



Ferruccio Trifirò

REACH E INNOVAZIONE: CONOSCERE IL DESTINO DELLE SOSTANZE ESTREMAMENTE PREOCCUPANTI

In questa nota si analizzeranno le ultime due fasi del Reach, quelle dell'Autorizzazione e della Restrizione. Verrà esaminato il destino delle sostanze estremamente preoccupanti già individuate e che saranno selezionate per essere soggette ad autorizzazione per il loro uso o per essere eliminate dal mercato ed essere sostituite da nuove sostanze a più basso rischio e senza elevati costi di produzione.



L'acronimo Reach porta le iniziali delle prime tre fasi della omonima direttiva Registration, Evaluation e Authorization, ma non porta le iniziali della parola Restriction, un'ultima ed importante fase [1, 2]. In questa nota saranno analizzate proprio le ultime due fasi del Reach, quelle dell'Authorization [3] e della Restriction [4], che sono i due strumenti complementari in possesso dell'Agenzia Europea per la Chimica (ECHA) per la gestione del rischio delle sostanze chimiche in commercio, mentre le prime due fasi sono esaminate in un'altra nota [5]. È bene ricordare, soprattutto alla comunità scientifica, che l'obiettivo finale del Reach non è solo conoscere

ed eliminare dal mercato prodotti tossici per l'uomo e per l'ambiente, ma essere un motore per l'innovazione e la competitività dell'industria. Questa innovazione non può che partire dalla conoscenza delle sostanze e dei loro usi che saranno eliminati nei prossimi anni [6] (ed è interessante che in questo contributo sia stato un non europeo a porsi per primo questo problema), perché considerati ad alto rischio, per essere sostituite da nuove sostanze a minore rischio ed economicamente accettabili. In particolare sarà esaminato il percorso che dovranno seguire le "Sostanze estremamente preoccupanti" ("Substances of very high concern" - SVHC) [7]:

- 1) a partire dalla loro individuazione e dal loro inserimento nell'*Elenco delle candidate* ("Candidate list"), quando è obbligatorio che tutti gli utenti siano a conoscenza di questa collocazione;
- 2) alla loro successiva selezione da parte dell'ECHA ed inserimento da parte della Commissione Europea nell'*Elenco delle autorizzazioni* ("Authorization list", o più noto come allegato XIV del Reach), quando



tutti gli utenti dovranno chiedere un'autorizzazione a partire da una data prefissata per utilizzarle;

- all'inserimento nell'*Elenco delle restrizioni* ("Restriction list"), quando una sostanza od un suo particolare uso deve essere assolutamente eliminato dal mercato.

In questa nota questi diversi aspetti della direttiva Reach sono stati sviluppati a partire dai contributi riportati dai diversi dirigenti dell'ECHA al VI convegno per gli "Stakeholder" e al III "Global Chemical Forum", svoltisi entrambi il maggio scorso ad Helsinki, e dalle informazioni riportate nel sito dell'ECHA e dello sviluppo economico italiano [1, 2, 8, 9].

Le sostanze estremamente preoccupanti

A partire dai dati sulla valutazione della sicurezza le autorità competenti degli Stati Membri e anche l'ECHA possono individuare, fra le sostanze registrate e non, quelle estremamente preoccupanti (SVHC) che comprendono tutte quelle sostanze che possiedano almeno una delle seguenti proprietà intrinseche:

- 1) cancerogene, mutagene o tossiche per la riproduzione, categoria 1A o 1B;
- 2) persistenti, bioaccumulanti e tossiche (PBT);
- 3) molto persistenti e molto bioaccumulanti (vPvB);
- 4) che hanno effetti preoccupanti per la salute umana e l'ambiente in base a dati scientifici ben provati in grado di dimostrare una pericolosità analoga a quella dei primi tre gruppi, ad esempio distruttori endocrini.

Tutte queste sostanze possono avere effetti molto gravi e spesso irreversibili sull'uomo e sull'ambiente e non vi sono soglie di tonnellaggio per essere prese in considerazione: per questo sono inserite in un "*Elenco delle candidate*" per essere ulteriormente analizzate. Sono state individuate a tuttora 53 sostanze SVHC [10], delle quali 38 sono state già state commentate precedentemente in questa rivista [7], 8

sono state inserite nel dicembre 2010 e altre 7 inserite recentemente, nel giugno 2011. Il CoCl_2 , già presente nella prima lista perché cancerogeno cat. 1B, è adesso stato valutato anche come tossico per la riproduzione cat. 1B e per questo è stato reintrodotta. Si prevede che saranno aggiunte altre 40 sostanze nel 2011 ed altrettante nel 2012. Sembrano inoltre che le sostanze SVHC pre-

senti sul mercato siano circa 1.200. Nel gruppo inserito il 15 dicembre 2010 sono presenti le seguenti sostanze: Co(II) solfato, Co(II) dinitrato, Co(II) carbonato e Co(II) diacetato, risultati tutti cancerogeni cat. 1B, tossici per la riproduzione cat. 1B ed utilizzati per preparare catalizzatori ed altre sostanze contenenti cobalto; 2-metossietanolo e 2-etossietanolo, tossici per la riproduzione cat. 1B e utilizzati come intermedi; CrO_3 , cancerogeno cat. 1A e mutageno cat. 1B; acido cromico, acido dicromico e oligomeri dell'acido cromico e dicromico, risultati cancerogeni cat. 1B, tutti utilizzati principalmente per il trattamento superficiale dei metalli.

Le sostanze inserite nel giugno del 2011, con le informazioni relative, sono riportate in Tab. 1. Dopo avere definito una sostanza SVHC ed inserito il suo nome nell'*Elenco delle candidate*, lo scopo di questa prima selezione è quello di intervenire subito per assicurare un adeguato controllo dei rischi nei loro diversi usi e progressivamente rimpiazzarle con alternative più sicure. In particolare le aziende fornitrici hanno particolari obblighi, a partire dal momento dell'inclusione di una sostanza in quest'elenco, non solo se è pura, ma anche se è presente in miscele e in prodotti: a tale data, infatti, le aziende che forniscono articoli sul mercato europeo e che le contengono con una concentrazione $>0,1\%$ devono provvedere a dare informazioni sul loro uso sicuro (fornire scheda di sicurezza ed usi sicuri) ai consumatori, dietro richiesta, entro 45 giorni. Inoltre, a partire dal 2011, le aziende che producono e importano queste sostanze in prodotti in quantità annua >1 t ed in concentrazioni $>0,1\%$ devono notificare all'ECHA la loro presenza, a meno che dimostrino che non ci sia nessuna esposizione durante il loro uso, e devono inviare ai loro clienti una scheda di sicurezza. Per le sostanze pure risultate SVHC le aziende devono fornire agli utilizzatori a valle la scheda di sicurezza; per le sostanze presenti in miscele dalla data di inclusione devono fornire ai destinatari, su richiesta, una scheda di sicurezza, solo se la miscela contiene una sostanza SVHC in concentrazione $\geq 0,1\%$ (w/w) se la sostanza è PBT o vPvB, $>1\%$ se è tossica (CMR) e $>0,2\%$ se è tossica e gassosa. Questa notifica non è necessaria se il produttore o l'importatore possono escludere che ci sia un'esposizione verso l'uomo e l'ambiente durante il loro uso e durante la messa in discarica della sostanza. Gli utilizzatori a valle possono essere formulatori di preparati, utilizzatori di sostanze chimiche in processi industriali, utilizzatori professionali o produttori di articoli, mentre il Reach non considera distributori e consumatori come utilizzatori a valle. In ogni caso i distributori devono

Tab. 1 - Sostanze inserite nell'*Elenco delle candidate* nel giugno 2011

Sostanza	Tipo di pericolo	Tipo d'uso
Di-isobutil ftalato	Tossico riprod.cat. 1B	Plasticante PVC
Arsenico triossido	Cancer. cat. 1A	Produzione Zn, vetri e As
Arsenico pentossido	Cancer. cat. 1A	Produzione vetri ed composti di As
Piombo cromato	Cancer. cat. 1B e tossico riprod. cat. 1A	Pigmenti e coloranti
Piombo solfocromato giallo	Cancer. cat. 1B e tossico riprod. cat. 1A	Pigmento colorante
Piombo cromato molibdato-solfato rosso	Cancer. cat. 1B e tossico riprod. cat. 1A	Pigmento colorante
2,4-dinitrotoluene	Cancer. cat. 1B	Per esplosivi e propellenti, plastificante
Tris(2-cloroetil)fosfato	Tossico riprod. cat. 1B	Ritardante di fiamma

Tab. 2 - Sostanze presenti nell' *Elenco delle autorizzazioni*

Sostanza	Tipo di pericolo	Uso	Data Eliminazione*
Muschio xilene	VPvB	Aroma	21/8/2014
4,4'-diamminodifenilmetano	Cancer. cat. 1B	Intermedio	21/8/2014
Esabromociclododecano	PBT	Ritardante di fiamma	21/8/2014
Bis(2-etilesil)ftalato	Tossico riprod. cat. 1B	Plastificante	1/2/2015
Benzilbutil ftalato	Tossico riprod. cat. 1B	Plastificante	1/2/2015
Dibutil ftalato	Tossico riprod. cat. 1B	Plastificante	1/2/2015
*se non si ha l'autorizzazione			

Tab. 3 - Sostanze proposte per l'inserimento nell' *Elenco delle autorizzazioni*

Sostanza	Tipo di pericolo	Uso
2-etossietilacetato	Tossico riprod. cat. 1B	Solvente e intermedio
Cromato di stronzio	Cancer. cat. 1B	Pigmento anticorrosivo
1,2-benzene acido dicarbossilico di C7-11 ramificati e alchil-esteri lineari	Tossico riprod. cat. 1B	Plastificanti
Idrazina	Cancer. cat. 1B	Intermedio, monomero
1-metil-2-pirrolidone	Tossico riprod. cat. 1B	Solvente
1,2,3-tricloropropano	Tossico riprod. cat. 1B	Intermedio e monomero
1,2-benzene, acido dicarbossilico, di-C6-8 ramificati ricchi di C7	Tossico riprod. cat. 1B	Plastificanti

garantire che le sostanze che vendono siano corredate delle informazioni sulla sicurezza.

Per poter valutare se una sostanza è SVHC sarà senz'altro necessario dimostrarne la pericolosità, facendo anche molti esperimenti su animali; proprio per evitare questa carneficina il Reach ha posto delle regole affinché queste prove siano solo l'ultima *ratio* [9, 11]. Così quando le aziende proporranno prove su animali, queste dovranno essere rese pubbliche per almeno 50 giorni, cosicché enti terzi possano rispondere se hanno già a disposizione dati relativi a esperimenti effettuati su animali o proposte di prove alternative, come metodi QSAR (metodi numerici), read across (prove di tossicità su sostanze simili) e weight of evidence (prove su invertebrati, *in vitro* o altri). Successivamente l'ECHA analizzerà tutti questi dati e deciderà se far seguire esperimenti su animali o considerare sufficienti gli altri dati forniti. In particolare le prove dove è richiesto un gran numero di animali per la sperimentazione sono quelle di tossicità alla riproduzione su due generazioni, di screening tossicologico allo sviluppo e prove di tossicità a lungo termine su pesci; poi seguono le prove di tossicità sub cronica a 90 giorni (orale, inalatoria e cutanea), tossicità a dose ripetuta, bioaccumulo su sedimenti acquatici e tossicità genetica *in vivo*.

Autorizzazione

L'ECHA sceglie in maniera prioritaria fra le sostanze SVHC presenti nell' *Elenco delle candidate* quelle che realmente sono presenti nel mercato europeo in una quantità significativa e che hanno un largo uso dispersivo, dalla produzione all'uso o alla messa in discarica, e decide quali usi possano essere autorizzati, la data di scadenza per gli usi per i quali non sarà data nessuna concessione di autorizzazione e quindi le propone alla Commissione Europea per inserirle nell' *Elenco delle autorizzazioni* (allegato XIV) [3, 12]. Una sostanza, allo stato puro

o all'interno di miscele o presente in articoli, una volta inserita in questo elenco, per essere utilizzata o prodotta dovrà essere soggetta ad un'autorizzazione dietro richiesta dell'azienda o deve essere eliminata dal mercato a partire da una data da definire. Finora in questo "Elenco delle autorizzazioni" sono state inserite 6 sostanze (Tab. 2) e nella tabella è riportata anche la data alla quale non potranno essere più usate senza autorizzazione; altre 8 sostanze, riportate in Tab. 3, sono state già selezionate dall'ECHA nel dicembre 2010 e raccomandate per essere inserite nell'all. XIV ed altre 13 a giugno 2011.

Sono di seguito riportate alcune ulteriori informazioni sulle sostanze elencate in Tab. 2.

Il muschio xilene (5-tert-butil-2,4,6-trinitro-*m*-xilene) è utilizzato come aroma sintetico soprattutto nei detersivi, ha senz'altro un uso dispersivo, ma non è attualmente prodotto in Europa e ci sono già delle alternative. Il 4,4'-diamminodifenilmetano è un intermedio per la produzione del metilendifenildiisocianato monomero, per produrre poliuretani per il 98% e per questa applicazione non ci sono restrizioni; viene utilizzato in minore misura come indurente per adesivi e resine epossidiche per le quali c'è un uso dispersivo e potrebbe essere richiesta l'autorizzazione. Di questo intermedio ci sono diverse produzioni in Europa e non ci sono alternative alla sostituzione.

Il dibutilftalato è utilizzato come plastificante e ci sono due produzioni in Europa, il suo uso è senz'altro dispersivo e ci sono già diverse alternative.

Per il bis(2-etilesil)ftalato ci sono 7 produttori in Europa, il suo uso è dispersivo e ci sono già diverse alternative.

Per il benzilbutilftalato ci sono due produttori in Europa, il suo uso è dispersivo e ci sono alternative.

Tutte le sostanze riportate in Tab. 3 hanno senz'altro un uso dispersivo ed effetti sull'ambiente e sull'uomo a fine vita e perciò avranno bisogno di un'autorizzazione o saranno eliminate dal mercato. È molto probabile che non ci saranno esenzioni dall'uso per tutte queste sostanze e l'autorizzazione sarà data solo per attività di ricerca e sviluppo prodotti. In particolare il 2,4-dinitroloene è utilizzato essenzialmente come monomero per la produzione di toluenediisocianato ed, essendo un intermedio non isolato, non è soggetto al Reach; invece se piccole quantità sono utilizzate per la produzione di esplosivi, di propellenti e nell'industria dei metalli non ferrosi se ne può prevedere un'emissione nell'ambiente e perciò proprio per questi usi dispersivi era stato inserito nell' *Elenco delle candidate*.

Il 20 giugno scorso sono state scelte altre sostanze dall' *Elenco delle*

Tab. 4 - Sostanze presenti nell'Elenco delle Restrizioni

Sostanza	Tipo di pericolo	Tipo d'uso
Piombo	Neurotossico per i bambini	Bigiotteria
Mercurio	Tossico per il sistema nervoso	Strumenti di misura
Composti di fenilmercurio	Tossico per il sistema nervoso	Catalizzatori per poliuretani
Dimetilfumarato	Dermatiti	Antimuffa per pelli

candidate da inserire in quello delle autorizzazioni: queste sono 5 sali di Co(II), 5 sali di Cr(VI), CrO₃, acido cromico ed il tricloetilene. Quindi, ad oggi, fra le sostanze presenti nell'*Elenco delle candidate*, tutti i composti del cobalto e del cromo saranno trasferiti nell'all. XIV, così come tutti gli ftalati e tutti i composti clorurati, eccetto le cloroparaffine C10-C13, che erano state selezionate, ma ne è stata rimandata l'inserzione per difficoltà di stabilire, per adesso, tutta la linea di approvvigionamento del prodotto a causa dell'elevato numero di utilizzatori a valle. L'autorizzazione, una volta che la sostanza è inserita, viene richiesta da parte delle aziende produttrici e importatrici all'ECHA, fornendo un CSR (Chemical Safety Report) con l'indicazione dei rischi relativi alle proprietà per le quali la sostanza è stata considerata SVHC (a meno che non sia stata già presentata contestualmente alla registrazione) ed anche un'analisi di possibili sostanze o tecnologie alternative, comprese le informazioni sulla ricerca e sullo sviluppo previsti o già in corso per elaborare delle alternative. Nel caso in cui l'analisi indichi che esiste un'alternativa idonea, il richiedente deve presentare un piano di sostituzione spiegando come intende sostituire la sostanza in questione con la sostanza alternativa. Gli utilizzatori a valle possono usare dette sostanze esclusivamente per gli usi autorizzati da chi gli ha fornito la sostanza e rispettare le condizioni di

detta autorizzazione, in caso alternativo devono informare l'Agenzia del fatto che stanno impiegando una sostanza inserita nell'all. XIV e presentare una richiesta di autorizzazione per i propri usi. Infine la Commissione Europea potrà dare l'autorizzazione all'uso se il richiedente

sarà in grado di dimostrare che il rischio derivante dall'uso della sostanza in questione sia adeguatamente controllato, ciò vale solo per le sostanze tossiche per l'uomo per le quali c'è un limite di soglia, per tutte le altre, per le quali non c'è nessuna possibilità di controlli adeguati, non c'è possibilità di affermare che si possa controllare il rischio. Tuttavia anche se il rischio non è adeguatamente controllato può essere comunque ottenuta un'autorizzazione, a condizione che si dimostri che i vantaggi socio-economici siano superiori ai rischi e che non esistano sostanze o tecnologie alternative. Lo scopo di un'analisi socio-economica è quella di valutare quali costi e benefici una sostanza possa generare per la società, confrontando ciò che accadrebbe se fosse prodotta con la situazione contraria, analizzando tutti gli effetti relativi all'introduzione di una determinata sostanza, quali, ad esempio, impatti sulla salute, sull'ambiente e sull'economia e gli effetti sociali.

Restrizione: le prime proposte di eliminazione di prodotti

Nell'acronimo di Reach non c'è la lettera R di Restriction, che in fondo è una delle fasi più importanti della Direttiva, che ha l'obiettivo di lasciare sul mercato solo prodotti sicuri e spingere all'innovazione. La Commissione Europea può decidere che l'eliminazione dal mercato di un prodotto chimico può essere un beneficio per la società, confrontando da una parte i benefici netti sulla salute e sull'ambiente e, dall'altra, i costi netti per la società a seguito della sua eliminazione [4, 13]. La proposta di eliminazione può partire da uno Stato Membro o dall'ECHA. Ci sono attualmente 4 proposte di eliminazione, fatte pervenire nel 2010: dimetilfumarato, proposta dalla Francia, nei prodotti trattati con questo biocida; piombo, presente negli articoli di gioielleria, sempre proposta dalla Francia; mercurio, presente nelle apparecchiature di misura proposte dall'ECHA; cinque composti di fenilmercurio, usati come catalizzatori proposte dalla Norvegia (Tab. 4). In verità pochi sapevano dell'esistenza ancora sul mercato di questi prodotti, comunque il parlarne è utile perché sono esempi molto istruttivi di cosa s'intende per pericolosità dei prodotti ed anche delle possibili deroghe alla loro eliminazione dal mercato, nonostante la loro pericolosità. Le restrizioni in futuro avranno un impatto sull'industria ed occorre trovare un'alternativa, inoltre ci saranno costi aggiuntivi durante la transizione.

Di seguito sono descritte le quattro proposte alle quali la Commissione dell'ECHA darà una risposta, per il DMFU all'inizio del 2012 e per gli altri tre prodotti entro giugno 2012.

È stata proposta l'eliminazione dal mercato di cinque composti del



fenilmercurio, l'acetato, il propionato, l'ottanoato, il neodecanoato e il 2-etilesanoato, tutti usati come catalizzatori nella produzione di poliuretani per reazione fra polioli ed isocianati. Il vantaggio dell'utilizzo di questi catalizzatori è che hanno un lungo tempo di induzione prima di essere effettivi, permettendo così di cospargere i materiali con la miscela liquida dei monomeri, catalizzando poi rapidamente la polimerizzazione, permettendo la solidificazione del poliuretano. Inoltre questi catalizzatori hanno il vantaggio di non produrre schiuma e bolle. Non potranno più essere messi in commercio articoli che conterranno una quantità >0,001% di Hg dopo 5 anni dall'approvazione della legge di restrizione. Il mercurio è tossico per gli uomini, gli animali e l'ecosistema, in particolare quando, dopo degradazione dei prodotti, viene immesso nell'ambiente e si trasforma in metilmercurio, che danneggia il sistema nervoso ed il cervello. Le emissioni di mercurio più significative si trovano durante la formulazione, l'applicazione del polimero, lungo la vita del prodotto al quale è applicato il poliuretano, nel quale rimane inglobato il catalizzatore, e durante l'incenerimento dei rifiuti a fine vita, mentre quelle durante la produzione del catalizzatore sono molto basse. È stimato che circa 76-155 t/a di composti di fenilmercurio siano prodotti o usati per la produzione di catalizzatori in Europa e nei Paesi dell'EFTA, di cui 40-85 t/a sono esportate e 36-70 t/a utilizzate. I poliuretani catalizzati da composti di fenilmercurio hanno diverse applicazioni: guarnizioni, sigillanti, incapsulanti per sistemi elettrici, film e accessori per televisione, smorzatori di vibrazione, vernici resistenti all'acqua e sigillanti per cemento, riparazioni marine e riparazione di nastri trasportatori, seggiole girevoli, pattini a rotelle e in suole per le calzature. Per la gran parte delle applicazioni ci sono oramai già catalizzatori alternativi.

È stata richiesta la restrizione all'utilizzo del mercurio in apparecchiature di misura, con alcune deroghe per quegli strumenti dove non ci sono alternative o se sono usati solo per calibrazioni o per scopi scientifici. La richiesta di restrizione all'uso per il mercurio è in barometri, manometri, sfigmomanometri, termometri (inclusi gli igrometri) ed estensimetri, nei quali il mercurio è parte integrante dello strumento, e negli strumenti dove il mercurio è usato solo durante la misurazione, come quelli per la determinazione del punto di rammollimento, picnometri, polarografi (che usano elettrodi di mercurio), porosimetri. Le emissioni di mercurio da tutti questi strumenti avvengono durante il

loro uso e specialmente a fine vita. Le quantità utilizzate in Europa sono da 8,5 a 23 t/a, quantità che danno un'idea delle possibili emissioni nell'ambiente. L'uso del mercurio in polarografi e nei porosimetri avrà una deroga, non essendo presenti alternative per questi strumenti. Altre deroghe sono per gli sfigmomanometri utilizzati per studi epidemiologici a lungo termine dove la ricerca è già iniziata e come standard di riferimento per nuovi sfigmomanometri che non utilizzano mercurio, per termometri industriali per misurare temperature sopra 200 °C, per termometri utilizzati per realizzare test che richiedono specificamente termometri a mercurio o che sono usati per la calibrazione di altri termometri.

Fino dal 1990 il piombo era stato soggetto a limitazione all'uso in diversi prodotti, come in carburanti, cosmetici, giocattoli, apparecchiature elettroniche ed altri. L'esposizione al piombo in questi ultimi anni, soprattutto dei bambini, sembra sia avvenuta a causa di sorgenti casuali, come nella bigiotteria, dalle quali il piombo veniva rilasciato. Il piombo, infatti, attualmente può essere presente nella bigiotteria come componente della lega metallica, ma anche nelle saldature o nei pigmenti. Quindi il piombo può essere presente come metallo o non metallo o presente per motivi non intenzionali come impurezza di materiali riciclati. Il piombo è neurotossico, specialmente i bambini sono più vulnerabili, e la sua esposizione deve essere evitata fin quanto è possibile, perché potrebbe danneggiare il sistema nervoso centrale. Non ci sono effetti negativi per contatto con la pelle, ma possono esserci ingestioni accidentali o "leccamenti" da parte di bambini. Non ci saranno deroghe all'uso del piombo in questi oggetti.

Il dimetilfumarato (DMFU) è un biocida antimuffa che è già stato eliminato dal mercato dalla direttiva biocidi e quindi non può essere più presente in nessun prodotto biocida in Europa; può invece essere presente in prodotti che non sono biocidi e che provengono dall'estero. Infatti il DMFU è presente in tessuti e cuoio (scarpe, sofà) trattati con dimetilfumarato come antimuffa di provenienza extra europea. Questo prodotto è causa di allergie e dermatiti per le persone che ne vengono a contatto. Esistono tuttavia diverse alternative a questo biocida e quindi è molto probabile che non ci saranno deroghe. Il DMFU può essere presente anche in articoli farmaceutici usati per il trattamento della psoriasi (è il componente attivo Fumaderm®) e questa applicazione farmaceutica non sarà soggetta a restrizioni.

Bibliografia

- [1] <http://echa.europa.eu>
- [2] <http://reach.sviluppoeconomico.gov.it>
- [3] http://echa.europa.eu/reach/authorisation_under_reach_en.asp
- [4] http://echa.europa.eu/reach/restriction_en.asp
- [5] F. Trifirò, *Chimica e Industria*, 2011, **93**(7), 20.
- [6] http://ewh.ieee.org/r6/scv/pses/ieee_scv_pses_jan09.pdf
- [7] F. Trifirò, *Chimica e Industria*, 2010, **92**(7), 68.
- [8] http://echa.europa.eu/doc/press/events/stks_day_20110518/presentations/echa_6th_stakeholders_day_presentations_vainio_20110518.pdf
- [9] http://echa.europa.eu/doc/press/events/stks_day_20110518/presentations/echa_6th_stakeholders_day_presentations_thew_20110518.pdf
- [10] http://echa.europa.eu/chem_data/authorisation_process/candidate_list_en.asp
- [11] http://echa.europa.eu/doc/117reports/alternatives_test_animals_2011_en.pdf
- [12] http://echa.europa.eu/chem_data/authorisation_process/annex_xiv_rec_en.asp
- [13] http://echa.europa.eu/consultations/restrictions/ongoing_consultations_en.asp