatori. Per una definizione più accurata vedi "Open Source Initiative" (OSI) in <http://www.opensource.org/docs/definition.php>

⁴ Per un elenco di siti più o meno specializzati vedi sempre il rif. 2 (The Case for Open Source: For Hackers http://www.opensource.org/advocacy/case_for_hackers.php);

⁵ La suddivisione per materie è nella sez. "Project/Software map/Display all/Project topics...Vedi "Chemistry" e "Molecular sciences"

⁶ Una caratteristica interessante di "freshmeat" è di indicare i progetti "più vitali" e "più popolari" per ciascuna sezione.

⁷ Per dettagli sulle tipologie di licenze software "Open" vedi <http://www.opensource.org/index.php>

⁸ Una definizione precisa si ha nel sito della *Budapest Open Access Initiative*

ve (<http://earlham.edu/~peters/fos/bo-aifaq.htm>); in sostanza un giornale è "Open Access" solo se consente agli utilizzatori di "leggere, scaricare, copiare, distribuire, stampare, ricercare, o collegare (link) il testo completo di questi articoli". Ricordare che un articolo può essere "Open" solo se l'autore lo consente, e in ogni caso i diritti d'autore sul materiale pubblicato rimangono validi.

⁹ "Archive for Organic Chemistry" (<http://www.arkat-usa.org>), finanziato dalla "Arkat USA Inc.", una società senza fine di lucro ("charity") nata nel 2000 da una donazione personale di Alan (e Linde) Katritzky, responsabile dell'omonimo gruppo di ricerca sugli eterocicli all'Università della Florida

¹⁰ "Beilstein Journal of Organic Chemistry" (<http://bjoc.beilstein-journals.org>) edito dall'omonimo Istituto

¹¹ Della "Japan Society for Analytical Chemistry" (<http://www.jstage.jst.go.jp/browse/jna/na/sci>)

¹² Chemical & Engineering News (Vol. 84, n° 26 di luglio 2006, versione on-line <http://pubs.acs.org/cen/news/84/i27/8427notw3.html>) riporta costi di 3000 \$ su 36 giornali del gruppo



Elsevier, mentre "Public Library of Sciences" (PloS), che pubblica sei giornali Open Access, richiede tra 1500 e 2000 – 2500 \$.

¹³ Il gruppo Springer consente una versione Open ("Springer Open Choice™"), previo pagamento di 3000 \$ ad articolo, una volta che questo sia stato accettato. Interessante la scelta di adottare una licenza d'uso compatibile con la "Creative Commons Attribution License" (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/>).

¹⁴ Nelle sezioni descrittive di "Arkivoc" si può reperire un'interessante tabella comparativa del costo per pagina delle più famose riviste di chimica organica.

¹⁵ Vale la pena di ricordare che nel 2004 ben 17 atenei italiani hanno aderito alla "Dichiarazione di Berlino" (Berlin Declaration on Open Access to Knowledge in the Sciences and Humanities), a sostegno dell'accesso aperto alla letteratura scientifica. Tale Dichiarazione si ricollega alla già citata "Budapest Open Access Initiative".

¹⁶ Una interessante discussione sui costi (e i guadagni) dell'editoria scientifica si ha nella sezione "blurb" di arXiv (in "About arXiv"); in particolare l'articolo di Paul Ginsparg (dei Los Alamos National Laboratory) "Creating a global knowledge network", reperibile direttamente al sito <http://people.ccmr.cornell.edu/~ginsparg/blurb/pg01unesco.html>

¹⁷ "revisione tra pari", ossia attraverso l'esame preliminare degli articoli da parte dei "referee", esperti del settore che valutano l'idoneità di un articolo alla pubblicazione, in termini di correttezza scientifica e di aderenza alle linee editoriali; e questo incide notevolmente sui costi.

¹⁸ Per informazioni sui protocolli di gestione di archivi "Open" vedere la "Open Archives Initiative" (OAI) <http://www.openarchives.org>

¹⁹ Per una descrizione più estesa delle vedi gli articoli del già citato "blurb" di arXiv in <http://people.ccmr.cornell.edu/~ginsparg/blurb/>

²⁰ <http://www.orgsyn.org> la serie è iniziata a cavallo della 1° guerra mondiale

²¹ Meriterebbero un accenno alcuni siti "amatoriali" dedicati alla sintesi organica (e non), spesso splendidamente documentata anche dal punto di vista fotografico (es. Lambda Syn, Sciencemadness ecc.), ma in questi casi l'identità e l'affidabilità degli autori di solito non è verifi-

ne degli autori, che garantisce una forma di auto-controllo su quanto viene pubblicato.

All'estremo opposto degli archivi automatici, un "caso limite" di controllo dei contenuti, ben oltre la *peer-review*, è dato da "**Organic Synthesis**"²⁰, una serie di volumi dedicata alla sintesi, ben nota ai chimici organici, oramai disponibile in versione online "free" dal 1998.

La peculiarità è che in questo caso la "review" avviene tramite la *ripetizione completa* delle preparazioni proposte, da parte di sperimentatori appartenenti ad un laboratorio diverso da quello dell'autore, che aggiungono le proprie osservazioni. E' da precisare che lo scopo di questa serie non è tanto di pubblicare contributi nuovi ed originali, quanto piuttosto di fornire procedure di sintesi affidabili, collaudate e riproducibili²¹.

Nel marasma di iniziative in continua evoluzione, un ottimo catalogo di giornali Open "tradizionali", suddiviso per categorie, è la "**Directory Open Access Journals**" (<http://www.doaj.org>) collegata a circa 2400 riviste, che copre sia aree tecnico – scientifiche, che applicative ed umanistico – sociali.

Il progetto è sostenuto dall'Università di Lund (Svezia meridionale), ed è rivolto solamente a riviste di carattere scientifico o accademico che vigilano sulla qualità degli articoli pubblicati, tramite il sistema di *peer-review*, o attraverso controlli di tipo editoriale. Per oltre 700 giornali è possibile eseguire ricerche fino a livello di articolo (per parole chiave).

Nella sezione "chemistry" si contano²² 53 riviste, di cui 2 di chimica analitica, 39 di chimica generale, 3 di chimica organica, 8 di ingegneria chimica e solo 1 di chimica inorganica.

Tra le riviste di chimica analitica merita una segnalazione la già citata "**Analytical Sciences**" della "Japan Society for Analytical Chemistry"²³

Per la chimica organica il "**Beilstein Journal of Organic Chemistry**", nato nel 2005, non ha certo bisogno di presentazioni.

Tuttavia nello stesso settore è molto interessante anche la rivista "**Arkivoc**", nata nel 2000, ben prima della precedente, che si contraddistingue tra l'altro per le "Commemorative Issues", dedicate a figure eminenti della chimica organica.

Nelle riviste a carattere generale numerose sono quelle editate da Società chimiche nazionali, spesso

di buon livello e con "fisionomie" caratteristiche. In merito al "carattere" può essere interessante il confronto tra le riviste "**Acta Chimica Slovenica**", "**Croatica Chemica Acta**" e "**Journal of the Serbian Chemical Society**".

L'utilità di tali iniziative è legata in generale, oltre alla qualità del materiale pubblicato, anche all'efficienza dei motori di ricerca interni e all'indicizzazione degli articoli. Un buon esempio è dato dalle riviste editate dalla Korean Chemical Society, (vedi "**Bulletin of the Korean Chemical Society**" in doaj) indicizzate in un unico "motore".

E' da ricordare che numerose riviste di carattere chimico (es. biochimica, scienza dei materiali, chimica dell'ambiente) in doaj sono catalogate in aree diverse (biologia, ingegneria...).

A confine tra Chimica e discipline umanistiche, merita una citazione la rivista "**Hyle**" (International Journal for Philosophy of Chemistry), periodico di filosofia applicata alla chimica²⁴. L'argomento può apparire esotico, ma la rivista merita comunque almeno una visita.

Tra le "curiosità molto serie" del web chimico, legata in qualche modo al "mondo Open" è da segnalare la "**Molecular Diversity Preservation Initiative**" (<http://www.mdpi.net>).

La traduzione suona bizzarra, al contrario dell'intento: raccogliere e conservare in un archivio campioni di composti che altrimenti, dopo la sintesi o l'isolamento, finirebbero per essere dispersi o distrutti.

Il valore dell'iniziativa, a cui hanno dato sostegno ben sette Premi Nobel, diventa comprensibile se si pensa che dei milioni di composti descritti in letteratura solo qualche decina di migliaia, ossia una misera frazione, è effettivamente rintracciabile²⁵ su qualche scaffale da qualche parte del mondo.

Di solito è normale che dopo la sintesi e lo studio iniziale, se un nuovo composto non dimostra un ulteriore interesse scientifico o commerciale, rimane "parcheeggiato" per un certo periodo nel laboratorio d'origine, ma alla lunga finisce "disperso" o viene smaltito tra i rifiuti.

Questo preclude ulteriori ricerche (e verifiche²⁶) su molecole descritte anche nel recente passato: sintetizzare ex novo una molecola è comunque un'operazione impegnativa, e non sempre è un lavoro alla portata di chi ne avrebbe bisogno.



L'archivio dei composti (che guarda caso è situato a Basilea) offre, in quest'ottica, un servizio di prestito/consegna dei campioni depositati che, a certe condizioni, può essere reso anche gratuitamente. Di fatto si tratta di una biblioteca, che non presta libri ma "molecole". Il paragone è molto stretto, se si pensa che dopo tutto una molecola contiene in sé più informazioni di qualsiasi descrizione che può esserne data.

A questa "Iniziativa" sono collegate alcune interessanti riviste²⁷ on-line: "Molecules", "International Journal of Molecular Sciences", "Sensors", "Entropy", "Marine Drugs", "Molbank", "ECSOC"²⁸ ecc. Non tutte queste riviste sono indicizzate in doaj, in quanto alcune prevedono accesso "immediato" a pagamento e accesso "Open" differito²⁹. Rispetto a quanto già illustrato, la pubblicazione di un articolo sulle riviste principali di questo gruppo (soggette a *peer-review*) costa 500 €.

Una rivista "minore" (ma piuttosto interessante) del gruppo è "Molbank", che si caratterizza per la filosofia "una molecola - un articolo"³⁰, destinata quindi a raccogliere materiale molto eterogeneo. La pubblicazione di un articolo su questa rivista (pure soggetta a *peer-review*) costa solo 50 €. Da notare che in quest'ultimo caso, la fornitura di almeno due campioni dei composti oggetto degli articoli esonera dalle spese di pubblicazione. Un insolito caso di "pagamento in natura"! ("in kind").

Oltre alle riviste, vi sono numerose banche dati "Open Access". Sicuramente degna di nota è "Oaister"³¹, un progetto dell'Università del Michigan. Lo scopo è di creare una raccolta di "risorse digitali" di carattere accademico, in precedenza di difficile accesso.

Oaister raccoglie oltre nove milioni di documenti, tra articoli, tesi di laurea, materiale fotografico e di altre tipologie, che si possono selezionare con le usuali ricerche per parole chiave, ed "aprire" o "scaricare" direttamente dall'interfaccia utente. In campo chimico su Oaister si rintracciano numerosissimi documenti, sia "antichi" che recentissimi, dei temi e formati più vari.

Altre utilissime banche dati, spesso dimenticate, ma generalmente di libero accesso, sono quelle brevettuali.

Può sembrare strano citare i brevetti come fonte di informazione in un contesto "Open", ma una filo-

sofia del brevetto è quella di ottenere l'esclusiva di ciò che viene descritto.

Pur dovendo diffidare del testo dei brevetti, per sua natura ambiguo e fuorviante³², l'esame anche sommario della letteratura brevettuale è molto utile per farsi un'idea delle linee di sviluppo o dei filoni applicativi relativi ad una determinata area tecnologica³³.

Non è poi raro riconoscere, in brevetti vecchi o addirittura già abbondantemente scaduti, idee o prodotti che vengono ancora spacciati come "nuovi" o "novità".

Una delle banche dati più importanti dedicate a questo settore è quella dell'Ufficio europeo dei brevetti (**European Patent Office**: <http://www.european-patent-office.org>) dal quale si può accedere al sito nazionale preferito³⁴, ed eseguire ricerche su 50 milioni di documenti on-line. La ricerca è configurata in modo da essere abbastanza semplice anche per un neofita. Nel sito vi è poi parecchio materiale didattico per chi vuole approfondire le tematiche brevettuali.

Oltre ai siti europei va senz'altro considerato l'Ufficio brevetti statunitense (**United States Patent and Trademark Office**: <http://www.uspto.gov>) con modalità di consultazione analoghe ai precedenti. Anche questo è ricco di documentazione su legislazione e tecnica brevettuale. Una funzione apprezzabile è quella "Text only", che accelera il trasferimento dei documenti.

Concludendo con un accenno alla manualistica "free", un sito interessante è "**Free Science**"³⁵ (<http://www.freescience.info>) su cui sono reperibili numerosi testi dedicati a chimica, fisica, matematica e una selezione di programmi "Open" di interesse scientifico.

Ringraziamenti:

una menzione particolare merita il libro "Il sapere liberato" del "Gruppo Laser"³⁶, uscito nel settembre 2005 e pubblicato nella "Nuova serie Feltrinelli", che mi ha dato lo spunto per questo articolo ed è un'ottima introduzione alle tematiche trattate (brevetti e accesso all'informazione), indipendentemente dagli orientamenti del lettore.

cabile

²² Al momento della stesura dell'articolo...

²³ Pubblica anche il "Bunseki Kagaku" (per lo più in giapponese) e "X-ray Structure Analysis Online" vantato come "l'unico giornale elettronico per reports di strutture cristalline"

²⁴ "Hyle" (<http://www.hyle.org>) è anche un ottimo punto di partenza per i numerosi link a riviste di storia e filosofia della scienza.

²⁵ Spesso con notevoli difficoltà, cercando di contattare i singoli ricercatori

²⁶ La cosa può essere molto importante in campo brevettuale, ma non solo

²⁷ Accessibili dalla pagina principale della già citata "mdpi.net"

²⁸ "International Electronic Conference on Synthetic Organic Chemistry", una raccolta annuale di "atti" che parte dal 1997 con numerosissimi contributi su temi attuali della chimica organica.

²⁹ La politica di doaj è di non indicizzare riviste con accesso differito

³⁰ "one-compound-per-paper short notes and communications on synthetic compounds and natural products"

³¹ <http://oaister.umdl.umich.edu/oaister> (basta cercare "oaister" su Google...) La sigla suona come "ostrica" (oyster), cui allude il logo del sito

³² La descrizione "giusta" è di solito "annegata" in un mare di dettagli superflui e di indicazioni fallimentari

³³ La replica dei risultati di un brevetto è tutt'altra questione: mi è capitato personalmente di partecipare ad una duplicazione riuscita al tredicesimo tentativo! (eppure il testo sembrava chiaro, e la reazione sembrava semplice...)

³⁴ oppure rapidamente tramite la sezione "esp@cenet" <http://ep.espa-cenet.com>

³⁵ NB: freescience non contiene alcun libro ma solo i link alle pagine personali degli autori che hanno deciso di mettere online i loro testi.

³⁶ <http://www.e-laser.org>



Ritardanti di fiamma per il polipropilene a base di lignina e di ritardanti di fiamma non alogenati

Aurelio De Chirico*, Marco Armanini*, Giuliano Cioccolo#, Paolo Chini+, Guido Audisio* e Francesco Provasoli*.

INTRODUZIONE.

La lignina è un costituente amorfo delle piante arboree perenni e rappresenta circa il 30% del legno degli alberi, costituito per la restante parte da cellulosa ed emicellulosa. La struttura chimica della lignina è costituita principalmente da polifenoli e pertanto essa dà un residuo carbonioso (char) di circa il 40% a 700°C, quando è riscaldata ad alta temperatura in ambiente inerte di azoto, di elio o sotto vuoto. La capacità di formazione di un char durante la combustione è una caratteristica importante degli additivi antifiamma per polimeri, in quanto il char rallenta la penetrazione dell'ossigeno verso il manufatto in combustione, impedisce l'allontanamento dei prodotti gassosi e quindi ne rallenta o ne impedisce la combustione.

Per questa sua proprietà la lignina può essere usata per ottenere ritardanti di fiamma (FR) per poliolefine, da sola e in miscela con altri prodotti aventi proprietà FR, e essere utilizzata per sostituire quei prodotti FR a base di cloro / bromo derivati e il sesquiossido d'antimonio che sviluppano gas corrosivi e tossici in fase di combustione.

Per evidenziare l'incremento della temperatura di degradazione termica di polimeri additivati con un FR, rispetto al polimero vergine, e per valutare la formazione di un residuo carbonioso e/o inorganico ad opera di un additivo FR, l'analisi termogravimetrica (TGA) è stata largamente da noi (1,2) usata come mezzo di indagine preliminare prima dell'uso della cono calorimetria (CC) il cui contributo è risultato più risolutivo per le nostre ricerche. In tale ottica, sperimentazioni via TGA e via CC sono state già condotte da noi per il polipropilene (PP) con l'uso della lignina da sola e in miscela con triglicidil isocianurato (TGI), con fosfato acido d'ammonio e con melammina, (3,4) ottenendo risultati molto incoraggianti.

Abbiamo già riferito (5) di risultati di TGA in azoto evidenzianti un incremento dello sviluppo di char e un innalzamento sino a 32 °C della temperatura di termodegradazione del PP additivato, rispetto al puro, con l'uso di FR costituiti da lignina con fosfato di melamina, con polifosfato d'ammonio, con idrato di alluminio e con polivinilalcole. Di recente l'uso del fosfato d'ammonio, del polifosfato d'ammonio e dell'idrossido di magnesio è stato indagato via CC come FR del legno compensato, (6) cioè di un sistema simile al nostro costituito da cellulosa, come comburente, e da lignina additivata, come FR, confermando così il nostro interesse scientifico per la lignina come FR. Circa l'influenza sulle proprietà meccaniche del PP, la lignina sino al 15% ha mostrato di non alterare la resilienza Izod con intaglio del PP

(7), di non alterare la sua temperatura di distorsione al calore. Inoltre, la lignina sino al 20% agisce come uno stabilizzante termico di processo nel PP (8). Gli aspetti fisico meccanici del PP additivato con la lignina sono stati da noi indagati con sperimentazioni dinamico meccaniche in funzione della temperatura; sono state pure indagate le capacità di FR della lignina, quando è additivata per il 15% nel PP, che sono state confermate con altri dati CC.

PARTE SPERIMENTALE.

Materiali.

Sono stati utilizzati i seguenti materiali: la lignina idrolitica Aldrich, il PP Moplen FLP 20 del Himont, il fosfato di melammina, l'alluminio idrato, l'alcole polivinilico e il fosfato acido d'ammonio, tutti prodotti puri per analisi, mentre come polifosfato d'ammonio è stato usato il prodotto commerciale Hostafam AP 422. I campioni esaminati alla CC contenevano 80% di PP, il 14% di lignina e il 6% degli altri additivi.

Analisi termogravimetrica (TGA) e analisi termica differenziale (DTA).

Le analisi TG e DT sono state eseguite su campioni di ca. 10 mg in aria e in N₂ con flusso di 50 ml/min. da 50 a 650°C con un TG / DTA della Seiko Instr. Inc. mod. 6300 serie Exstar 6000.

Analisi termica dinamico meccanica (DMA).

Le analisi dinamico meccaniche sono state eseguite con un Du Pont Instr. mod. 983 Dynamic Mechanic Analyzer in condizioni di risonanza tra i 28-32 Hz ca. e a quella forzata fissa di 5 Hz da 30 a 100°C su campioni di dimensioni di 40,2 mm x 13,6 mm x 6,0 mm in aria e con velocità di scansione di 3 °C/min, con coefficiente di Poisson di 0,4.

Cono calorimetria (CC).

Le misure di rilascio di calore (RHR in kW/m²), l'emissione di CO₂ e di CO, la perdita in peso e l'opacità dei fumi (3,4) durante la combustione sono state misurate con un cono calorimetro Stanton Redcroft del CESI di Milano costruito secondo ISO 5660 ed operante in conformità con le ASTM E 1354 - 90. Le prove sono state eseguite su placche di PP da solo ed addivate, misuranti 100 mm x 100 mm x 6 mm e massa 55-60 g sotto un flusso di calore radiante di 25 kW/m². Ciascuna prova è stata ripetuta 4 volte.

RISULTATI E DISCUSSIONE.

Le analisi termogravimetriche del PP additivato con lignina hanno mostrato che, in azoto, la presenza del 15% di lignina

* C.N.R. - Istituto di Chimica delle Macromolecole, Milano

Ministero della Difesa - Direzione Generale degli Armamenti Aeronautici - Roma

+ A.M. - Centro Sperimentale Volo - Reparto Chimico, Aeroporti di Pratica di Mare (RM)



innalza di 30°C la temperatura di termodegradazione della poliolefina rispetto alla poliolefina non additivata con un rilascio di char dell'8% a 700°C. Un incremento maggiore è stato osservato con l'ulteriore aggiunta alla lignina di circa 5% di ritardanti di fiamma fosforo o idrossi derivati (5). Misure contemporanee di TGA e di analisi termica differenziale in aria e in azoto di PP e di miscele di PP e lignina hanno mostrato che in aria la degradazione è termossidativa, con sviluppo di calore, e in azoto è termodegradativa, con assorbimento di calore. Questo comportamento della lignina in azoto spiegherebbe l'innalzamento della temperatura di termodegradazione e l'alta quantità di char che la lignina impartisce al PP; parametri che vengono esaltati in presenza di altri ritardanti di fiamma. Come contributo al ruolo della lignina sulle proprietà meccaniche del PP a cui essa è additivata sono state condotte delle misure dinamiche meccaniche sul PP e su miscele di PP e lignina nell'intervallo da zero al 20% in peso di lignina.

È stato osservato che i moduli elastici di carico E' del PP da solo e additivato di lignina dal 5 al 20%, valutati sia nel caso di oscillazione di risonanza che di oscillazione forzata alla frequenza fissa di 5 Hz, diminuiscono in funzione della temperatura da ambiente sino a 100°C, in accordo con il diminuire del modulo del PP, e che la lignina migliora la rigidità dei PP additivati rispetto al PP puro sull'intero intervallo delle temperature esaminate.

Da Tab. 1) si evince che i moduli elastici E' per le miscele PP/lignina a 30°C, determinati sia alla frequenza di risonanza sia a quella fissa, non sono dissimili da quelli del PP, confermando quanto apparso in letteratura(7,8), e cioè che l'introduzione della lignina nel PP non influenza negativamente le proprietà meccaniche del prodotto. I valori di minimo della $\tan \delta = (E''/E')$ dato dal rapporto tra il modulo a perdita, E'' , e il modulo elastico, cioè reversibile, E' , ove la componente conservativa è più elevata rispetto all' E'' , si aggirano intorno alla temperatura ambiente o poco più e sono congrui con quella del PP.

Circa il comportamento al fuoco del PP additivato con lignina e alcuni FR non alogenati vengono qui riportati ulteriori risultati di cono calorimetria che arricchiscono i nostri precedenti

risultati riportati in (3,4) confermando ancora una volta le ottime proprietà di ritardante di fiamma della lignina per il PP. Le curve della quantità di calore rilasciato nel tempo (RHR verso il tempo) durante la combustione nel cono calorimetro mostrano la rapida combustione del PP con un picco monomodale con massimo di 1400 kW/m² a 300 s mentre i PP additivati con lignina e con tutti gli additivi da noi usati forniscono sempre una curva bimodale con formazione di un char sulla superficie comburente che rallenta la velocità di combustione, allunga il tempo di combustione e mantiene basso il calore rilasciato.

In Tab. 2) vengono riportati alcuni dati salienti ricavati dalle curve di RHR verso il tempo di combustione, quali il tempo di inizio di combustione, il tempo di ignizione t_{ign} , il tempo di spegnimento della fiamma di combustione, cioè il tempo totale di combustione t_{tot} , il valore medio della quantità di calore rilasciato, il suo valore al punto di massimo e il Fire Performance Index, FPI, che dà una indicazione della propensione del materiale al flashover.

Dall'insieme dei dati cono calorimetrici riportati in tabella 2) si può osservare che:

- 1.) i tempi totali di combustione, sempre sotto irraggiamento di 25 kW/m², per i PP additivati con lignina per il 14% e con il 6% degli altri additivi su indicati, si allungano di molto sino a quasi raddoppiare rispetto al tempo totale di combustione del PP non additivato;
- 2.) gli RHR medi, cioè i valori medi della quantità di calore rilasciata nel tempo, si riducono a metà rispetto a quello del PP non additivato, mentre i valori di massimo, q''_{max} , si riducono a oltre un terzo. Le curve RHR per i nostri PP additivati sono ampie e lievemente bimodali. I valori di q''_{max} riportati corrispondono a quelli del primo picco i cui valori quasi sempre coincidono con quelli del secondo picco;
- 3.) il PP non additivato è completamente combusto in meno di cinque minuti dal tempo di ignizione, mentre i PP additivati con lignina a cinque minuti dal loro tempo di ignizione sono combusto in media per non oltre il 40%;
- 4.) circa la composizione dei fumi dei PP additivati è stato osser-

Tab 1) Moduli elastici E' a temperatura ambiente e valori delle temperature di minimo della $\tan \delta$ alle frequenze di oscillazione di risonanza e alla frequenza fissa forzata di 5 Hz per il PP e le sue miscele con la lignina:

PP	Lignina	Modulo E' a 30° C in risonanza	Temperatura di minimo di $\tan \delta$ in risonanza	Modulo E' a 30°C a 5Hz	Temperatura di minimo di $\tan \delta$ a 5Hz
%	%	GPa	°C	GPa	. °C
100	0	1,33	50	1,05	35
95	5	1,45	52	1,10	35
90	10	1,42	58	1,31	45
85	15	1,63	55	1,47	40
80	20	1,48	58	1,15	35

In relazione alle norme di pubblicazione di contributi di interesse scientifico-professionale su "Il Chimico Italiano" il presente articolo è stato ricevuto il 20 gennaio 2006 ed è stato accettato per la pubblicazione il 6 febbraio 2006



vato che il valore medio dell'ossido di carbonio è stato dello 0,03 – 0,06 kg/kg e quello dell'anidride carbonica di 2,5 kg/kg, valori confrontabili con quelli del PP non additivato;

5.) circa le opacità dei fumi, espressa come Specific Extinction Area (SEA), riportate in Tab.2), si mostra che la lignina da sola e additivata con alluminio idrato e con alcole polivinilico ha opacità confrontabili con quella del PP, mentre si mostra che divergono più elevate quando sono presenti i FR a base di fosfati d'ammonio e di triglicidil isocianurato (3);

6.) anche con questi additivi il tempo di ignizione è anticipato rispetto al PP, come è stato osservato per altri nostri FR (3,4).

CONCLUSIONI.

Questi risultati confermano il ruolo della lignina come ritardante di fiamma per il PP da sola e in sinergismo con altri additivi FR(3,4), in quanto la lignina è fornitrice di char nel corso della combustione. Particolare interesse mostrano i FR a base di lignina additivati con FR, privi di prodotti azotati, che sviluppano acqua durante la loro combustione, come l'idrossido d'alluminio e l'alcole polivinilico, in quanto essi insieme alla lignina limitano l'opacità dei fumi di combustione e conservano buone capacità pratiche di ritardanza di fiamma con un RHR medio e il suo valore massimo, q''_{max} , di molto inferiore a quello del PP puro.

Tab 2) Tempo di ignizione (t_{ign}), tempo totale di combustione (t_{tot}), quantità media di calore rilasciato (RHR) e suo valore massimo (q''_{max}), $FPI = t_{ign} / q''_{max}$, e l'opacità dei fumi (SEA) per il PP, non additivato e per campioni aventi l'80% di PP, il 14% di lignina e il 6% degli additivi ivi indicati.

Additivo al PP	t_{ign} (s)	t_{tot} (s)	RHR Medio kW/m ²	q''_{max} kW/m ²	FPI sm ² /kW	SEA m ² /kg
Nessuno	96	385	670	1400	0,07	273
Lignina	69	663	280	410	0,17	235
Lignina alluminio idrato	55	500	270	310	0,18	310
Lignina polivinilalcole	72	610	350	500	0,14	238
Lignina melammina fosfato	57	740	240	370	0,15	355
Lignina polifosfato d'ammonio	70	850	220	395	0,18	410
Lignina fosfato acido monoammonio (3)	47	545	226	325	0,14	437

Il lavoro, per la parte C.N.R., è stato finanziato dal Progetto Strategico del C.N.R. Roma.

Riferimenti (Bibliografia).

1. A. De Chirico, G. Audisio, F. Provasoli e M. Armanini, J. Thermal Anal. 38 (1992) 2759
2. A. De Chirico, G. Audisio, F. Provasoli, M. Armanini e R. Franzese, Makromol. Chem., Macromol. Symp. 74, 343, (1993)
3. A. De Chirico, G. Audisio, M. Armanini, F. Provasoli, G. Gallina, C. Badalucco e E. Bravin, Atti del XII Convegno A.I.M., Altavilla Milicia, Palermo, 19 – 22 Settembre (1995) pag. 281
4. G. Gallina, E. Bravin, C. Badalucco, A. Armanini, A. De Chirico and F. Provasoli, Fire Mater., 22, 15 (1998)
5. A. De Chirico, G. Audisio, M. Armanini e F. Provasoli, Atti del XIII Convegno A.I.M., Salerno 13-16 Settembre (1999) pag. 727.
6. O. Grexa, E. Horvathova, O. Besinova, P. Lehocky, Polym. Degrad. Stab., 64 (1999) 529.
7. A.Y. Kharade and D.D. Kale, J. Appl. Polymer Sci. 72, 1321 (1999)
8. P. Alexy, B. Kosikova and G. Podstranka, Polymer 41, (2000) 4901