



a campione n. 2 - 2002

La collaborazione al Bollettino è vivamente gradita. La pubblicazione di articoli, note, segnalazioni è tuttavia soggetta all'insindacabile giudizio della Redazione. La responsabilità scientifica di quanto è pubblicato nel Bollettino spetta ai rispettivi Autori e le loro opinioni non impegnano il Bollettino e la AICTC. I manoscritti inviati, anche se non pubblicati, non vengono restituiti.

BOLLETTINO TRIMESTRALE DELLA ASSOCIAZIONE ITALIANA DI CHIMICA TESSILE E COLORISTICA

Presidente: ing. PIERO SANDRONI
Vice-Presidenti: p.i. FALCO FRANCO DI MEDIO
p.i. PIERO ZORIO
Tesoriere: sig. ALESSANDRO GIGLI
Direttore responsabile: dr. BRUNO MARCANDALLI

Direzione: 20126 MILANO - Viale Sarca, 223 - Tel. 02 66103838 - Fax 02 66104189
e-mail: aictc.italy@tin.it - Sito Web: www.aictc.org

Redazione: 13900 BIELLA - Via G. Marconi, 18 - c/o: Tipolitografia MAULA

Fotocomposizione e stampa: Tipolitografia MAULA - 13900 BIELLA
Via G. Marconi, 18 - Tel. 015 23155 - Fax 015 28035 - e-mail: tmaula@tin.it

Quota Associativa: € 30,00

- **Assemblea Generale A.I.C.T.C.**
Villa Erba, Cernobbio (Como) pag. 4
- **Vita Associativa**
2ª edizione del Progetto "I Giovani e la Chimica Tessile" pag. 7
- **Progetto: I Giovani e la Chimica Tessile - 2ª edizione**
Possibilità di impiego dei fanghi di depurazione dell'Industria Tessile
come combustibile in impianti termici. (S. Barbera - R. Noncovich - P. Sudimac) pag. 8
- **Istruzione e Formazione**
Corsi Universitari d'Ingegneria Tessile pag. 17
Corsi di Laurea in Ingegneria Tessile a Biella pag. 17
Corsi di Laurea in Ingegneria Tessile dell'Università di Bergamo pag. 18
- **Scienza ed Arte** - Recensione di un pregevole studio pubblicato dalla
Società Italiana per il Progresso delle Scienze (SIPS) pag. 19
- **Convegni - Fiere e Mostre**
19° Congresso "IFATCC" a Parigi: 16 - 18 Ottobre 2002 pag. 20
MIT Nobiltech - Malpensafiere - Busto Arsizio 7 - 11 Novembre 2002 pag. 21
- **Dyes and Pigments** - Riferimenti da: Volume 53 (n. 1 April - n. 2 May - n. 3 June) pag. 22

Elenco Ditte Collaboratrici

| | |
|--|-------------------------|
| ACHITEX s.r.l. | Vaiano Cremasco (CR) |
| ANILINER s.r.l. | Prato |
| BAYER S.p.A. | Milano |
| BILAB s.r.l. | Vergnasco (BI) |
| CHEMITALIA COLORI S.p.A. | Rho (MI) |
| CHT ITALIA s.r.l. | Azzano S. Paolo (BG) |
| CIBA Specialty Chemicals | Saronno (VA) |
| CLARIANT | Milano |
| COGNIS | Fino Mornasco (CO) |
| DALTON | Milano |
| GRUPPO ORMEZZANO (IOB S.p.A.; SAI S.p.A.) | Gaglianico (BI) |
| INTERNATIONAL COLOR S.p.A. | Samarate (VA) |
| KEM COLOR S.p.A. | Settimo Torinese (TO) |
| LAMBERTI S.p.A. | Albizzate (VA) |
| MINOX S.p.A. | Portula (BI) |
| NEARCHIMICA S.p.A. | Legnano (MI) |
| PROCHIMICA NOVARESE S.p.A. | S. Pietro Mosezzo (NO) |
| R.O.T.A. s.r.l. | Albese con Cassano (CO) |
| C. SANDRONI & C. S.p.A. Tintoria Industriale | Busto Arsizio (VA) |
| TINTORIA FINISSAGGIO 2000 s.r.l. | Masserano (BI) |
| ZETA ESSE TI s.r.l. | Tricerro (VC) |

ASSOCIAZIONE ITALIANA DI CHIMICA TESSILE E COLORISTICA
20126 MILANO - Viale Sarca, 223 - Tel. 02 66103838

Cari Soci,

a conclusione dell'Assemblea Generale Ordinaria di sabato primo giugno 2002, tenutasi a Cernobbio in concomitanza del Convegno Internazionale "Il tessile tra globalizzazione e complessità", sono stato eletto Vostro Presidente per il prossimo biennio. Si tratta, in realtà, di una rielezione, avendo io già espletato due mandati consecutivi negli anni novanta. Ringrazio i Consiglieri presenti e, in senso lato, tutti Voi che li avete espressi come Vostri rappresentanti.

Non so quando leggerete questo editoriale, ma, mentre scrivo, è arrivata la notizia della scomparsa del nostro "grande vecchio", il Presidente Onorario, Comm. Giovanni Frangi. Abbiamo partecipato con una necrologia, lo ricorderemo nel primo consiglio direttivo il 12 luglio, Vi invito singolarmente a soffermarVi sulla Sua figura.

Nell'editoriale del fascicolo n. 1, il Presidente Sandroni ha inviato un messaggio di commiato (ndr. parziale e transiente) nello stile che caratterizza il personaggio: denso, fattivo e cordiale. Ha espresso dei ringraziamenti alla Segreteria, ai Delegati di zona, ai Consiglieri ed ai Soci tutti. Faccio mie queste espressioni di gratitudine, che condivido e rinnovo.

Piero Sandroni ha rimarcato il concetto del "cambiamento" e non sarebbe potuto essere altrimenti con un Presidente dinamico, collocato dalla storia nel mondo dell'euro, dell'11 settembre, della globalizzazione, dell'alternanza politica, della telematica imperante. Qualcuno deve formalmente ringraziarlo e ne colgo la gradita occasione. Ermanno Barni fa sua una espressione non molto diversa, il "rinnovamento". Non a caso ho collocato all'inizio la notizia sulla scomparsa di Giovanni Frangi, in quanto sento, in primis, il problema del rinnovamento generazionale. Molti giovani sono soci e prendono parte alla vita delle Sezioni, è però cruciale che essi incomincino ad affacciarsi alle attività centrali, portando il loro contributo di modernità e di entusiasmo. Il campicello, terreno gradito ai meno giovani, non basta più. Non esito inoltre ad affermare che sensazioni del tutto analoghe le avverto nell'ambito della mia attività in seno alla Federazione Internazionale, dove non mancherò di rimarcarle.

Nessuno si spaventi. C'è chi è della teoria dell'"o,o", io sono della teoria dell'"e,e". C'è spazio per tutto: faremo (o sarà già fatto quando leggerete) il Congresso Internazionale IFATCC al 16 - 18 ottobre 2002 a Parigi; "Nuove frontiere del finissaggio tessile" a Malpensafiere il 9 novembre 2002; spero bene che non mancherà la quinta edizione del "Corso avanzato di chimica tessile e coloristica" di S. Vittoria nel 2004 e così altri eventi nello spazio intermedio. Contestualmente saremo aperti a tutte le opportunità meno tradizionali che ci saranno offerte nell'ambito della profonda trasformazione in atto nel sistema associativo tessile italiano, basti pensare, fin da ora, al progetto "Tessile e Salute" o al già citato Congresso di Cernobbio.

Ultima, solo in ordine di citazione, l'attività delle Sezioni. Se già è stata intensa, prevedo, nel biennio di mia presidenza, un crescente rafforzamento del loro ruolo, cosa che comporterà un sempre più efficiente lavoro di coordinamento e divulgazione. Ma, anche a questo, si porrà mano, presto e bene.

Con i saluti più cari.

Il Presidente
Ermanno Barni

Assemblea Generale A.I.C.T.C.

Villa Erba, Cernobbio (Como) - 1 Giugno 2002

In concomitanza con il Convegno Internazionale su "Il Tessile tra Globalizzazione e Complessità", svoltosi a Villa Erba il 1° Giugno scorso, si è tenuta l'Assemblea Generale 2002 della nostra associazione, alla quale hanno partecipato numerosi soci delle sezioni: Centro Italia, Piemonte (Biella), Lombardia Ovest (Busto Arsizio), Lombardia Est (Bergamo) e Veneto.

Prima dell'assemblea i partecipanti hanno votato per la costituzione del nuovo Consiglio Direttivo.



Piero Sandroni, Presidente uscente

Il presidente ing. Piero Sandroni ha diretto i lavori con la collaborazione del vicepresidente Franco Di Medio Falco, del tesoriere Alessandro Gigli e del consigliere G. V. Zappa, procedendo secondo il seguente ordine del giorno.

1. Relazione dei delegati di zona:

Antonio Mauro, che subentra a Stefano Panconesi per la sezione Centro Italia,

Mauro Rossetti, per la sezione Piemonte (Biella),

Alessandro Gigli, per la sezione Lombardia Est (Bergamo),

Giuseppe Crovato, che subentra ad Andreina Paderno per la sezione Veneto.

Da tutti i delegati è considerato prioritario l'obiettivo di valorizzare il ruolo del chimico nella nobilitazione tessile. Particolare impegno sarà rivolto come in passato, sia alla collaborazione con gli istituti tecnici industriali, sia alle attività di formazione continua per i giovani chimici già occupati.

2. Relazione del Presidente della Commissione Estero

Il prof. Ermanno Barni ha riferito sul programma comunicato dall'ente organizzatore per il 19° Congresso della Federazione Internazionale delle Associazioni di Chimica Tessile e Coloristica (**IFATCC**). I lavori si svolgeranno a Parigi, al Palais des Congrès, dal 16 al 18 Ottobre 2002.

Le locandine con il programma definitivo saranno spedite da Parigi nei prossimi giorni .

3. Relazione del tesoriere Alessandro Gigli su:

stato patrimoniale,

bilancio consuntivo (profitti e perdite al 31/12/2001),

bilancio preventivo 2002.

L'assemblea ha approvato all'unanimità.

4. Relazione del Presidente ing. Piero Sandroni

Qui di seguito la relazione è pubblicata integralmente.

5. Delibera sulle quote associative 2003:

per i soci è stata confermata la quota annuale di € 30,00;

per le aziende associate la quota annuale ammonta a € 300,00.

La decisione sulla quota per i soci juniores è stata rinviata alla prossima

ma riunione del 4 ottobre del consiglio direttivo.

Nel corso dei lavori è stato fatto lo scrutinio delle schede: su 137 schede votate, 132 sono state approvate integralmente. Per il nuovo Consiglio Nazionale sono risultati eletti:

Elenco dei candidati

(NB: l'Assemblea del 1.6.2002 ha eletto tutti i candidati)

Sezione Centro Italia (Prato)

1. BIANCALANI Cosimo
2. DI MEDIO Falco Franco
3. GRASSI Francesco
4. MASELLI Paolo
5. NEGRI Alberto
6. PANCONESI Stefano
7. VALASTRO Helga

Sezione Piemonte (Biella)

8. BARNI Ermanno
9. GALLOTTI Luciano
10. ISELLA Giovanni
11. ZAPPA Gian Vittorio
12. ZORIO Piero

Sezione Lombardia Ovest (Busto Arsizio)

13. CAVALLARI Vittorio
14. GENTA Piero
15. SANDRONI Carlo
16. SANDRONI Piero
17. VISCIGLIO Giuseppe

Sezione Lombardia Est (Bergamo)

18. CAPITANIO Massimo

Sezione Veneto (Vicenza)

19. PIANALTO Giordano

Revisori dei Conti

1. BERNA Renzo
2. BERTONE Guido
3. GIAVINI Luigi

Probiviri

1. COLOMBO Piergiorgio
2. LECCHI Roberto
3. OVAZZA Riccardo

Faranno parte del prossimo Consiglio senza essere soggetti a votazione:

Delegati di Zona

- MAURO Antonio (Sez. Centro Italia)
- ROSSETTI Mauro (Sez. Piemonte - Biella)
- PELLEGATTA Nino (Sez. Lombardia Ovest - Busto Arsizio)
- GIGLI Alessandro (Sez. Lombardia Est - Bergamo)
- CROVATO Giuseppe (Sez. Veneto)

Presidenti Onorari

- DI MODICA Prof. Gaetano
- FRANGI Comm. Giovanni

A lavori ultimati, si è provveduto all'elezione del nuovo Presidente Nazionale.

L'ing. Piero Sandroni ha proposto di conferire il mandato per il biennio 2002-2004 al prof. Ermanno Barni. L'assemblea ha approvato con acclamazione, augurando al nuovo presidente i migliori successi.



Il momento della nomina del nuovo Presidente AICTC, Ermanno Barni (sullo sfondo: F. Di Medio e P. Sandroni)

Il Consiglio Direttivo sarà convocato in seduta ordinaria nella seconda decade di Luglio per la definizione del nuovo organigramma.

Relazione del Presidente Piero Sandroni

Cari Amici,
un quadriennio di presidenza volge al termine ed i consuntivi che necessariamente si dovrebbero fare mi mettono in non poco imbarazzo. Ho infatti alcune difficoltà a ripercorrere quanto, insieme con voi e con i colleghi del Consiglio Nazionale, abbiamo realizzato in questi anni.

E le ragioni sono semplici. Una elencazione fatta ora mi sembrerebbe del tutto fuori luogo: si tratta di cose realizzate insieme e quindi... già le conoscete molto bene; né il giudizio sulla loro validità ed opportunità spetta a me: semmai a voi e a coloro che oggi nominerete alla guida della nostra Associazione.

Nella mente ho invece molto chiare le molte cose rimaste incomplete e quelle ancora da iniziare: ma questo elenco sarebbe una terribile ed ingrata "documentazione di debiti" per il nuovo presidente... e che vorrei davvero risparmiargli!

Come avevo annunciato ai colleghi del Consiglio Nazionale uscente, forse sorprendentemente non vi proporrò oggi una relazione esaustiva, conclusiva del mio mandato. Preferisco un brevissimo intervento nel quale affrontare un unico aspetto, più generico, ma che ritengo molto importante per l'evoluzione della nostra Associazione: il "**cambiamento**".

Sì, indubbiamente in questi quattro anni, con un impegno eccezionale ed assiduo non solo dell'intero Consiglio Nazionale, ma anche di molti associati - che operano spesso silenziosamente all'interno delle nostre cinque sezioni territoriali -, abbiamo operato dei cambiamenti: talvolta anche forti non sempre ben accetti da tutti, non sempre riusciti fino in fondo. Ma alcune cose sono innegabilmente cambiate: e questo non per spirito di sovvertimento, né

per il piacere di fare diversamente da come si è sempre fatto.

I cambiamenti introdotti se - come auspico - sono stati percepiti da voi, si ispirano a due principi che definirei fondamentali e "simmetrici". Da una parte, il riconoscimento più ampio e il rispetto per tutto quello che tante persone (soci, consiglieri e presidenti che si sono avvicendati) hanno fatto in tanti anni di lavoro nell'AICTC e nella loro vita professionale; dall'altra, ancora, il riconoscimento più ampio e il rispetto per tutto quello di cui tante persone (soci, consiglieri e presidenti che si avvicenderanno) riteniamo necessitino nei prossimi anni per scrivere il futuro dell'AICTC e della loro professione.

In questo credo risieda il senso dei cambiamenti apportati. E vorrei che mi ricordaste diverso da quegli "innovatori" - e ve ne sono - che sembrano disconoscere quanto di buono altri hanno realizzato in passato o, ancora, che fondano le proprie strategie su obiettivi non chiaramente legati ai nuovi e reali bisogni delle persone.

In coerenza con questi principi ho cercato di condurre le attività del Consiglio Nazionale, i cui membri desidero ora ringraziare calorosamente per la fiducia e per il sostegno accordatomi.

Sono, questi, anni di trasformazioni eccezionali che richiedono a ciascuno di noi per sopravvivere nella nostra professione - capacità di adattamento e di adeguamento fuori del comune. L'AICTC, semplicemente, nei suoi recenti cambiamenti ha cercato di recepire i nostri cambiamenti, quelli del nostro mondo, del nostro lavoro, dei nuovi modi di svolgere le nostre attività. Questi cambiamenti dell'Associazione - ne sono convinto - sono la migliore di-

mostrazione della sua e della nostra vitalità.

Proprio per questo io sono convinto che l'Associazione Italiana di Chimica Tessile e Coloristica cambierà ancora moltissimo nei prossimi anni. E per aiutare il prossimo presidente in questi cambiamenti vitali servirà sempre di più il contributo di tutti voi che, essendovi iscritti e - ancor più - essendo qui oggi, avete dimostrato di condividere l'idea che **insieme** si può riuscire meglio là dove, **da soli** si farebbe molta fatica o non si riuscirebbe affatto.

Ringrazio oggi con grandissima cordialità, tutti voi e tutti coloro che in questo quadriennio mi hanno dato la loro fiducia ed il loro appoggio entusiastico.

Un grazie davvero particolare desidero vada ai vicepresidenti Falco Franco Di Medio e Piero Zorio, al Tesoriere Alessandro Gigli, ai Presidenti di Commissione - e fra essi al Prof. Barni in modo particolare -, ai Delegati di Zona ed infine allo staff di segreteria - la Signora Daniela Maregatti, il Dr. Valerio Astolfi e, più recentemente, il Dr. Mauro Chezzi - che con la loro disponibilità ed operosità hanno consentito la realizzazione della maggior parte delle iniziative volute dal Consiglio.

Desidero infine ringraziare in modo particolare l'Associazione Tessile Italiana nella persona del suo presidente Dr. Rino Bonomi per la sincera amicizia di cui mi ha onorato e per la grande benevolenza sempre dimostrata verso la nostra Associazione.

A tutti voi un grande e sincero augurio di buon lavoro, mentre alla nostra Associazione, per la quale avrò sempre grandissima riconoscenza e attenzione, desidero augurare lunga vita, successo e prosperità.

2ª edizione del Progetto "I Giovani e la Chimica Tessile"

Al concorso nazionale promosso dalla Sezione Piemontese dell'A.I.C.T.C. hanno partecipato nell'anno in corso numerosi allievi dell'Istituto Tecnico Industriale Statale "Quintino Sella" di Biella e studenti del corso di laurea in Ingegneria Tessile della sezione biellese del Politecnico di Torino.

Come per la prima edizione, il concorso ha avuto il patrocinio del Comune di Biella e della Provincia di Biella ed il supporto di Città degli Studi e di U.I.B.-Unione Industriale Biellese. Le due borse di studio del valore di 516,46 Euro sono state offerte dall'azienda chimica "ZST" - Zschimmer e Schwarz Italiana s.p.a. di Tricerro (Vercelli).

I lavori degli **allievi dell'I.T.I.S. "Q. Sella"** sono stati esaminati da una commissione costituita dal prof. Claudio Tonin, docente del Politecnico, dal dott. Silvio Pozzo e dal perito chimico Gian Vittorio Zappa; quelli degli **studenti del Politecnico** sono stati esaminati dal-

l'ing. Mario Bona, dal dott. Riccardo Innocenti del C.N.R. e dal dott. Stefano Meloni, docente di chimica all'I.T.I.S. di Biella. Il dott. Giuseppe Geda, presidente dell'Ordine dei Chimici del Piemonte e della Valle d'Aosta ha presieduto la commissione giudicatrice, classificando il miglior lavoro di ciascun gruppo.

Tutti gli elaborati, la sera di martedì 4 Giugno, sono stati esposti ed illustrati al pubblico nel foyer dell'auditorium di CITTÀ STUDI.

Alla proclamazione dei vincitori hanno presenziato con Mauro Rossetti, delegato della sezione piemontese dell'A.I.C.T.C., i signori ing. Giorgio Frignani, consigliere di Città degli Studi s.p.a., prof. Silvio Sicardi, responsabile del corso di laurea in ingegneria tessile di Biella, dott. Diego Presa vicesindaco della città di Biella, Giuseppemaria Davy, in rappresentanza dell'Unione Industriale Biellese e dott. Domenico Schiat-

tarella, amministratore della "ZST", sponsor delle borse di studio, i quali hanno rivolto a tutti i concorrenti, espressioni di stima ed auguri, con citazioni da personali esperienze di studio, di ricerca e di lavoro.

Il premio per gli istituti tecnici industriali è andato al lavoro di **Stefano Barbera, Roberta Noncovich e Predrag Sudimac**, allievi della classe 4ª indirizzo Chimica, del corso serale "Progetto Sirio", presso l'I.T.I.S. "Q. Sella" - Biella, i quali hanno avuto come referente il prof. Enrico Gallotti. Il loro elaborato riguardava: **"Possibilità di impiego di fanghi di depurazione dell'industria tessile come combustibile in impianti termici"**.

Fra gli studenti del corso di laurea in ingegneria tessile sono stati premiati **Stefano Tacchino e Andrea Toso**, che hanno avuto come relatore il prof. Claudio Tonin, i quali hanno sviluppato uno studio su: **"Finissaggi speciali di fibre tessili"**.



A tutti gli studenti che hanno partecipato al concorso, è stata consegnata una pergamena, come attestato di partecipazione, unitamente al volume " Terra

Biellese", offerto dall U.I.B. È seguito un festoso brindisi augurale, offerto dalla presidenza dell'Unione Industriale Biellese.

Qui di seguito pubblichiamo l'elaborato degli studenti S. Barbera, R. Noncovich e P. Sudimac.

Possibilità di impiego di fanghi di depurazione dell'Industria Tessile come combustibile in impianti termici

Stefano Barbera - Roberta Noncovich - Predrag Sudimac

ITIS "Q. Sella" - Biella - Corso serale Sirio - Classe 4ª - indirizzo CHIMICA - anno scolastico 2001/2002

REFERENTE: Enrico Gallotti - docente di Analisi Chimica e Laboratorio

Introduzione

Lo smaltimento dei fanghi di depurazione. Aspetti tecnologici e normativi.

Uno dei problemi che accompagna la gestione degli impianti di depurazione, sia chimico-fisici sia biologici, è lo **smaltimento dei fanghi prodotti**.

Nel settore tessile questo problema riguarda in particolare le pettinature, per la quantità dei fanghi prodotti (si è nell'ordine delle migliaia di tonnellate/anno per azienda), e le tintorie stamperie-finissaggi, per la qualità dei fanghi stessi (sovente per la presenza di metalli).

La necessità del trattamento nasce da motivi di tipo:

- Igienico sanitario (nei fanghi sono presenti batteri patogeni, virus, parassiti rimossi dai liquami);
- Ambientale (i fanghi hanno un alto potere inquinante oltre che un notevole ingombro).

- Economico (la gestione dei rifiuti e il loro smaltimento comporta alti costi per le aziende).

Molte tecnologie sono oggi a disposizione per il trattamento dei fanghi di supero provenienti da impianti di depurazione delle acque.

I principali trattamenti (sebbene non tutti ugualmente praticabili dal punto di vista economico o tecnico) sono riassunti nello schema della pagina seguente.

Da tempo, invece, sono in atto studi volti a trovare sbocchi di utilizzo o di conveniente smaltimento per sempre più numerose tipologie di rifiuti (tra i quali anche i fanghi di depurazione) attraverso procedure più semplificate e meno gravose per le aziende, a patto che i fanghi stessi rispettino determinati parametri di non pericolosità e di sicurezza. [1]

In questa direzione si sono susseguite dagli anni '90 ad oggi numerose disposizioni di legge relative al recupero, riciclaggio e riutilizzo dei rifiuti.

Per i fanghi, in particolare, il **D. lgs.**

27/01/1992 n.99 ne ha regolamentato l'utilizzazione in agricoltura.

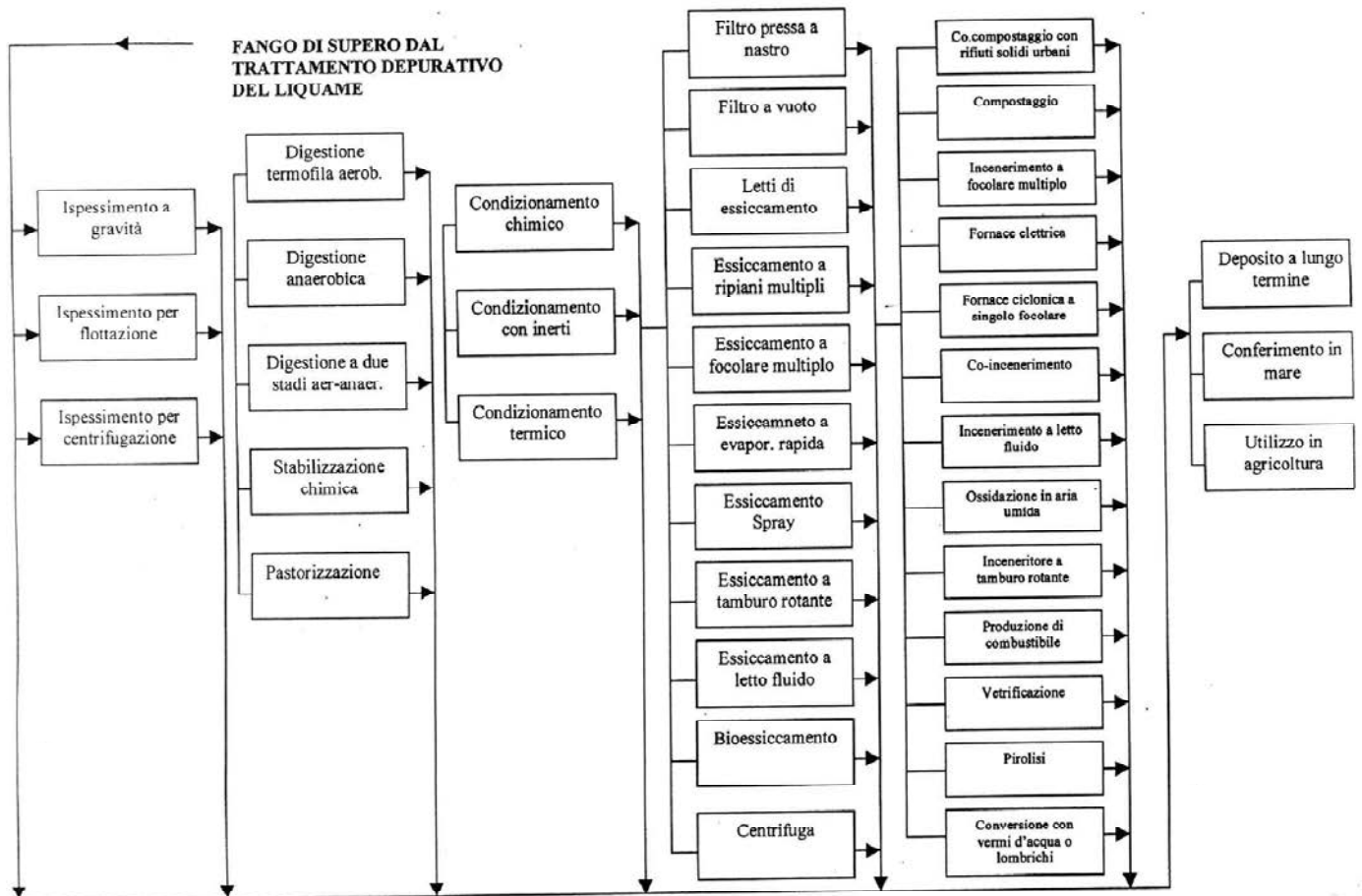
Il **Decreto 16/01/1995** ha fissato "norme tecniche per il riutilizzo in un ciclo di combustione, per la produzione di energia, dei residui derivanti da cicli di produzione e di consumo".

Infine, il **Decreto Ronchi del 5 febbraio 1997 n. 22**, recependo direttive comunitarie e sostituendo disposizioni precedenti, ha fissato i punti cardine per una **nuova gestione del problema rifiuti**.

Particolare risalto veniva dato alle possibilità di reimpiego, riciclaggio e recupero in **varie forme, rispetto al tradizionale smaltimento in discarica**, indicato come estrema soluzione.

Come alternativa principale **veniva indicato l'uso del rifiuto come combustibile, avendo come fine il recupero energetico** nelle sue varie forme.

I fanghi di depurazione vi sono però indicati come rifiuti speciali.



Schema n° 1 :Varie alternative per il trattamento e lo smaltimento del fango

Venendo incontro alle esigenze di numerose attività produttive, tra cui quelle tessili, la cui tipologia di rifiuti era tale da non giustificarne la denominazione "rifiuto speciale", è stato emanato il **D.M. del 05/02/1998, "Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli artt. 31 e 33 del D.Lgs. n° 22/1997"**.

Esso stabilisce che

le attività di recupero possono essere sottoposte a procedure semplificate sulla base di apposite condizioni e norme tecniche che devono fissare in particolare:

- a) *le quantità massime impiegabili,*
- b) *la provenienza, i tipi e le caratteristiche dei rifiuti, nonché le condizioni specifiche di utilizzo degli stessi;*

c) *le prescrizioni necessarie per assicurare che i rifiuti siano recuperati senza pericolo per la salute dell'uomo e senza usare procedimenti e metodi che potrebbero recare pregiudizio all'ambiente,*

Le varie procedure in esso indicate sono volte in particolare o **al recupero di materia** o al **recupero di energia**.

In questo ultimo caso si prevede il ricorso alla **termodistruzione**, prescrivendo in modo dettagliato, le caratteristiche del rifiuto da trattare e le caratteristiche dell'impianto di termodistruzione.

Articolo 4

(Recupero Energetico)

1. *Le attività di recupero energetico individuate nell'allegato 2 devono garantire, al netto degli autoconsumi dell'impianto di recupero, la produzione di*

una quota minima di trasformazione del potere calorifico del rifiuto in energia termica pari al 75% su base annua oppure la produzione di una quota minima percentuale di trasformazione del potere calorifico dei rifiuti in energia elettrica determinata su base annua secondo la seguente formula... (...)

Articolo 7

(Quantità)

4. *Per le attività di recupero energetico di cui all'allegato 2, la quantità massima di rifiuti è definita in funzione del potere calorifico del rifiuto della potenza termica nominale dell'impianto in cui avviene il recupero energetico e del tempo di funzionamento stimato per ogni singolo impianto di recupero.*

Attualmente, quindi, la normativa italiana che stabilisce le regole sul trat

tamento dei rifiuti mediante recupero energetico è rappresentata da:

- D.Lgs. n° 22 del 05/02/97 (Decreto Ronchi) e succ. modif.;
- D.M. del 05/02/1998, "Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli artt. 31 e 33 del D.Lgs. n° 22/1997"
- D.M. del 12/07/90, "Linee guida per il contenimento delle emissioni inquinanti";
- D.M. del 21/12/1995, "Disciplina dei metodi di controllo delle emissioni in atmosfera dagli impianti industriali" e succ.

La **termodistruzione** rappresenta un'efficace tecnica per trattare i rifiuti, sfruttando il contenuto energetico dei rifiuti stessi per produrre energia termica o convertirla in energia elettrica.

In un recentissimo convegno tenuto presso l'ENEA di Saluggia [2] e dedicato a questo problema, uno dei relatori si è così espresso:

"Sulla base dell'esperienza maturata, in campo europeo si è potuto stabilire che l'incenerimento dei rifiuti richiede una razionalizzazione ed ottimizzazione dell'energia prodotta da questo trattamento.

Gli impianti dovrebbero essere costruiti come centrali termiche, dove il combustibile è il rifiuto e non piuttosto inceneritori di rifiuti che producono energia."

Riassumendo:

I principali vantaggi dello smaltimento dei rifiuti mediante termodistruzione sono:

- massima riduzione in termini di volume e peso
- impegno di spazio ridotto dell'impianto rispetto alla discarica
- recupero energetico

I principali svantaggi e criticità della termodistruzione sono:

- necessità di una gestione impiantistica
- controllo degli effluenti gassosi
- smaltimento dei rifiuti solidi che derivano dal processo di termodistruzione

Aspetti tecnologici

La termodistruzione consente di ottenere una riduzione del rifiuto pari al 70% in peso e al 90% in volume. Questo sistema risulta quindi efficace per quanto riguarda la riduzione del volume occupato dai rifiuti e permette di recuperare energia sfruttando il contenuto energetico degli stessi.

Uno dei parametri che gioca un ruolo rilevante nei processi di termodistruzione è il **potere calorifico** del rifiuto, definito come il numero di calorie liberate dall'ossidazione stechiometrica di 1 kg di combustibile in condizioni standard.

A seconda dello stato fisico (liquido o vapore) in cui viene considerata l'acqua nei prodotti di combustione, si hanno rispettivamente il Potere Calorifico Superiore (PCS) e il Potere Calorifico Inferiore (PCI). Il potere calorifico dipende dal contenuto di carbonio e idrogeno organicamente legati, nonché dal grado di umidità dei rifiuti. Il Decreto 5 febbraio 1998 fa riferimento al P.C.I. riferito al campione Tal Quale.

Il problema delle emissioni

La termodistruzione genera, oltre che energia sotto forma di calore, sostanze solide, liquide e gassose, il cui potere inquinante dipende principalmente:

- dalla composizione e dalle proprietà chimico-fisiche dei rifiuti alimentati
- dal tipo di forno utilizzato
- dal metodo di caricamento del forno
- dalla geometria della camera di combustione

- dalle condizioni di combustione (temperatura, tempo di permanenza dei fumi in camera di combustione, turbolenza)
- dall'eccesso d'aria

I **rifiuti solidi** prodotti dall'incenerimento possono essere suddivisi in:

- scorie: sostanze che si estraggono dalla camera di combustione
- ceneri volanti (fly ash): costituite da particelle solide con granulometria più fine, che vengono trascinate nel flusso dei fumi della combustione
- fanghi derivanti dai processi di depurazione degli effluenti liquidi (se presenti).

I **rifiuti liquidi** derivano dai processi di abbattimento ad umido degli effluenti gassosi e particellari e dalle acque di spegnimento delle ceneri.

Le **emissioni gassose** sono costituite dai gas, come anidride carbonica, ossido di carbonio, ossidi di azoto, ossidi di zolfo, composti organici volatili, acido cloridrico etc., che si sviluppano nel processo di combustione.

Per tali motivi, la gran parte degli studi condotti ha per oggetto soprattutto l'abbattimento e la riduzione delle emissioni e delle scorie nonché adeguati piani di monitoraggio e controllo. [3]

Non mancano, sugli stessi argomenti, numerosi lavori di segno completamente opposto, tendenti a dimostrare la non convenienza della termodistruzione sia in senso assoluto, sia applicata indistintamente su ogni tipo di rifiuto, con particolare riferimento all'uso di RSU tal quale, rispetto all'uso di CDR (combustibile da rifiuti). [4]

Il Decreto, per altro, appare assai preciso e vincolante in tal senso, abbinando caso per caso a ogni tipologia di rifiuto (identificato e descritto in ogni suo aspetto) sia le tec-

nologie utilizzabili per il suo riutilizzo, sia le caratteristiche tecniche dell'impianto termico individuato, sia le sue prestazioni in termini di potenza fornita e di emissioni prodotte.

I fanghi di depurazione vi sono così descritti:

**ALLEGATO 2
Suballegato 1**

Norme tecniche per l'utilizzazione dei rifiuti non pericolosi come combustibili o come altro mezzo per produrre energia

10. Tipologia:

Fanghi essiccati di depurazione di acque reflue [190805].

10.1 Provenienza:

Processi di depurazione.

10.2 Caratteristiche del rifiuto:

Fanghi con le seguenti caratteristiche:

| | |
|------------------------------|------------------|
| Umidità in massa | max 20% |
| P.C.I. minimo tal quale | min. 8.500 kJ/kg |
| Zolfo sul tal quale in massa | max 0,6% |
| Cloro organico secco | max 1 mg/kg |
| Pb sul secco | max 200 mg/kg |
| Cr sul secco | max 100 mg/kg |
| Cu sul secco | max 300 mg/kg |
| Mn sul secco | max 400 mg/kg |
| Ni sul secco | max 40 mg/kg |
| As sul secco | max 9 mg/kg |
| Cd+Hg sul secco | max 7 mg/kg |

10.3 Attività e metodi di recupero:

Il recupero energetico del rifiuto di cui al punto 10 può essere effettuato attraverso la combustione in impianti dedicati al recupero energetico di rifiuti di potenza termica nominale non inferiore a 6 MW.

Detti impianti devono essere provvisti di:

- bruciatore pilota a combustibile gassoso o liquido;
- alimentazione automatica di combustibile;
- regolazione automatica del rapporto aria/combustibile anche nelle fasi di avviamento;
- controllo continuo dell'ossigeno, del monossido di carbonio, ossidi di azoto e della temperatura nell'effluente gassoso, degli altri inquinanti di cui al suballegato 2, paragrafo 1, lettera a) e della temperatura nella camera di combustione.

Gli impianti devono garantire in tutte le condizioni di esercizio i seguenti requisiti minimi operativi:

- temperatura minima del gas nella camera di combustione di 850° C raggiunta anche in prossimità della parete interna;
- tempo di permanenza minimo del gas nella camera di combustione di 2 secondi;
- tenore di ossigeno nei fumi min. 6% in volume e rispettare i seguenti valori limite alle emissioni riferiti ad un tenore di ossigeno nei fumi anidri dell'11% in volume:

| | |
|--|-------------------------|
| Zinco* | 5 mg/Nm ³ |
| Ossidi di azoto (come valore medio giornaliero) | 200 mg/Nm ³ |
| PCDD+PCDF (come diossina equivalente) (come valore medio rilevato per un periodo di campionamento di 8 ore) | 0,1 ng/Nm ³ |
| Idrocarburi policiclici aromatici (I.P.A.) (come valore medio rilevato per un periodo di campionamento di 8 ore) | 0,01 mg/Nm ³ |

*Come valore medio rilevato per un periodo di campionamento di 1 h

Nel convegno precedentemente citato [2], il medesimo relatore affermava: *"Una applicazione, economicamente interessante, è la messa in atto di sistemi di combustione finalizzati al massimo recupero energetico per i rifiuti non pericolosi prodotti sia dall'industria che in agricoltura in gruppi tecnologicamente omogenei, come quelli derivati dalla lavorazione del legno e del legno impregnato, della carta, dell'industria tessile, dei fanghi essiccati nella depurazione delle acque."*

In letteratura sono riportati diversi studi di fattibilità di simili trattamenti relativi a diversi settori (rifiuti urbani, scarti di lavorazione del legno, ecc.) [5], nonché piani di controllo relativi alla gestione e alla conduzione di impianti di termodistruzione. [6]

Parte Sperimentale

Scopo del lavoro

Nel presente lavoro si è voluto verificare se i fanghi prodotti da un impianto di depurazione di una **pettinatura** possono rientrare nei parametri di legge relativi al loro avvio alla termodistruzione .

Si è partiti dalla considerazione che il tipo di lavorazione (quasi esclusivamente lavaggio lana sucida) dovrebbe portare alla produzione di fanghi assai ricchi di componente organica (alto P.C.I.), più poveri di componente minerale e pressochè

esenti da metalli. Inoltre, questi fanghi presentano in genere tra le più basse % di umidità, rispetto a quelli di altre lavorazioni tessili e rispetto a quelli civili.

I risultati ottenuti sono stati confrontati con quelli di studi condotti su impianti simili, nonché con risultati relativi a fanghi provenienti dal **settore nobilitazione** (tintorie-stamperie), reperiti presso aziende e in letteratura.

Materiali e metodi

Si è utilizzato un **fango proveniente dal depuratore di una grossa Pettinatura** dell'area biellese, così come esso si presenta all'atto del suo attuale smaltimento (utilizzo in agricoltura e utilizzo in impasti per laterizi).

Si sono impiegati, dove possibile, i metodi di analisi previsti dal DM 5 Febbraio 1998

Articolo 8

(Campionamenti e analisi)

1. Il campionamento dei rifiuti ai fini della loro caratterizzazione chimico-fisica deve essere effettuato in modo tale da ottenere un campione rappresentativo secondo i criteri elaborati dal CNR-IRSA quaderno 64, metodi analitici sui fanghi, volume 3 del gennaio 1985, in quanto applicabili.

2. Le analisi su detti campioni, ai fini della caratterizzazione del rifiuto, devono essere effettuate secondo metodiche standardizzate o riconosciute valide a livello nazionale, comunitario o internazionale.

Determinazioni eseguite e metodi analitici usati

Oltre ai parametri espressamente previsti dal Decreto, sono state ese-

guite anche altre determinazioni al fine di meglio caratterizzare il tipo di fango e poter avere dati confrontabili con altri risultati attinti dalla letteratura.

Sono stati determinati:

1. Potere Calorifico

espresso come P.C.S. (potere calorifico superiore) e P.C.I. (potere calorifico inferiore);

Metodo con bomba calorimetrica di Mahler (quaderno IRSA n° 64; Metodi Analitici per i fanghi; vol. 2 n° 4.)

2. % di Azoto

determinazione secondo il metodo di Kjeldahl (quaderno IRSA n° 64; Metodi Analitici per fanghi; vol. 3 n° 6)

3. Metalli Pesanti

(quaderno IRSA n° 64; Metodi Analitici per fanghi; vol. 2 n° 10.

Digestione del campione a caldo in ambiente acido ossidante ($\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{O}_2$).

Determinazione dei metalli pesanti in A.A. (assorbimento atomico), sia con fiamma sia con fornetto di grafite.

Sono stati determinati Cr, Ni, Cu, Pb, Mn.

Non si sono determinati As, Hg, Cd per la non disponibilità di attrezzatura necessaria.

4. % Zolfo

È stato determinato secondo il metodo ufficiale per i combustibili.

(Metodo con bomba calorimetrica di Mahler. Dosaggio dello Zolfo come ione solfato.)

Oltre che col tradizionale metodo turbidimetrico, lo ione solfato è stato dosato anche per mezzo di Cromatografo Ionico.

5. % di Umidità

6. % di Sostanza Secca (Residuo secco)

7. % di Ceneri (Solidi fissi totali)

Per queste tre analisi si fa riferimento al metodo per la determinazione dei SOLIDI TOTALI: quaderno IRSA n° 64. Metodi Analitici per fanghi; vol. 2; n° 2 dove:

- la percentuale di umidità viene determinata calcolando la differenza di peso tra il campione tale quale e il campione secco, chiamato "residuo secco" nel metodo
- la percentuale di secco viene determinata dopo essiccazione in stufa alla temperatura di 103 °C-105 °C per un minimo di 2 ore sino a un massimo di 24 ore (nel caso che il campione non fosse secco dopo 8 ore di essiccazione)
- la percentuale di ceneri, chiamate "solidi totali fissi" nel metodo, viene determinata dopo incenerimento a 550 °C in muffola per 2 ore.

Risultati

I risultati ottenuti sono riportati in TAB 1.

In TAB 2, i risultati ottenuti (colonna A) sono stati confrontati con i valori fornitici in Azienda, relativi ad analisi condotte sul medesimo prelievo settimanale (colonna B) e con valori ottenuti in occasione di un precedente studio del 1999 del Politecnico di Torino su campioni del medesimo impianto, riportati in letteratura (Colonna C). [7]

Essi appaiono complessivamente paragonabili, a riprova della costanza, anche a distanza di anni, della tipologia del fango prodotto, conseguenza, da un lato della corretta gestione dell'impianto, dall'altro dello standard ottenuto nelle lavorazioni in azienda.

La discordanza relativa al PCI è da attribuire al fatto che la frazione di fango più mineralizzata, derivante dalla prima sedimentazione, può essere anche estratta separatamente a seconda delle necessità, oppure, come nel nostro caso, essere trattata assieme agli altri fanghi del depu-

ratore, contribuendo a una diminuzione della frazione organica.

In TAB 3 sono riportati i soli parametri previsti dal Decreto 5 febbraio

| PARAMETRI | Unità di misura | Valori sperimentali |
|---|-----------------|---------------------|
| pH su estratto acquoso | - | 7,1 |
| residuo secco 105°C | % | 52 |
| Umidità in massa | % | 48 |
| residuo secco 600°C(ceneri) | % | 25 |
| Azoto totale di Kjeldahl | % N | 0,7 |
| Fosforo totale | % P | <0,1 |
| Cromo esavalente | mg Cr/kg | <1 |
| Rame | mg Cu/kg | <20 |
| Nichel | mg Ni/kg | 21 |
| Manganese | mg Mn/kg | <20 |
| Piombo | mg Pb/kg | <1 |
| P.C.I.(potere calorifico inferiore) sul tal quale | kJ/kg | 8080 |
| P.C.I.(potere calorifico inferiore) sul secco | kJ/kg | 16170 |
| P.C.I.(potere calorifico inferiore) sul tal quale | kcal/kg | 1930 |
| P.C.I.(potere calorifico inferiore) sul secco | kcal/kg | 3860 |

| PARAMETRI | Unità di misura | A | B | C |
|---|-----------------|---------------------|-----------------------------|--|
| | | Valori sperimentali | Valori forniti dall'azienda | Valori rilevati in uno studio precedente |
| pH su estratto acquoso | - | 7,1 | 7,3 | 6,9 |
| residuo secco 105°C | % | 52 | 57,2 | 46,4 |
| Umidità in massa | % | 48 | 42,8 | 53,6 |
| residuo secco 600°C(ceneri) | % | 25 | 24,6 | 21,2 |
| Carbonio organico | %C s.s. | - | 48,6 | 43,3 |
| Carbonio organico estraibile | % s.s. | - | 22,1 | 16,2 |
| Azoto totale di Kjeldahl | % N | 0,7 | 0,7 | 0,9 |
| Fosforo totale | % P | <0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Conducibilità elettrica | uS/cm | - | 870 | 930 |
| Cromo esavalente | mg Cr/kg | <1 | <1 | n.r. |
| Rame | mg Cu/kg | <20 | 15 | 10 |
| Manganese | Mg Mn/kg | <20 | - | - |
| Nichel | mg Ni/kg | 21 | 20 | 10 |
| Piombo | mg Pb/Kg | <1 | <0,1 | n.r. |
| Zinco | mg Zn/kg | - | 110 | 150 |
| Potassio | mg K/kg | - | 6110 | 5000 |
| Arsenico | mg As/kg | - | <0,1 | n.r. |
| Mercurio | mg Hg/kg | - | <0,1 | n.r. |
| Cadmio | mg Cd/kg | - | <0,1 | n.r. |
| P.C.I.(potere calorifico inferiore) sul tal quale | kJ/kg | 8080 | - | - |
| P.C.I.(potere calorifico inferiore) sul secco | kJ/kg | 16170 | - | - |
| P.C.I.(potere calorifico inferiore) sul tal quale | kcal/kg | 1930 | - | 2644 |
| P.C.I.(potere calorifico inferiore) sul secco | kcal/kg | 3860 | - | 5280 |

filatura con tintoria e trattamento ir-restringibile).

Tali valori appaiono assai più lontani dai parametri indicati dalla normativa.

Questo è ampiamente prevedibile, trattandosi di lavorazioni che producono reflui con carico organico modesto (800 - 1000 di COD) e assai lontani dai valori di una pettinatura (20.000 - 24.000 di COD).

Più che logico che il fango prodotto abbia una % di componente organica più modesta e quindi un P.C.I. molto basso, tale da rendere improponibile un suo avvio alla termodistruzione.

Inoltre, la presenza di metalli, seppure in misura contenuta e comunque sufficiente per lo smaltimento in agricoltura, rende difficile l'accettabilità di questo genere di fanghi in impianti di termodistruzione, fermo restando gli attuali vincoli relativi alla produzione di polveri e di scorie.

Considerazioni sul potere calorifico dei fanghi di pettinatura

**Fango analizzato:
P.C.I. sul secco = 16170 kJ/kg s.s.**

Avendo una % di umidità media del 50% si ricava un

| |
|---|
| P.C.I. sul Tal Quale = 8080 kJ/kg t.q. |
|---|

Volendo confrontare con i poteri calorifici di altri combustibili è più opportuno esprimerlo in kcal/kg sul secco

$$\frac{16170 \text{ kJ/kg}}{4,186 \text{ J/cal}} = 3860 \text{ kcal/kg sul secco}$$

Il potere calorifico inferiore medio risulta pertanto di tutto rispetto e perfettamente comparabile con quello

| TAB 3 | | | | |
|------------------------------|-----------------|-----------------|---------------------|-----------------------------|
| Parametri | Limiti previsti | Unità di misura | Valori sperimentali | Valori forniti dall'azienda |
| Umidità in massa | max 20 | % | 48 | 43 |
| P.C.I. minimo sul tal quale | min. 8.500 | kJ/kg | 8080 | - |
| Zolfo sul tal quale in massa | max 0.6 | % | 0,4 | - |
| Cloro organico sul secco | max 1 | mg/kg | - | - |
| Pb sul secco | max 200 | mg/kg | <1 | <0,1 |
| Cr sul secco | max 100 | mg/kg | <1 | <1 |
| Cu sul secco | max 300 | mg/kg | <20 | 15 |
| Mn sul secco | max 400 | mg/kg | <20 | - |
| Ni sul secco | max 40 | mg/kg | 21 | 20 |
| As sul secco | max 9 | mg/kg | - | <0,1 |
| Cd+Hg sul secco | max 7 | mg/kg | - | <0,1 |

| TAB 4 | | | | |
|------------------------------|-----------------|-----------------|---------------------------------|--|
| Parametri | Limiti previsti | Unità di misura | Valori relativi ad una tintoria | Valori rilevati presso una filatura con tintoria |
| Umidità in massa | max 20 | % | 76,2 | 79,9 |
| P.C.I. minimo sul tal quale | min. 8.500 | kJ/kg | 2893 | - |
| Zolfo in massa sul tal quale | max 0.6 | % | - | - |
| Cloro organico sul secco | max 1 | mg/kg | - | - |
| Pb sul secco | max 200 | mg/kg | 40 | 2,5 |
| Cr sul secco | max 100 | mg/kg | 930 | 103 |
| Cu sul secco | max 300 | mg/kg | 60 | 6,7 |
| Mn sul secco | max 400 | mg/kg | - | - |
| Ni sul secco | max 40 | mg/kg | 10 | 2,5 |
| As sul secco | max 9 | mg/kg | n.r. | - |
| Cd+Hg sul secco | max 7 | mg/kg | - | <0,5 |

di altri combustibili, convenzionali e non convenzionali, di maggior diffusione. [8] (TAB. 5)

Taluni di questi materiali, provenienti da scarti di lavorazione o da raccolta differenziata, sono già ampiamente utilizzati in impianti medio-pic-

coli di recupero energetico come fonte di energia termica. [9] Il decreto, infatti per molti rifiuti di questo genere, consente l'uso di impianti termici anche di piccola potenza, da installarsi presso le aziende stesse, per propria produzione di energia termica.

Il risparmio di combustibile tradizionale è notevole: un potere calorifico di 3500 - 3800 kcal/kg è circa 1/3 di quello dei combustibili fossili più usati.

Ammettendo una resa dell' impianto termico del 75%, così come espressamente richiesto dal Decreto, ne risulta che **4 kg di fango corrisponderebbero a più di 1 kg di combustibile fossile.**

Il fango prodotto dalla pettinatura in un anno corrisponderebbe, quindi, a 1800 tonn di combustibile.

In altri settori produttivi, ad esempio i mobilifici e le falegnamerie, esistono dati che documentano risparmi energetici di tutto rispetto (300.000 tep/anno nel solo Triveneto) [9] basati solamente su impianti medio-piccoli già esistenti.

Tuttavia, nel nostro caso, il valore di 8080 kJ/kg risulta inferiore al valore di 8500 kJ/kg previsto dal Decreto. Del resto, il valore trovato di umidità residua nel fango del 50% è superiore al previsto 20%.

Un'ulteriore disidratazione del 10 - 15% (quindi un'umidità residua del 40 - 35%) sarebbe già sufficiente a raggiungere il limite degli 8500 kJ/kg. Tale disidratazione sarebbe ancora tecnicamente ottenibile presso l'azienda stessa, con i tradizionali sistemi di centrifugazione.

Una disidratazione spinta fino a un residuo di umidità del 20% come previsto dal Decreto, sarebbe, invece, ottenibile solo con trattamento termico appropriato, difficilmente realizzabile sul posto.

| TAB 5 | |
|---|-----------------------------|
| Combustibile | Potere calorifico inferiore |
| FANGO ANALIZZATO (secco) | 3860 kcal/kg |
| Torba | 1940-3400 kcal/kg |
| Legno | 2400-3300 kcal/kg |
| Segatura di legno | 3200 - 3500 kcal/kg |
| Granoturco (con umidità max 5%) | 6180 kcal/kg |
| Pellets | 4500 kcal/kg |
| Altre biomasse utilizzabili (gusci di nocciole, semi di uva, sansa di oliva, nocciolino di oliva, gusci di pinoli etc.) | 4500 kcal/kg |
| Metano | 8500 kcal/mc |
| Gasolio | 10000 kcal/l |
| Gpl | 9000 kcal/mc |
| Gas di città | 3.600 kcal/mc |
| Gas naturale | 7.700 kcal/mc |
| Carbone | 6.000-7.800 kcal/kg |
| Legna di faggio 15% umidità' | 3500 kcal/kg |
| RSU (rifiuti solidi urbani) | 2.000 - 2.500 kcal/kg |
| CDR (combustibile da rifiuti) | 3.000 - 5.000 kcal/kg |

Calcolo dei quantitativi di fango richiesti per alimentare in continuo un impianto termico

Potenza minima: 6 MW
 24 ore di esercizio giornaliero
 300 giorni di funzionamento/anno

Secondo la formula:

$$\frac{\text{P.C.I. fango (kJ/kg)} \times \text{kg di fango / anno}}{\text{Giorni di funzionamento} \times 24 \text{ h/giorno} \times 3600 \text{ sec/h}} = 6 \text{ Mw di potenza}$$

Occorrerebbero almeno 20-22.000 tonn/anno di fanghi.

Il quantitativo prodotto dall'Azienda è mediamente di 7000 - 7200 tonn/anno, quindi non **sufficiente** a garantire da solo il funzionamento di un impianto termico **autonomo**. Un simile quantitativo potrebbe ga-

rantire solamente 120 giorni/anno di funzionamento.

Conclusioni

- La Pettinatura, fra tutte le lavorazioni tessili, è l'unica a produrre fanghi che per quantità e qualità potrebbero prestarsi ad un avvio alla termodistruzione per recupero energetico.
- Per quanto cospicua (al punto di aver costituito per anni uno dei principali problemi per queste aziende) la produzione annua di fanghi di una sola pettinatura non sarebbe sufficiente a sostenere un impianto termico autonomo, stante le caratteristiche fissate dal Decreto. Ricordiamo che il limite minimo di potenza pari a 6 MW è molto elevato per questo genere di rifiuto, se paragonato col limite di

1 MW o anche meno, previsto per gli scarti legnosi o cartacei.

- Appare inevitabile, se si volesse usufruire di questa forma di recupero energetico, concentrare la raccolta di fanghi di più aziende presso un impianto comune, esterno alle aziende stesse.
- In mancanza di ciò, l'unica alternativa percorribile è lo smaltimento in agricoltura e l'uso in impasti per laterizio in fornaci.

Bibliografia

Si è volutamente cercato, per quanto è stato possibile, di costruire una bibliografia adeguata, basandosi esclusivamente su materiale reperibile in Internet, al fine di abituare gli allievi ad un uso appropriato di questo mezzo.

[1]

- AMBIENTE RISORSE SALUTE n. 54 marzo-aprile 1997 "Essiccamento dei fanghi di depurazione" C. Ottavi - A. Mottawi
- AMBIENTE RISORSE SALUTE n. 53 gennaio - febbraio 1997 "Incenerimento dei fanghi di depurazione" C. Ottavi - A. Mottawi

c) <http://www.amb.casaccia.enea.it/Tein/moditerm/descrizione/premessa.htm>

d) <http://www.federambiente.it/biblioteca/rapporto/rapporto.htm#par-%205.2>

e) <http://www.ipa.it/tecnamb/Rifiuti/Termidis.htm>

[2]

http://www.saluggia.enea.it/SEMINARI/html_biomasse/memoria%20cuttica%20arpa.htm

ARPA Piemonte - Convegno: "GESTIONE ED UTILIZZO ENERGETICO DEI RESIDUI VEGETALI: PROBLEMI E SOLUZIONI" CONTROLLO E VERIFICHE AMBIENTALI, MODALITÀ E PROBLEMI
 Cuttica G., Bussi C., Possamai S., Sandri F. *A.R.P.A Piemonte - Dipartimento Sub-provinciale di GRUGLIASCO
 arpa.grugliasco.dip.@ope.net

- [3]
- a) <http://studi131.casaccia.enea.it/enea/apps/amb9719.pdf>
 ENEA - Ente per le nuove tecnologie, l'energia e l'ambiente
 Dipartimento Ambiente - Centro Ricerche Casaccia, Roma
 METODOLOGIA PER LA LOCALIZZAZIONE SUL TERRITORIO D'AREE AMBIENTALMENTE COMPATIBILI CON IMPIANTI DI SMALTIMENTO RIFIUTI
 E. Tassoni, F. Cautilli, C. Polizzano, L. Andriola
- b) <http://www.pvcforum.it/Raccolta%20eventi/dossier/La%20termovalorizzazione.PDF>
 Dossier
 LA TERMOVALORIZZAZIONE DEI RIFIUTI SOLIDI URBANI
 INCIDENZA DEL PVC E SICUREZZA DEI PROCESSI DI COMBUSTIONE
- c) <http://www.area.fi.cnr.it/r&Vn20/dossier2.htm>
 G. Mininni R. Passino
 Progetto di Ricerca
 "PROCESSI TERMICI CON RECUPERO DI ENERGIA PER LO SMALTIMENTO DI FANGHI E DI ALTRI RIFIUTI SPECIALI ANCHE PERICOLOSI" del CNR-IRSA
- d) <http://www.area.fi.cnr.it/r&Un20/allegri.htm>
 SMALTIMENTO DEI RIFIUTI: L'INCENERIMENTO DEI RIFIUTI URBANI E LA VALUTAZIONE DELL'IMPATTO AMBIENTALE
 I. Allegri, E. Guerriero
 Istituto sull'Inquinamento Atmosferico del CNR- Roma
- e) http://www.amiat.it/d_parco/attiv.pdf
 PROGETTO WET AWARE - Conferenza IL WASTE-TO-ENERGY NEL QUADRO DELLA GESTIONE INTEGRATA DEI RIFIUTI: ESPERIENZE E PROSPETTIVE A CONFRONTO
 Sala Berlino - Centro Congressi Lingotto - luglio - agosto 1999
- [4]
- a) <http://www.geocities.com/inceneritorelivorno/incenerit.htm>
 INCENERITORI: FABBRICHE DI VELENI
 Tante buone ragioni per non costruirli da "Umanità Nova", n. 8 del 4 marzo 2001
- b) <http://www.inceneritori.org/tornavac.pdf>
 Scuola Agraria del Parco di Monza
- L'EFFICACIA ECONOMICA E QUALIQUANTITATIVA DEI NUOVI MODELLI DI RACCOLTA DIFFERENZIATA INTEGRATA IN RELAZIONE ALL'OBIETTIVO DI RIDUZIONE DELLA PRODUZIONE DI RU
 Tornavacca, E. Favoino, M. Santi
- c) <http://www.inceneritori.org/bessozzo.htm>
 COME FUNZIONANO GLI INCENERITORI?
 (Ricco di bibliografia e dati aggiornati al 1998)
- d) <http://www.village.it/italianostra/inceneritorino.html>
 "ITALIA NOSTRA CONTRARIA ALL'INCENERIMENTO COME SISTEMA DI COMPATTAZIONE DEI RIFIUTI URBANI."
- e) <http://www.village.it/italianostra/cdr.html>
 COMBUSTIBILE DA RIFIUTO (CDR)
 F. Valerio
- [5]
- a) <http://www.federlegno.it/servizi/una/pdf/combustionelegno.PDF>
 "SETTORE LEGNO-ARREDAMENTO: IMPORTANZA DELLA COMBUSTIONE DEGLI SCARTI LEGNOSI. IL CASO TRIVENETO"
- b) http://www.isesitalia.it/RINNOVABILI/BIOMASSE/3_tecnologie.htm
 ENERGIA DA BIOMASSE E BIOCOMBUSTIBILI: LE TECNOLOGIE DI UTILIZZO
- c) <http://www.cilea.it/convegni/afirit/documentazione/MASTROBUONO/Pres.xAFIRIT2.ppt>
 L' APPLICAZIONE INDUSTRIALE DELLA DIRETTIVA IMBALLAGGI
 M. Mastrobuono - Tetrapak Italia
- d) http://www.pirellirealestate.com/eng/weekly_news/pdf/News13.pdf
 PIRELLI & C. AMBIENTE VARA IL PRIMO PROGETTO EUROPEO INTEGRATO DI RECUPERO ENERGETICO DEI RIFIUTI SOLIDI URBANI
 R. Bianchi - Area Manager Germania, Francia, Benelux
- e) G. Pozza - RECUPERO ENERGETICO DA FORNO INCENERITORE PER TRATTAMENTO DI PAPPE CELLULOSICHE ED OTTIMIZZAZIONE DELLA GESTIONE - Tesi di diploma
 Politecnico di Torino - Facoltà di Ingegneria- Corso di diploma in ingegneria chimica - orientamento ambientale
 Bibl. CittàStudi - Biella - coll. 011-POLI
- 2001 - 9
- [6]
- a) http://www.saluggia.enea.it/SEMINARI/html_biomasse/Utilizzo%20di%20biomasse%20a%20torino%20A%20REA.doc
 APPROVVIGIONAMENTO DI BIOMASSE AD USO ENERGETICO, BILANCI ECONOMICI ED AMBIENTALI IN AMBI-TO URBANO: L'ESPERIENZA DI ENVIRONMENT PARK, TORINO
 Environment Park S.p.A., Torino AREA - Sviluppo di Spazi Naturali, Torino
- b) <http://www.flanet.org/default.asp?Page=/download/prodotti/default.asp>
 "IMPATTO AMBIENTALE DEI PROCESSI DI TERMODISTRUZIONE DI RIFIUTI: RELAZIONE FINALE
 Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio Milano
- c) UTILIZZAZIONE TERMICA DEI RIFIUTI
 Atti del Convegno nazionale organizzato dalla Sezione Veneto con la collaborazione della Presidenza Generale dell'Associazione Termotecnica Italiana (ATI), del Comitato Termotecnico Italiano (CTI) e dalla Associazione Italiana Tecnici Ambientali (AITA)
 Abano Terme Maggio 1997
- [7]
- S. De Conti - TESI DI DIPLOMA - ottobre 1999
 Politecnico di Torino - Facoltà di Ingegneria Corso di diploma in ingegneria chimica - BIELLA
 Bibl. Città Studi - Biella - coll. 011 -POLI-99-21
- [8]
- a) <http://www.confartigianato.it/energia/documenti/Servizi/prontuario/biomasse.htm>
- b) <http://www.alterenergy.net/impianti.htm>
- c) <http://www.trisaia.enea.it/Direzione/Energia.html>
- d) <http://web.tiscali.it/kmindustrie/waste.htm>
 PRODUZIONE DI COMBUSTIBILI DERIVATI DAI RIFIUTI
- e) <http://www.stufepellets.it/granturco.htm>
 Energia termica dal granturco
- [9]
- <http://www.federlegno.it/servizi/una/pdUcombustionelegno.PDF>

Corsi Universitari d'Ingegneria Tessile

A differenza di altri stati dell'Unione Europea, l'Italia - pur dotata di un sistema tessile altamente qualificato e con elevata capacità produttiva - fino all'inizio degli anni 90 non disponeva di corsi universitari in ingegneria tessile.

Il primo passo verso un corso di studi superiori orientati al tessile avvenne soltanto nel 1988, con l'istituzione di un corso universitario organizzato a

Biella dal **Politecnico di Torino**, col titolo di **Scuola Diretta a Fini Speciali in Tecnologie Tessili**. Dal 1992 la scuola si trasformò in **Diploma Universitario in Ingegneria Chimica**, con orientamenti: **tessile e ambientale**. In questi anni, come abbiamo appreso dal prof. Franco Ferrero, duecentocinquanta studenti hanno conseguito il diploma e hanno trovato occupazione soprattutto in industrie tessili, meccanotessili e

chimiche. Alcuni diplomati hanno preferito proseguire gli studi e hanno conseguito la laurea in Ingegneria Chimica a Torino.

Dall'anno 2000, a seguito della riforma delle lauree universitarie, il Diploma si è trasformato in **Laurea di primo livello** e, finalmente dal 2002-03, grazie ai provvedimenti sull'autonomia universitaria, viene istituita la **Laurea in Ingegneria Tessile**.

Corso di Laurea in Ingegneria Tessile a Biella



POLITECNICO DI TORINO



CILGAS Studi
BIELLA

Il corso di laurea del quale è responsabile il prof. Silvio Sicardi del Politecnico di Torino, è stato creato a Biella con l'apporto degli imprenditori tessili e meccanotessili del distretto biellese; per gli studenti si tratta di una buona premessa per il futuro impiego, a cominciare dalla possibilità di svolgere esperienze di lavoro in azienda.

Il piano di studi si inserisce nell'ambito culturale dell'ingegneria indu-

striale e prevede discipline di base scientifico-tecnologiche, dall'ingegneria strutturale alla tecnologia meccanica ed impiantistica, dall'analisi dei sistemi all'economia industriale. Su tale base si inseriscono poi i contributi caratterizzanti dell'ingegneria tessile che consistono nella conoscenza dei meccanismi chimico-fisici che regolano le trasformazioni nei processi tecnologici, nella progettazione di singole appa-

recchiature, nella definizione complessiva di un impianto industriale e del suo controllo, con particolare riguardo alle problematiche di sicurezza e di tipo ambientale. L'ingegnere tessile infatti opera nelle industrie di produzione e trasformazione dei materiali fibrosi, con l'obiettivo di ottenere prodotti di base intermedi e prodotti finiti, in modo ottimale, sotto il profilo tecnico-economico, in sicurezza e nel rispetto dell'ambiente.



Il corso di studi prevede **quattro orientamenti**:

- l'orientamento **abbigliamento e moda**, che fornisce competenze atte a definire le connessioni tra le caratteristiche che un manufatto deve avere in base alle esigenze della moda e quelle collegate con la tecnologia di produzione.
- L'orientamento **impiantistica ambientale**, che prevede un approfondimento dei processi e degli impianti, anche in relazione ai problemi che ricadono sull'am-

biente esterno all'azienda.

- L'orientamento **tessili tecnici**, che analizza i sistemi di produ-



zione e di utilizzo di nuovi manufatti tessili per uso tecnico.

- L'orientamento **laniero** che rispecchia le esigenze delle principali attività dell'industria del distretto biellese.

Per gli studenti, la possibilità di esperienza all'estero è particolarmente favorita dal fatto che il corso di laurea è inserito nel **consorzio AUTEX (Associazione Università Tessili)** per la gestione di programmi Socrates tra le università tessili europee.

Per informazioni:

Città degli Studi di Biella
Corso G. Pella 2/B - 13900 Biella

tel. **015 8492934** - fax **015 8495566**
info@unibiella.it
www.unibiella.it/ingegneria tessile



Corso di laurea in Ingegneria Tessile dell'Università di Bergamo



Università
degli Studi di
Bergamo

Dopo una prima esperienza avviata a Bergamo nel 1999, con il varo del corso di **Diploma di laurea tessile**, all'inizio del 2002 l'**Università degli Studi di Bergamo** ha avuto il riconoscimento ministeriale per avviare un **Corso di Laurea triennale in Ingegneria Tessile**. Così è diventato realtà il progetto de-

gli industriali bergamaschi di un corso di studi universitario ad indirizzo tessile presso la facoltà d'Ingegneria di Dalmine, per la formazione di nuove risorse umane qualificate, indispensabili ad un'economia attiva ed in evoluzione come quella tessile. Il corso di studi è patrocinato dall'**ASSOCIAZIONE TESSILE ITALIANA**

(ATI), d'intesa e con il supporto della Fondazione Industrie Cotone e Lino.

Per informazioni specifiche sull'orientamento tessile:

dott. Stefano Dotti: tel. **348 7158992**

e-mail: **dotti@unibg.it**

inoltre: **www.unibg.it**
www.jobbytex.com

Recensione di un pregevole studio pubblicato dalla Società Italiana per il Progresso delle Scienze (SIPS)

Ai nostri lettori segnaliamo la recente pubblicazione del volume edito da SIPS.

"CARATTERIZZAZIONE TECNOLOGIA E CONSERVAZIONE DEI MANUFATTI TESSILI"

Autori: Salvatore Lorusso e Luciano Gallotti.

Salvatore Lorusso è ordinario di "Chimica del restauro" e docente di "Chimica dell'ambiente" e di "Conservazione e trattamento del materiale librario" presso la "Facoltà di Conservazione dei Beni Culturali" dell'Università di Bologna (sede di Ravenna).

Luciano Gallotti, laureato in chimica nel 1959 a Pavia, docente di Chimica Tintoria e Industriale dal 1960 al 1994 presso l'Istituto Tecnico Industriale Statale "Quintino Sella" di Biella. Nei laboratori di questo istituto si è occupato di analisi di materie coloranti, di tensioattivi e di materiali tessili, oltre che di studi sulla nobilitazione tessile, coordinando l'attività delle analisi per conto terzi.

Dalla metà degli anni '60 il dott. Luciano Gallotti è consigliere nazionale dell'AICTC; attualmente è direttore esecutivo della rivista tec-

nica "Industria Laniera Tessile Abbigliamento".

—

Nella loro opera, molto interessante per originalità e rigore scientifico, gli autori hanno sviluppato questioni basilari di carattere sia storico, sia tecnologico, attinenti ai manufatti tessili di interesse artistico ed archeologico.

In modo particolare questo lavoro è un ragguardevole contributo alla conoscenza scientifica delle problematiche connesse al restauro ed alla conservazione dei più svariati beni culturali costituiti da materie tessili.

Sia per i contenuti di carattere storico-umanistico, sia per l'ampia trattazione di carattere scientifico e tecnico-sperimentale, l'opera in oggetto sarà certo un valido strumento per la formazione degli ope-

ratori che, nel settore dei beni culturali, dovranno affrontare e risolvere problemi di restauro e manutenzione di manufatti in fibre tessili.

È evidente inoltre l'utilità dell'opera, per gli studenti dei corsi di laurea in "Scienze dei beni culturali".

È da sottolineare in modo particolare lo spazio dedicato dagli autori alla bibliografia, che correda ogni capitolo. Molto ben fatta inoltre la scelta delle illustrazioni, fra le quali citiamo la riproduzione dei pregevoli acquerelli dell'artista biellese Epifanio Pozzato.

Il libro è stato stampato a Biella dalla tipolitografia Maula con il contributo del Ministero per i Beni e le Attività Culturali, della Fondazione Cassa di Risparmio di Biella, della Pettinatura Europa 90 s.r.l. e del Lanificio F.lli Cerruti s.p.a.

19° Congresso "IFATCC" a Parigi: 16-18 Ottobre 2002

Il 19° Congresso dell'**IFATCC - Federazione Internazionale delle Associazioni di Chimica Tessile e Coloristica** è in programma dal 16 al 18 Ottobre prossimo al **Palais des Congrès de Paris**.

Titolo del congresso è: **"Reliability of Textile Treatments"** (Affidabilità dei trattamenti tessili), con un'articolazione su **pretrattamenti, tintura e rifinitura**; relazioni e posters tratteranno di:

- controllo dei prodotti grezzi
- riproducibilità nella tintura
- tecnologia del lavaggio
- controllo di processi fisici e chimici.

L'Italia sarà presente con contributi dell'Università di Torino e della Stazione Sperimentale per la Seta.

Lingue ufficiali del congresso saranno: francese, inglese e tedesco

Per informazioni:

FET, Maison du textile
37-39 rue de Neuilly
92110 Clichy (France)
tel. 33(0)1 47563176
fax 33(0) 1 47302709
e-mail: fet@textile.fr

inoltre:

Ufficio Congresso
rue de la Croix Faubin
75557 Paris Cedex 11 (France)
tel. 33(0)1 44641515
fax 33(0)1 44641516
e-mail: e.viau@colloquium.fr



A "MALPENSAFIERE" (Busto Arsizio) dal 7 all'11 Novembre 2002, appuntamento con MIT Nobiltech, mostra di macchine e prodotti per la nobilitazione tessile.

Busto Arsizio prosegue nella pluriennale tradizione fieristica, ospitando a **Malpensafiere** dal 7 all'11 Novembre 2002 "MIT Nobiltech", la rassegna di macchine per l'industria tessile, per la nobilitazione e di apparecchiature e prodotti complementari.

MIT Nobiltech è la naturale evoluzione della Mostra Internazionale delle Macchine Tessili, nata a Busto Arsizio nel 1950.

Malpensafiere è un centro espositivo multifunzionale nel comune di Busto Arsizio, a circa 10 km dall'aeroporto internazionale di Malpensa. Questo nuovo quartiere fieristico è

collegato alle più importanti reti autostradali e dispone nella struttura aeroportuale di Malpensa, di un punto informazioni nello "spazio accoglienza" delle Camere di Commercio Lombarde.

La manifestazione del prossimo Novembre si preannuncia particolarmente interessante per le conferme già pervenute da qualificati costruttori italiani ed esteri; la rassegna si svilupperà su un'area espositiva di circa 15.000 mq e proporrà molte novità tecnologiche, articolate su **ambiente** e **innovazione**. Accanto alla presentazione di macchine e tecnologie, MIT Nobiltech darà spazio

agli **ausiliari tessili** che, proprio nelle operazioni di finitura costituiscono il fattore tecnologico determinante per la nobilitazione dei tessuti.

Argomenti di grande attualità saranno dibattuti e approfonditi nella parte convegnistica che sarà coordinata dal Centro Tessile Cotoniero e Abbigliamento s.p.a., per offrire alle aziende nuove possibilità di analisi e confronti.

Al motto "Informarsi per Innovarsi" si riferiranno le principali tematiche dei convegni:

Tecnologia / Processi
Ambiente / Etichette e Marchi
Gestione / Controllo

A.I.C.T.C. - Associazione Italiana di Chimica Tessile e Coloristica in occasione del "MIT Nobiltech" a "Malpensafiere" ha in programma per sabato 9 Novembre un convegno nazionale sul tema: "**Nuove frontiere del finissaggio tessile**", di cui alleghiamo il dettaglio.

Programma

| | | |
|---|---|--|
| 9.30 - Registrazione <i>La partecipazione al convegno è gratuita.</i> | 10.40 - C. Bagnari, A. Visciglio - CHT - <i>Le resine gliossaliche e la loro applicazione nel finissaggio easy care.</i> | <i>La misura del comfort. I vantaggi per l'utilizzatore</i> |
| 9.50 - E. Barni - Presidente Nazionale AICTC G. Pellegatta - Presidente Sezione Busto Arsizio AICTC G. Visciglio - Presidente Comitato Qualità-Ambiente-Sicurezza AICTC | 11.20 - P. Mariani, C. Galbusera, L. Radice - Ciba Speciality Chemicals <i>Nuovo concetto di comfort nel finissaggio tessile</i> | 12.20 - O. Rossato - Nearchimica - <i>Il futuro dei finissaggi biofisici</i> |
| 10.10 - A. Tessaro - <i>Prodotti chimici nel finissaggio dei tessuti</i> | 12.00 - G.A. Fusi - Centro Tessile Cotoniero e Abbigliamento | 12.40 - F. Cavaliere, L. Chiaruttini - Lamberti <i>Applicazioni nel tessile tecnico e di arredamento delle dispersioni in acqua di polimeri uretanici</i> |
| | | 13.00 - G. Visciglio <i>Chiusura del convegno</i> |

Nel pomeriggio sarà possibile visitare gratuitamente la mostra MIT - NOBILTECH. Macchine per l'industria tessile, della nobilitazione e prodotti complementari.

Per informazioni:

Segreteria organizzativa Mostre e Fiere - Via Mazzini 3 - 21052 BustoArsizio (Varese)
tel. 0331 632802 - fax :0331 323304 - www.towernet.it/m&f - e-mail: m&f@towernet.it

**Volume 53
Number 1 April 2002**

- 1 Masaru Matsuoka (1942-2002)
S.-H. KIM (South Korea), S.M.
BURKINSHAW & J. GRIFFITHS
(UK)
- 3 Studies of azo-hydrazone tau-
tomerism and H-bonding in
azo-functionalized dendrimers
and model compounds
K.-S. CHEON, Y.S. PARK, P.M.
KAZMAIER & E. BUNCEL (Ca-
nada)
- 15 The influence of crystal struc-
ture on the dyeing property of
1,4-diamino-2,3-diphenoxyan-
thraquinone
Q. MENG, D. HUANG, S. WEI
& L. CHEN (People's Republic
of China)
- 21 Synthesis, visible absorption
spectra and application proper-
ties of disperse dyes derived
from 1-indanylidene malononi-
trile
N. ALMONASY, M. NEPRAS, L.
BURGERT & A. LYCKA (Czech
Republic)
- 31 Thermodynamic and kinetic as-
pects of self-association of dyes
in aqueous solution
K. MURAKAMI (Japan)
- 45 Syntheses and spectral proper-
ties of non-planar bis(styryl)dia-
zepine fluorescent dyes and
related derivatives
E. HORIGUCHI, K. SHIRAI, M.
MATSUOKA & M. MATSUI
(Japan)
- 57 Synthesis of subphthalocya-
nine derivatives and their cha-
racterization
E. OHNO-OKUMURA, K. SA-
KAMOTO, T. KATO, T. HATANO,
K. FUKUI, T. KARATSU, A. KI-
TAMURA & T. URANO (Japan)
- 67 Solid-state laser with newly
synthesized pigment
M. FUKUDA, K. KODAMA, H.
YAMAMOTO & K. MITO (Japan)
- 73 Hetarylazo disperse dyes
derived from substituted *N,N*-
bis- -hydroxy- and *N,N*-bis- -
acetoxy-ethylaniline
K.L. GEORGIADOU & E.G.
TSATSARONI (Greece)
- 79 The sorption of several types of
dye on crosslinked polysaccha-
rides derivatives
F. DELVAL, G. CRINI, N. MO-
RIN, J. VEBREL (France), S.
BERTINI & G. TORRI (Italy)

**Volume 53
Number 2 May 2002**

- 93 Kinetics of decolorization and
mineralization of reactive azo
dyes in aqueous solution by the
UV/H₂O₂ oxidation
M. NEAMTU, I. SIMINICEANU
(Romania), A. YEDILER & A.
KETRUP (Germany)
- 101 Synthesis of photochromic
chelating spironaphthoxa-
zines
T. DELIGEORGIEV, S. MINK-
GVSKA, B. JEJIAZKOVA & S.
RAKOVSKY (Bulgaria)
- 109 Trisazo Direct Black dyes based
on nonmutagenic 3,3'-disub-
stituted benzidines
G. GONG, X. GAO, J. WANG,
D. ZHAO (China) & H.S. FRE-
EMAN (USA)