

## CURRICULUM VITAE DI SANDRA VITOLO

Sandra Vitolo, nata a Pisa il 3 Settembre 1963. Dopo la maturità scientifica, conseguita nel 1982 presso il Liceo Scientifico “U. Dini” di Pisa, si è iscritta alla Facoltà di Ingegneria dell’Università di Pisa e si è laureata con lode in Ingegneria Chimica il 30 Ottobre 1989 discutendo la tesi “Studio dei fenomeni di trasporto in membrane polimeriche”, Relatori i Proff. Paolo Giusti, Pierluigi Magagnini e Pier Filippo Marconi. Durante il corso degli studi universitari è risultata vincitrice di un Premio di studio Dow Italia, riservato a studenti di Ingegneria Chimica.

Dopo aver conseguito l’abilitazione all’esercizio della professione di Ingegnere nel corso della prima sessione 1989, ha maturato una esperienza professionale di due anni presso una azienda chimica multinazionale. Nello stesso periodo ha prodotto alcune pubblicazioni inerenti il lavoro di tesi.

Risultata vincitrice di un concorso ad un posto di ricercatore universitario per il settore scientifico-disciplinare I15, ha preso servizio in data 4 Giugno 1992 presso il Dipartimento di Ingegneria Chimica, Chimica Industriale e Scienza dei Materiali dell’Università di Pisa; è stata confermata in ruolo a decorrere dal 4 Giugno 1995. E’ inquadrata nel Settore scientifico-disciplinare I15E – Chimica Industriale e Tecnologica dal 1° Novembre 1995.

Risultata idonea nella procedura di valutazione comparativa per la copertura di un posto di ruolo di seconda fascia per il settore scientifico-disciplinare I15E indetta presso la Facoltà di Ingegneria dell’Università degli Studi della Calabria, è stata chiamata dal Consiglio della Facoltà di Ingegneria dell’Università di Pisa a ricoprire un posto di Professore di ruolo di seconda fascia del settore scientifico disciplinare I15E, Chimica Industriale e Tecnologica a partire dal 1 Settembre 2000. A seguito della ridefinizione dei settori scientifico disciplinari, a partire dal 1 Aprile 2001 è inquadrata nel settore scientifico disciplinare ING-IND/27 – Chimica Industriale e

Tecnologica.

Risultata idonea nella procedura di valutazione comparativa per la copertura di un posto di ruolo di prima fascia per il settore scientifico-disciplinare ING-IND/27– Chimica Industriale e Tecnologica indetta presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi della Calabria, è stata chiamata dal Consiglio della Facoltà di Ingegneria dell'Università di Pisa a ricoprire un posto di Professore di ruolo di prima fascia nel suddetto settore il 9 Febbraio 2004 ed ha preso servizio il 30 Dicembre 2004.

### **ATTIVITA' SCIENTIFICA**

A partire dal 1992, la Prof. Sandra Vitolo svolge attività di ricerca presso il Dipartimento di Ingegneria Chimica, Chimica Industriale e Scienza dei Materiali nell'ambito dei processi chimici industriali con particolare riferimento al trattamento di effluenti gassosi e recupero/valorizzazione degli scarti industriali, alle tecnologie e processi dell'industria conciaria, oltre che nel campo della produzione di energia e chemicals da fonti rinnovabili. La ricerca è condotta attraverso attività sperimentali sia su scala di laboratorio che pilota, accompagnate da analisi e modellazioni numeriche. Lo svolgimento delle ricerche è sempre motivato da esigenze legate alla realtà industriale relative all'individuazione di processi e tecnologie più avanzate e sostenibili ed è condotta nell'ambito di progetti in collaborazione con Aziende, Enti di ricerca pubblici e privati, Centri di ricerca universitari italiani ed esteri. Lo studio e lo sviluppo di tecnologie e processi innovativi nel settore conciario sono da diversi anni una delle attività di ricerca prioritarie, che viene svolta in stretta collaborazione con il Distretto Industriale Conciario di Santa Croce sull'Arno. Oltre ad aver partecipato a progetti di ricerca in collaborazione con aziende e istituzioni del comparto industriale conciario, a partire dal 2002 la Prof. Sandra

Vitolo collabora in modo sistematico con il Polo Tecnologico Conciario di Castelfranco di Sotto.

In tali ambiti, i principali temi di ricerca sono:

- Processi di trattamento di effluenti e scarti industriali;
- Processi e tecnologie innovative per una maggiore sostenibilità dell'industria conciaria;
- Sviluppo di processi e tecnologie per lo sfruttamento delle fonti rinnovabili a fini energetici e industriali.

### **Processi di trattamento di effluenti e scarti industriali**

Le attività di ricerca scaturiscono dalla collaborazione con settori industriali diversi per l'individuazione di processi e tecnologie innovative per il trattamento degli effluenti o il recupero di scarti di lavorazione. Si sintetizzano di seguito le attività ed i risultati salienti.

#### *Separazione di silice colloidale da reflui geotermici e da loppe di altoforno*

Lo studio scaturisce da una collaborazione con ENEL per la risoluzione del problema della severa incrostazione delle tubazioni di reiniezione dei fluidi geotermici esausti. Al fine di ridurre i fenomeni di incrostazione da silice nelle tubazioni di reiniezione dei reflui geotermici, sono stati condotti studi sperimentali di abbattimento della silice colloidale per separazione mediante coagulazione, sedimentazione e filtrazione, impiegando campioni di fluido di reiniezione prelevati a valle di tre diversi pozzi del campo geotermico del Monte Amiata, caratterizzati da diversa composizione e pH; sono stati impiegati come coagulanti latte di calce e cloruro di calcio. La coagulazione è stata studiata al variare della temperatura e del dosaggio di coagulante. L'azione coagulante è risultata più efficace al crescere del pH e a temperatura ambiente, mentre la sedimentazione e la filtrazione sono più rapide al crescere della temperatura per la minore viscosità del fluido e per la maggiore dimensione

delle particelle di coagulato. L'esperienza acquisita sui sistemi colloidali a base di silicati ha consentito di sviluppare un processo di recupero della silice dalle loppe di altoforno.

#### *Adsorbimento di vapori di mercurio da effluenti gassosi*

Con specifico riferimento agli effluenti gassosi di origine geotermica, è stato studiato il processo di abbattimento di mercurio per adsorbimento su carboni attivi commerciali e su adsorbenti sperimentali. La capacità di rimozione del mercurio da parte dei sorbenti è stata verificata tenendo conto della composizione peculiare della miscela gassosa che, oltre ai vapori di mercurio, contiene anche  $H_2S$  e  $O_2$  i quali possono reagire con formazione di zolfo che, depositandosi nell'adsorbente, influenza la capacità di adsorbimento del mercurio. I risultati della ricerca hanno costituito la base di riferimento per la realizzazione di sistemi di abbattimento innovativi di mercurio e idrogeno solforato realizzati da ENEL presso i propri campi geotermici. In parallelo, è stata avviata una attività di ricerca volta all'ottenimento di adsorbenti a partire da fuliggini da olio combustibile mediante processi di attivazione termica e chimica.

#### *Chiarificazione delle acque di raffreddamento nella lavorazione del vetro*

Al fine di poter disporre di acqua di raffreddamento più pulita e diminuirne il consumo, sono stati condotti degli studi per accelerare la sedimentazione dei solidi fini sospesi, che si accumulano nel circuito delle acque di raffreddamento, mediante flocculazione con additivi organici (soluzioni acquose di poliacrilammidi a diverso peso molecolare) e inorganici (soluzioni acquose di clorosolfati di alluminio di diversa composizione), impiegando campioni di acqua prelevati presso industrie di lavorazione del vetro. Sono state condotte, in collaborazione con aziende del settore, prove al fine di individuare gli additivi più efficaci ed i dosaggi necessari. Si è osservato che sia la velocità di sedimentazione che la filtrabilità sono migliori impiegando i flocculanti organici. Per le due possibili soluzioni: a) additivazione di agenti flocculanti

seguita da sedimentazione e filtrazione e b) additivazione di flocculanti e filtrazione diretta delle acque sono state dimensionate le apparecchiature ed è stato valutato il costo di investimento e di esercizio.

#### *Trattamento delle acque di vegetazione*

Impiegando campioni di acque di vegetazione provenienti da diverse aziende olearie, è stato studiato un processo di trattamento che prevede una preliminare separazione per evaporazione di una frazione liquida (80-90% del volume iniziale), smaltibile per depurazione biologica, da un residuo organico in cui si concentra circa il 98% del COD iniziale. Mediante pirolisi di tale residuo, miscelato con altro sottoprodotto della lavorazione olearia quale la sansa, si ottengono combustibili che possono fornire il calore necessario al processo evaporativo.

#### *Desolforazione ad alta temperatura di gas di gassificazione*

L'eliminazione dell'acido solfidrico dai gas di gassificazione di carboni e/o olii pesanti mediante processi di abbattimento ad alta temperatura costituisce una alternativa ai tradizionali abbattimenti a umido.

Lo studio relativo a questa tematica, condotto in collaborazione con ENEL, ha compreso una modellazione del processo di desolforazione su letto fisso, su letto mobile e su letto fluidizzato, introducendo diversi modelli cinetici di reazione gas-solido.

E' stato studiato sperimentalmente il biossido di stagno, capace di rimuovere l'acido solfidrico tra 350 e 550°C e facilmente rigenerabile con vapore. Impiegando il modello di reazione gas-solido con controllo chimico ed utilizzando i dati sperimentali ottenuti in base alla curva di sfondamento su reattore a letto fisso è stata ricavata una costante cinetica della reazione in accordo con i dati di letteratura.

Lo studio di modellazione ha dato lo spunto per una revisione in termini parametrici del modello cinetico di reazione gas-solido a zona di reazione.

#### *Recupero di vanadio e nichel da fuliggini dalla combustione di olii pesanti e*

### *Orimulsion*

Le fuliggini da combustione di olii pesanti e, in maggior misura, le fuliggini dalla combustione di Orimulsion, presentano tenori di vanadio e nichel che possono giustificare il recupero. A tal fine, in collaborazione con ENEL, è stato studiato un processo di recupero sia a partire da fuliggini tal quali che da fuliggini ad elevato tenore di carbonio previamente trattate termicamente.

### **Processi e tecnologie innovative per una maggiore sostenibilità dell'industria conciaria**

#### *Processi di concia di pelli leggere alternativi alla concia al cromo*

Al fine di ridurre l'impatto ambientale dei processi di concia, presso il Polo tecnologico Conciario di Castelfranco di Sotto (PI) e alcune aziende del Polo conciario di Santa Croce sull'Arno (PI) sono stati sviluppati dei processi alternativi di concia e riconcia/tintura/ingrasso di pelli di vitello leggere per tomaia. I processi sono stati dapprima studiati su scala di laboratorio e quindi convalidati su scala pilota. Sono state caratterizzate le proprietà fisico-meccaniche ed organolettiche delle pelli ottenute e confrontate con i parametri standard richiesti dal mercato. Sono stati altresì caratterizzati i bagni esausti da ciascuna fase di processo in modo da poter valutare l'impatto ambientale dei reflui. Tra i numerosi processi sviluppati, alcuni risultano promettenti per la qualità delle pelli ottenute e tali da poter essere implementati industrialmente. In parallelo alla ricerca sul piano tecnologico è stata avviata una ricerca più strettamente scientifica per comprendere meglio i meccanismi di interazione tra agenti concianti e collagene.

#### *Rifinitone delle pelli con microschiame*

Presso un'azienda dello stesso Polo conciario sono state effettuate prove di rifinitone di pelli di vitello pieno fiore di seconda scelta impiegando microschiame applicate con spalmatrice a rulli con l'obiettivo di conseguire una copertura dei difetti del fiore e produrre al tempo stesso pelli per tomaia di

qualità. Le pelli ottenute hanno mostrato buona resistenza e omogeneità di copertura. Il vantaggio riscontrato, rispetto alla rifinitura a spruzzo, oltre al minor impatto ambientale, risiede nel conseguimento dell'aspetto finale con minori tempi di lavorazione.

#### *Recupero di proteine e cloruri dai bagni esausti di riviera*

Vista l'importanza di procedere all'individuazione di processi per la riduzione del carico inquinante dei reflui conciari, è stato studiato un processo di trattamento dei bagni esausti di riviera che prevede l'abbattimento del carico organico mediante coagulazione e filtrazione delle proteine idrosolubili e, dalla soluzione residua, il recupero di cloruro di sodio mediante cristallizzazione evaporativa. Tale processo, mediante il quale si realizza una riduzione del carico inquinante e al tempo stesso l'abbattimento dei cloruri, consente di ottenere un sale riciclabile ai processi conciari, quali la fase di piclaggio, e al tempo stesso l'ottenimento di una frazione proteica caratterizzata da un elevato tenore di azoto e quindi impiegabile quale concime organico azotato.

#### *Sviluppo di un processo innovativo di depilazione delle pelli*

E' stato sviluppato su scala semi-industriale un processo innovativo di depilazione delle pelli che prevede la totale eliminazione dell'impiego dei tradizionali solfuri. L'eliminazione dei solfuri dal ciclo produttivo conciario comporta un notevole miglioramento delle condizioni di igiene e sicurezza dei luoghi di lavoro (eliminazione delle emissioni di vapori di acido solfidrico), un netto miglioramento della qualità dell'aria dell'intero distretto industriale (eliminazione delle maleodoranze dovute a rilasci di vapori di acido solfidrico), nonché una drastica semplificazione delle operazioni di depurazione dei reflui esenti da solfuri.

#### *Sviluppo di nuovi materiali ottenuti con scarti della lavorazione conciaria*

Particolare attenzione viene dedicata all'individuazione di efficaci riutilizzi degli scarti della lavorazione conciaria, con specifico riferimento al contesto del distretto conciario toscano.

In questo ambito sono state avviate ricerche volte al riutilizzo dello scarto di natura proteica (carniccio) in miscele con polimeri di sintesi per la produzione di film e manufatti bioframmentabili e biodegradabili, nonché al riutilizzo del sinterizzato derivante da trattamento termico dei fanghi di depurazione dei reflui conciarci per la produzione di membrane bituminose.

## **Sviluppo di processi e tecnologie per lo sfruttamento delle fonti rinnovabili a fini energetici e industriali**

### *Upgrading catalitico degli olii da pirolisi di biomasse*

I bio-olii ottenuti per pirolisi di legno, a causa della presenza di composti ossigenati, sono caratterizzati da elevata acidità e viscosità e basso potere calorifico e necessitano pertanto di essere sottoposti a trattamenti di eliminazione dei gruppi ossigenati. Si è studiato il processo di upgrading catalitico di olii prodotti in pirolizzatori industriali adoperando come catalizzatori zeoliti acide e caratterizzando i prodotti di reazione.

### *Produzione e caratterizzazione di biodiesel da olii vegetali*

Nell'ambito di una ricerca multidisciplinare che ha visto coinvolte competenze agronomiche, di ingegneria chimica di processo, e di ingegneria meccanica-energetica, è stata seguita l'intera filiera per la produzione di biodiesel da olio di una specie di colza (*Brassica carinata*) più adattabile ai terreni marginali e ai climi mediterranei rispetto alla tradizionale colza più idonea ai climi continentali (*Brassica napus*). Sono state pertanto realizzate su scala reale le coltivazioni ed effettuate le valutazioni agronomiche, si è proceduto all'estrazione dell'olio e alla produzione, mediante processo di transesterificazione su scala pilota, degli esteri metilici degli acidi grassi (biodiesel). Previa caratterizzazione chimico-fisica, il biodiesel ottenuto è stato testato, a confronto con biodiesel commerciale e diesel tradizionale, su un motore diesel automobilistico su banco. Oltre alle prestazioni motoristiche, sono state effettuate le analisi delle emissioni sia regolamentate che non

regolamentate (quantificazione e caratterizzazione dei policiclici aromatici nel particolato, analisi dei composti aldeidici). Il biodiesel ottenuto ha rivelato prestazioni motoristiche simili al biodiesel commerciale, con il vantaggio di una minore presenza di policiclici aromatici nelle emissioni. La specie Brassica carinata si propone quindi come possibile alternativa alla colza tradizionale, offrendo come vantaggio una maggiore adattabilità e minore richiesta di input energetici (minor apporto di mezzi tecnici e di fertilizzanti).

#### *Processi termochimici per il trattamento dei fanghi da depurazione civile*

Con riferimento all'ambito territoriale toscano, sono state avviate ricerche per verificare la fattibilità dell'applicazione di processi termochimici, con particolare riferimento alla gassificazione, nella conversione dei fanghi da depurazione civile. La ricerca, dapprima svolta su scala di laboratorio, sta attualmente procedendo su scala pilota.

#### **Altre tematiche**

Ulteriori pubblicazioni riguardano studi sul comportamento di combustibili solidi e miscele acqua-carbone, processi di separazione in fase liquida e gassosa mediante membrane polimeriche e sorbenti solidi, lo smaltimento dei rifiuti, processi di sintesi e produzione di intermedi e polimeri, fenomeni di degrado ambientale di materiali da costruzione.

### **COORDINAMENTO ATTIVITA' DI RICERCA**

La Prof. Sandra Vitolo ha coordinato progetti di ricerca nell'ambito di collaborazioni con Aziende, Enti di ricerca pubblici e privati, Centri di ricerca universitari italiani ed esteri.

Dal 1992 al 2001 ha seguito numerosi progetti di ricerca in collaborazione con i Centri Ricerca ENEL di Pisa su tematiche legate all'impatto ambientale degli impianti termoelettrici.

Nel periodo 1997-1999 è stata responsabile di una attività di ricerca nell'ambito del Progetto Comunitario Interreg II Toscana-Corsica sul tema "Produzione, analisi e valorizzazione del biodiesel di oli vegetali" collaborando con gruppi di ricerca dell'Università di Pisa, di Corte (Corsica) e dell'Università di Napoli "Federico II".

E' stata responsabile scientifico di Unità Operativa progetto MURST di rilevante interesse nazionale "Trattamenti di depurazione di correnti liquide ed aeriformi per la rimozione di inquinanti ad alta nocività ("priority pollutants"), con particolare riferimento ai problemi di recupero ambientale dell'area di Venezia" finanziato nel 1999 a durata biennale (titolo specifico dell'Unità Operativa "Abbattimento di vapori di mercurio da effluenti gassosi mediante adsorbimento: valutazione delle prestazioni di diversi tipi di adsorbente nelle condizioni reali").

Nel periodo 2001-2006 è stata responsabile di un'attività di ricerca nell'ambito del Progetto comunitario Interreg III Sardegna-Corsica-Toscana sul tema "Produzione e caratterizzazione di combustibili a basso impatto ambientale da colture oleaginose e legnose" in cui collabora con gruppi di ricerca dell'Università di Pisa, di Corte (Corsica), dell'Università di Sassari e dell'Università di Napoli "Federico II".

E' responsabile scientifico di Unità Operativa progetto PRIN (Programmi di Ricerca Scientifica di Rilevante Interesse Nazionale) MIUR finanziato nel 2007 a durata biennale (titolo specifico dell'Unità Operativa "Caratterizzazione chimico-fisica delle emissioni gassose di motori diesel e del loro potenziale genotossico ed ecotossicologico").

Nell'ambito delle attività di ricerca nel settore conciario è stata responsabile dei seguenti progetti, in collaborazione con aziende del settore, con la Stazione Sperimentale dell'Industria delle Pelli e delle Materie Concianti di Napoli, con Concia Ricerca (UNIC) di Milano e con il Polo Tecnologico di Castelfranco di Sotto (PI):

- “Rifinitone delle pelli con microschiume”: progetto di ricerca svolto nell’anno 1998 in collaborazione con B.C.N. Conceria S.r.l. di Santa Croce sull’Arno nell’ambito dei finanziamenti della Regione Toscana Obiettivo 2.
- “Concia di pelli leggere a mezzo di prodotti naturali”: progetto di ricerca svolto nell’anno 1999 in collaborazione con B.C.N. Conceria S.r.l. di Santa Croce sull’Arno nell’ambito dei finanziamenti della Regione Toscana Obiettivo 2.
- “Studio di un nuovo processo di concia ad elevata compatibilità ambientale”: progetto di ricerca svolto negli anni 2000-2002 in collaborazione con B.C.N. Conceria Pellami S.r.l. di Santa Croce sull’Arno nell’ambito dei finanziamenti MURST ai sensi della Legge 488/92/Ricerca.
- “Studio di fattibilità di processi di abbattimento ad umido di solventi organici non idrosolubili”: progetto di ricerca svolto negli anni 2001 e 2002 finanziato dalla Stazione Sperimentale dell’Industria delle Pelli e delle Materie Concianti di Napoli.
- “Processo di depilazione delle pelli esente da solfuri e agenti riducenti” in collaborazione con il Polo Tecnologico Conciario di Castelfranco di Sotto nell’ambito del Programma Regionale di Azioni Innovative “Innovazione Tecnologica in Toscana”- Innovazione Tecnologica Integrata nella Toscana Occidentale – Area Pisana, anno 2003.
- “Trattamento di acque reflue ai fini del riutilizzo”: progetto di ricerca finanziato dal Consorzio Aquarno S.p.A. di Santa Croce sull’Arno.
- “Riutilizzo del granulato sinterizzato dal trattamento dei fanghi di depurazione per la produzione di materiali commerciabili”: progetto finanziato da Ecoespanso S.r.l. di Castelfranco di Sotto.
- “Sviluppo di materiali di rivestimento per trasponder da impiegare nel ciclo conciario”: progetto di ricerca svolto in collaborazione con un partenariato di imprese del distretto conciario toscano nell’ambito del Progetto FIT-ICT n. A02/1763/1-8/ICT del Ministero dell’Industria.

Ulteriori progetti di ricerca nel settore dello sfruttamento delle fonti di energia rinnovabili:

- “Materiali solidi assorbenti per la cattura della CO<sub>2</sub> da impianti turbogas e da impianti per la produzione di energia alimentati da combustibili fossili”: progetto finanziato da Nuovo Pignone S.p.A. di Firenze.
- “Studio di fattibilità del recupero energetico da biomasse, comprese frazioni biodegradabili di rifiuti e altri materiali organici anche non biodegradabili mediante un processo di nuova generazione”: progetto di ricerca finanziato da Enercut S.r.l. di Pisa.
- “Sviluppo di processi e tecnologie per la conversione termochimica dei fanghi da depurazione civile ai fini del recupero energetico”: progetto di ricerca finanziato da Regione Toscana e CISPEL Confservizi Toscana di Firenze.

#### **ATTIVITA' DIDATTICA**

Come Ricercatore non confermato ha svolto, dall'a.a. 1992/93 all'a.a. 1994/95 le esercitazioni dei corsi di Chimica Industriale I e Chimica Industriale III del Corso di Laurea in Ingegneria Chimica. Nell'a.a. 1994/95 ha inoltre svolto le esercitazioni di Chimica per il Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica e di Chimica Industriale per il Corso di Diploma in Ingegneria Chimica.

Come Ricercatore confermato, dall'a.a. 1995/96 all'a.a. 1999/00 ha tenuto per affidamento didattico aggiuntivo il corso di Chimica Industriale I del Corso di Laurea in Ingegneria Chimica. Per lo stesso Corso di Laurea ha svolto le esercitazioni corso di Chimica Industriale III dall'a.a. 1995/96 all'a.a. 1997/98 e di Chimica Industriale II nell'a.a. 1998/99. Per il Corso di Diploma in Ingegneria Chimica ha tenuto, per supplenza, i corsi di Chimica Industriale II

(a.a. 1996/97) e di Chimica Industriale I (dall'a.a. 1997/98 all'a.a. 1999/00).

Come Professore Associato ha tenuto il corso di Chimica Industriale I del Corso di Laurea in Ingegneria Chimica per titolarità nell'a.a. 2000/01 e per affidamento didattico aggiuntivo nell'a.a. 2001/02. Per lo stesso Corso di Laurea ha tenuto, per affidamento didattico aggiuntivo, il corso di Fondamenti di Chimica Industriale nell'a.a. 2000/01. Per il Corso di Laurea triennale in Ingegneria Chimica ha tenuto, per titolarità, il corso di Fondamenti di Chimica Industriale e Chimica Industriale Inorganica negli a.a. 2001/02 e 2002/03. Nell'a.a. 2003/04 è stata titolare del corso di Fondamenti di Chimica Industriale per il Corso di Laurea triennale in Ingegneria Chimica e del corso di Chimica per il Corso di Laurea triennale in Ingegneria Gestionale.

Come Professore Ordinario è titolare dall'a.a. 2004/05 del corso di Fondamenti di Chimica Industriale per il Corso di Laurea triennale in Ingegneria Chimica e del corso di Chimica per il Corso di Laurea triennale in Ingegneria Gestionale. E' docente del Master di secondo livello in Pianificazione e Gestione dei Sistemi per l'Energia da Fonti Rinnovabili.

A partire dall'a.a. 2009/09 è anche titolare del Corso di Chimica per il Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica.

Negli a.a. 1998/99 e 1999/00 ha svolto attività di docenza e tutoraggio per il corso di Materiali del Corso di Diploma Universitario Teledidattico in Ingegneria Meccanica-Orientamento Industria Siderurgica, Polo Tecnologica Siderfor di Piombino (LI).

Dall'a.a. 1995/96 all'a.a. 2000/01 ha svolto attività di docenza e tutoraggio per il corso di Chimica del Corso di Diploma Universitario Teledidattico in Ingegneria Logistica e della Produzione, Polo Tecnologico Celsius di Lucca.

Segue come relatore numerose tesi di laurea ed attività di tirocinio.

### ATTIVITÀ ISTITUZIONALI

Dal 1 Novembre 2000 al 31 Ottobre 2004 è stata membro della Giunta di Dipartimento di Ingegneria Chimica, Chimica Industriale e Scienza dei Materiali; dall'a.a. 1997/98 all'a.a. 1999/00 ha coadiuvato i Presidenti dei Corsi di Laurea e di Diploma in Ingegneria Chimica nelle attività di segreteria; dal 1 Novembre 2000 al 7 Luglio 2001 è stata Vicepresidente del Corso di Laurea in Ingegneria Chimica. Ha fatto parte della Commissione Scientifica di Ateneo n. 09 dall'a.a. 1997/98 all'a.a. 1999/00. Fa parte della Commissione didattica del Corso di Laurea triennale in Ingegneria Chimica nell'ambito della quale si occupa in modo specifico degli aspetti legati all'orientamento studenti. E' stata membro della Commissione Didattica e della Commissione Edilizia della Facoltà di Ingegneria.

Nell'Aprile 2007, in occasione del rinnovo del Consiglio di Amministrazione del Consorzio Polo Tecnologico Magona di Cecina, è stata nominata dal Magnifico Rettore Prof. Marco Pasquali quale rappresentante dell'Università di Pisa in seno al Consiglio stesso e da questo eletta Presidente.

### PRODUZIONE SCIENTIFICA

Pubblicazioni su riviste internazionali

- [1] S. Vitolo, M.L. Cialdella. Silica separation from reinjection brines at Monte Amiata geothermal plants, Italy. *Geothermics*, Vol. 23(3), pp. 257-266, 1994.
- [2] M. Seggiani, L. Lazzeri, M.G. Cascone, N. Barbani, S. Vitolo, M. Palla. Collagen-based bioartificial materials - evaluation as membranes for extracorporeal blood purification.

*Journal of Materials Science, Materials in Medicine*, Vol. 5(12), pp. 868-871, 1994.

- [3] S. Vitolo, P. Ghetti. Physical and combustion characterization of pyrolytic oils derived from biomass material upgraded by catalytic hydrogenation. *Fuel*, Vol. 73(11), pp. 1810- 1812, 1994.
- [4] B. Bresci, M.L. Cialdella, L. Petarca, S. Vitolo. Treatment of cooling water in the glass industry. *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 17(1), pp. 27-35, 1996.
- [5] S. Vitolo, R. Belli, M. Mazzanti, G. Quattroni. Rheology of coal-water mixtures containing petroleum coke. *Fuel*, Vol. 75(3), pp. 259-261, 1996.
- [6] S. Vitolo, B. Bresci, R. Pini. Treatment of cooling waters containing glass from glass manufacturing plants for recycling. *Glass Science and Technology-Glastechnische Berichte*, Vol. 70(4), pp. 95-100, 1997.
- [7] S. Vitolo, R. Pini. Deposition of sulfur from H<sub>2</sub>S on porous adsorbents and effect on their mercury adsorption capacity. *Geothermics*, Vol. 28(3), pp. 341-354, 1999.
- [8] S. Vitolo, L. Petarca, B. Bresci. Treatment of olive oil industry wastes. *Bioresource Technology*, Vol. 67(2), pp. 129-137, 1999.
- [9] S. Vitolo, M. Seggiani, P. Frediani, G. Ambrosini, L. Politi. Catalytic upgrading of pyrolytic oils to fuel over different zeolites. *Fuel*, Vol. 78(10), pp. 1147-1159, 1999.
- [10] M. Seggiani, S. Vitolo, C. Rizzo. A re-examination of the diffuse interface model for gas-solid reaction. *Chemical Engineering Science*, Vol. 55(3), pp.713-716, 2000.
- [11] M. Seggiani, A. Bardi, S. Vitolo. Prediction of fly-ash size distribution: a correlation between the char transition radius and coal properties. *Fuel*, Vol. 79(8), pp. 999-1002, 2000.
- [12] S. Vitolo, M. Seggiani, S. Filippi, C. Brocchini. Recovery of vanadium from heavy oil and Orimulsion fly ashes. *Hydrometallurgy*, Vol. 57(2), pp.141-149, 2000.
- [13] S. Vitolo, M. Seggiani, F. Falaschi. Recovery of vanadium from a previously burned heavy oil fly ash. *Hydrometallurgy*, Vol. 62(3), pp.145-150, 2001.
- [14] S. Vitolo, B. Bresci, M. Seggiani, M.G. Gallo. Catalytic upgrading of

- pyrolytic oils over  
 HZSM-5 zeolite: behaviour of the catalyst when used in repeated  
 upgrading-regenerating  
 cycles. *Fuel*, Vol. 80(1), pp. 17-26, 2001.
- [15] S. Vitolo, M. Seggiani. Mercury removal from geothermal exhaust gas by sulfur-impregnated and virgin activated carbons. *Geothermics*, Vol. 31(4), pp. 431-442, 2002.
- [16] M. Seggiani, G. Teti, S. Vitolo. Investigation on the combustion of heavy-oil fly-ashes. *Fuel*, Vol. 81(13), pp.1711-1715, 2002.
- [17] M. Cardone, M.V. Prati, V. Rocco, M. Seggiani, A. Senatore, S. Vitolo. Brassica carinata as an alternative oil crop for the production of biodiesel in Italy: engine performance and regulated and unregulated exhaust emissions. *Environmental Science & Technology*, Vol. 36(21), pp. 4656-4662, 2002.
- [18] P. Caramuscio, L. De Stefano, M. Seggiani, S. Vitolo, P. Narducci. Preparation of activated carbons from heavy-oil fly ashes. *Waste Management*, Vol. 23(4), pp. 345-351, 2003.
- [19] M. Seggiani, S. Vitolo, Recovery of silica gel from blast furnace slag, *Resources Conservation and Recycling*, Vol. 40, pp. 71-80, 2003.
- [20] M. Seggiani, S. Vitolo, P. Narducci. Investigation on the porosity development by CO<sub>2</sub> activation in heavy oil fly ashes. *Fuel*, Vol. 82(12), pp. 1441-1450, 2003.
- [21] M. Cardone, M. Mazzoncini, S. Menini, V. Rocco, M. Seggiani, A. Senatore, S. Vitolo, Brassica carinata as an alternative oil crop for the production of biodiesel in Italy: agronomic evaluation, fuel production by transesterification and characterization, *Biomass & Bioenergy*, Vol. 26(6), pp. 623-636, 2003
- [22] N. Barbani, A. D'Aquino, B. Naviglio, M. Seggiani, M. Tomaselli, S. Vitolo. Tar-Aluminum tanning as alternative to traditional chrome tanning: development of a pilot-scaled process for high-quality bovine upper leather. *Journal of the American Leather Chemists Association*, Vol. 98(4), pp. 123-131, 2003.
- [23] A. D'Aquino, G. D'Elia, B. Naviglio, M. Seggiani, M. Tomaselli, S. Vitolo, Synthetic organic tannage based on melamine resin and THPS: development of a semi-industrial scale process for high-quality bovine upper leather, *Journal of the*

*Society of Leather Technologists and Chemists*, Vol. 87(5), pp. 189-197, 2003.

[24] A. D'Aquino, N. Barbani, G. D'Elia, D. Lupinacci, B. Naviglio, M. Seggiani, M. Tomaselli, S. Vitolo, Combined organic tanning based on mimosa and oxazolidine: development of a semi-industrial scale process for high-quality bovine upper leather, *Journal of the Society of Leather Technologists and Chemists*, Vol. 88(2), pp. 47-55, 2004.

[25] A. D'Aquino, G. D'Elia, B. Naviglio, M. Seggiani, M. Tomaselli, S. Vitolo, Use of sodium silicate to improve the environmental aspects of traditional chrome tanning: development of a semi-industrial scaled process for high-quality bovine upper leather, *Journal of the American Leather Chemists Association*, Vol. 99(1), pp. 26-36, 2004.

[26] S. Bronco, D. Castiello, G. D'Elia, M. Salvadori, M. Seggiani, S. Vitolo, Oxidative unhairing with hydrogen peroxide: development of an industrial scale process for high-quality upper leather, *Journal of the American Leather Chemists Association*, Vol. 100(2), pp. 45-53, 2005.

[27] D. Castiello, G. D'Elia, F. Gallo, M. Salvadori, M. Seggiani, S. Vitolo, A practical evaluation of dyestuffs, *World Leather*, Vol. 18(1), pp. 30-34, 2005.

[28] M. Seggiani, S. Vitolo, P. De Filippis, Effect of pre-oxidation on the porosity development in a heavy oil fly ash by CO<sub>2</sub> activation, *Fuel*, Vol. 84(12-13), pp. 1593-1596, 2005.

[29] D. Castiello, M. Puccini, C. Rizzo, M. Salvadori, M. Ventavoli, S. Vitolo, A practical evaluation of replacement white syntans, *World Leather*, Vol. 19(5), pp. 41-45, 2006.

[30] M. Seggiani, S. Vitolo, S. D'Antone, Recovery of nickel from Orimulsion fly ash by iminodiacetic acid chelating resin, *Hydrometallurgy*, Vol. 81, pp. 9-14, 2006.

[31] M. Seggiani, S. Vitolo, M. Pastorelli, P. Ghetti, Combustion reactivity of different oil-fired fly-ashes as received and leached, *Fuel*, Vol. 86, pp. 1885-1891, 2007.

[32] G. Pannocchia, M. Puccini, M. Seggiani, S. Vitolo, Experimental and modeling studies on high temperature capture of CO<sub>2</sub> using lithium zirconate based sorbents, *Industrial & Engineering Chemistry Research*, Vol. 46(21), pp. 6696-6706, 2007.

[33] D. Castiello, M. Puccini, D. Shelly, S. Vitolo, Studies on mono and divalent cations effects on hair immunization, *Journal of the American Leather Chemists Association*, vol. 102(11), pp. 341-346, 2007.

[34] D. Castiello, M. Puccini, M. Seggiani, S. Vitolo, F. Zammori, Life Cycle Assessment (LCA) of the oxidative unhairing process by hydrogen peroxide, *Journal of the American Leather Chemists Association*, vol. 103(1), pp 1-6, 2008

#### Pubblicazioni su riviste nazionali

- [1] P. Giusti, R. Palla, M. Palla, V. Panichi, C. Rizzo, S. Vitolo. Membrane polimeriche per applicazioni biomediche: 1. Aspetti teorici dei fenomeni di trasporto diffusivo in fase liquida. *Biomateriali*, Vol. 4 (3/4), pp. 95-104, 1990.
- [2] C. Rizzo, S. Vitolo, B. Donno. Membrane polimeriche per applicazioni biomediche. II - Valutazione in vitro delle proprietà di trasporto diffusivo in fase liquida: influenza degli strati limite. *Biomateriali*, Vol. 5(2), pp. 169-172, 1991.
- [3] S. Vitolo, C. Rizzo, G. Soldani, M. Palla. Membrane polimeriche per applicazioni biomediche. III - Valutazione in continuo delle proprietà di trasporto diffusivo di gas puri in membrane di polipropilenossido (PPO) modificato. *Biomateriali*, Vol. 5(2), pp. 173-177, 1991.
- [4] R. Tartarelli, S. Vitolo. Degrado di intonaci e tinteggiature nel restauro di vecchi edifici ubicati in zona marina. *Ingegneri*, anno IV, Vol. 2, pp. 5-8, Giugno 1993.
- [5] L. Tognotti, S. Vitolo, R. Tartarelli. Processi di trattamento termico dei rifiuti. *La Chimica & l'Industria*, Vol. 76(12), pp. 761-771, 1994.
- [6] S. Vitolo, B. Bresci, C. Giovannini. Chiarificazione delle acque di raffreddamento nell'industria del vetro: messa a punto del processo e dimensionamento dell'impianto. *Rivista della Stazione Sperimentale del Vetro*, Vol. 26(6), pp. 283-291, 1996.
- [7] S. Vitolo, C. Giovannini. Devolatilizzazione e combustione di singole particelle di una lignite italiana. *La Rivista dei Combustibili*, Vol. 50(2), pp. 47-54, 1996.
- [8] B. Bresci, M. Paci, S. Vitolo, R. Lupi. Rifinizione con microschieme di pelli di vitello per tomaia. *Cuoio Pelli Materie Concianti*, Vol. LXXIV(6), pp.285-292, 1998.
- [9] G.N. Koshel, S.G. Koshel, E.K. Rudkovsky, G. Poli, S. Vitolo, P.

Magagnini. A commercially viable route to polymerization grade phenylterephthalic acid. *La Chimica e l'Industria*, Vol. 80(2), pp. 183-189, Marzo 1998.

[10] S. Vitolo, D. Barontini. Concia di pelli leggere per tomaia con tannini naturali. *Tecnologie Conciarie*, n. 124, pp. 93-100, 1999.

[11] S. Vitolo, P. Berti, A. Ansiati, Recupero delle proteine idrosolubili e dei cloruri dai bagni esausti dei processi di riviera. *Cuoio Pelli Materie Concianti*, Vol. LXXV(4), pp.163-174, 1999.

[12] A. D'Aquino, R. Lupi, B. Naviglio, A. Siena, M. Tomaselli, S. Vitolo. Caratterizzazione del sistema di concia Tara-Alluminio su pelli leggere. *La Conceria e la Manifattura delle Pelli*, n. 41, pp. I-VIII, 2001.

[13] A. D'Aquino, R. Lupi, B. Naviglio, A. Siena, M. Tomaselli, S. Vitolo. Caratterizzazione del sistema di concia a base di silicati o silico-alluminati di sodio e tannini vegetali su pelli leggere. *La Conceria e la Manifattura delle Pelli*, n. 16, pp. I-VII, 2002.

[14] A. D'Aquino, B. Naviglio, A. Siena, M. Tomaselli, S. Vitolo. Sviluppo di un processo di concia di pelli leggere a base di zeolite sintetica e tannini vegetali. *Cuoio Pelli Materie Concianti*, Vol. LXXVIII(1), pp. 15-29, 2002.

[15] A. D'Aquino, B. Naviglio, A. Siena, M. Tomaselli, S. Vitolo. Sviluppo di un processo di concia di pelli leggere a base di silicato di sodio e cromo. *Cuoio Pelli Materie Concianti*, Vol. LXXVIII(3), pp. 101-117, 2002.

Atti di convegni internazionali con revisori articolo in extenso

[1] D. Tonini, M. Zaccagnini, H. Berg, S. Vitolo, R. Tartarelli, C. Zeppi. Model simulation for high-temperature gas desulphurization processes. In: Proceedings of the International Conference on Energy and Environment towards the year 2000, Capri, Italy, 3-5 June 1993, Vol. II, pp. 679-690, 1993. Associazione Termotecnica Italiana-Sezione Campana, De Costanzo Editori (NA).

[2] S. Vitolo, M.L. Cialdella. Silica separation from reinjection brines having different composition at Monte Amiata geothermal plant. In: Proceedings of the World Geothermal Congress, 1995, Florence, Italy, 18-31 May 1995. Vol. 4, pp. 2463-2467, Maggio 1995. Redattori: E. Barbier, G. Frye, E. Iglesias, G. Palmason.

International

Geothermal Association, Inc., Auckland, New Zealand. ISBN 0-473-03123-X.

[3] B. Bresci, L. Petarca, S. Vitolo, C. Zeppi. High temperature desulfurization on  $\text{SnO}_2$  in a fixed-bed reactor. In: Proceedings of the 3<sup>rd</sup> International Conference on Energy and Environment towards the year 2000, Capri, Italy, 6-8 June 1996. Vol. I, pp. 601-609, 1996. Associazione Termotecnica Italiana-Sezione Campana, De Costanzo Editori (NA).

[4] L. Petarca, S. Vitolo, B. Bresci. Pyrolysis of concentrated olive mill vegetation waters.

In: Biomass Gasification & Pyrolysis, pp. 374-381, Agosto 1997.

Redattori: M.

Kaltschmitt e A.V. Bridgwater. CPL Press, Newbury (UK). ISBN 872691 71 4.

[5] D. Castiello, S. Degl'Innocenti, G. D'Elia, M. Salvadori, M. Seggiani, S. Vitolo, Valorization of skin fleshing by reutilization within the tanning industrial cycle, presentato al XXVII Congresso Mondiale UILTCS 2005.

[6] D. Castiello, G. D'Elia, R. Parri, M. Salvadori, M. Seggiani, S. Vitolo, Use of glucose to

improve the environmental aspects of traditional chrome tanning: development of a

semi-industrial scaled process for high-quality bovine upper leather, presentato al XXVII

Congresso Mondiale UILTCS 2005.

[7] D. Castiello, G. D'Elia, D.C. Shelly, S. Vitolo, Desalination of Protein Hydrolysates by Solvent Extraction with Crown Ether Ionophores, 101st Annual Convention of the American Leather Chemists Association, vol. 1, pp. Abs.135-Abs. 135, Skytop, PA, USA 2005.

[8] A. Senatore, M. Cardone, L. Allocca, S. Vitolo, Experimental characterization of a Common Rail engine fuelled with different biodiesel, SAE Brazil Fuels & Lubricants Meeting & Exhibition, Vol. 1, pp. 167-174, Rio de Janeiro - Brazil 2005.

[9] G. Pannocchia, M. Bientinesi, S. Vitolo, D. Castiello, N. Andreatini, Development and validation of an activated sludge model for an MBR equipped domestic wastewater plant, Proceedings of First Mediterranean Congress Chemical Engineering for Environment, vol. 1, pp. 133-140, Venice, Italy 2006.

[10] G.Pannocchia, M. Puccini, A. Catani, S. Vitolo, M. Innocenti, High temperature capture of CO<sub>2</sub> on lithium zirconate based sorbents:

modelling and experimental studies, Proceedings of First Mediterranean Congress Chemical Engineering for Environment, vol. 1, pp. 18-24, Venice, Italy 2006.

- [11] A. Senatore, M. Cardone, D. Buono, V. Rocco, L. Allocca, S. Vitolo, Performances and Emissions Optimization of a CR Diesel Engine Fuelled with Biodiesel, SAE 2006 World Congress, vol. 1, pp. 1-10, Detroit, Michigan, USA 2006.
- [12] D.Castiello, E.Chiellini, P.Cinelli, A.Corti, S.D'Antone,M.Puccini, M.Salvadori, S.Vitolo, Polyethylene-collagen hydrolyzate thermoplastic blends: a new reutilization route to transform a waste of the leather industry into environmentally degradable plastics, IULTCS II. Eurocongress, vol. CD, pp. 1-23, Istambul-Turchia 2006.
- [13] D.Castiello,M.Puccini, M.Salvadori, S.Vitolo, Reutilization of skin fleshing-derived collagen hydrolyzate in the re-tanning/ dyeing/fatliquoring phases, IULTCS II. Eurocongress, vol. CD, pp. 1-18, Istambul-Turchia 2006.
- [14] Castiello D., Puccini M., Shelly D., Vitolo S., Studies on the mono and divalent cations effect on hair immunization, 102nd Annual Convention of the American Leather Chemists Association, vol. CD, pp. 1-12, Milwaukee, WI, USA 2006.
- [15] M. Braglia, D. Castiello, M. Puccini, S. Vitolo, F. Zammori, Life Cycle Assessment (LCA) of the Oxidative Unhairing Process by Hydrogen Peroxide, XXIX Congress, IULTCS-103rd ALCA Annual Convention, 2007.
- 
- [16] D.Castiello, E.Chiellini, P.Cinelli, S. D'Antone,M.Puccini, M.Salvadori, S.Vitolo, Polyethylene-collagen hydrolyzate thermoplastic blends: a new reutilization route to transform a waste of the leather industry into environmentally degradable plastics, XXIX Congress, IULTCS-103rd ALCA Annual Convention, 2007.
- [17] D. Castiello, M. Puccini, M. Salvatori, S. Vitolo, Reversed Processing for the Production of Bovine High Quality Chrome-Tanned Leathers, XXIX Congress IULTCS-103rd ALCA Annual Convention, 2007.
-

Capitoli su volume nazionali

[1] R. Tartarelli, E. Bonari, M. Mazzoncini, A. Senatore, S. Vitolo, B. Bresci,  
S. Menini.

Produzione, analisi e valorizzazione del biodiesel di oli vegetali In:  
L'attività scientifica  
delle Università di Pisa e Corte. Progetto Interreg II Toscana-Corsica  
1997-1999, pp.  
117-124, 2000. Edizioni ETS Pisa.

ISBN 88-467-0286-7

[2] G. Coppetti, S. Vitolo, S. Zanelli. I rifiuti dei processi produttivi e del  
consumo. In: La

protezione dell'ambiente in Italia, pp. 25-40, 1995. Redattori: I. Bertini, R.  
Cipollini, P. Tundo. Consiglio Nazionale delle Ricerche (Roma), Società  
Chimica

Italiana (MI) e Consorzio Universitario Chimica per l'Ambiente (VE),  
Tipografia Masi  
(BO).

Brevetti

[1] U. Pedretti, A. Roggero, S. Vitolo, M. Paci, P. Magagnini.  
Copoliesterammide liquido

cristallina termotropica derivata dal fenilidrochinone. Italian Patent IT MI  
94A002590  
(1994).