



# Recuperare il nichel per applicazioni nanotecnologiche

AZIENDA



**Terraverde Sas di Parmigiani Carlo & C.**  
Corso Garibaldi 275 – Gattinara (Vc)  
segreteria@terraverde.it  
www.terraverde.it

CENTRO DI RICERCA



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI TORINO



**Centro Interdipartimentale di Eccellenza "Superfici ed Interfasi Nanostrutturate" NIS**

**c/o Dipartimento di Chimica Inorganica, Fisica e dei Materiali  
Università degli Studi di Torino**

Responsabile della ricerca:  
Prof. Marcello Baricco  
info.nis@unito.it  
www.nis.unito.it  
www.unito.it

*L'impianto produttivo e alcuni momenti di lavorazione*



## PROGETTO DIMOSTRATORE Recupero di Nichel da bagni esausti

Il progetto consiste nel recupero del nichel sotto forma di sale (e non in forma metallica) contenuto nei liquidi esausti provenienti dalle galvaniche di elettrodeposizione. La nichelatura viene utilizzata per scopi decorativi e in tutti i settori dell'industria dove si richiedano rivestimenti protettivi e nel contempo brillanti. Inoltre, recentemente si sta sviluppando l'utilizzo del nichel nella preparazione di nanofibre magnetiche di nichel. In questo ambito l'elettrochimica interviene nella sintesi di fibre di nichel. Le nanofibre vengono fatte crescere per elettrodeposizione nei nanopori di una membrana di allumina o policarbonato e liberate per rimozione chimica del supporto. In comune a questi utilizzi vi è la produzione di liquidi esausti contenenti nichel. Si tratta di rifiuti, generalmente pericolosi ed etichettati con le seguenti frasi di rischio: tossici o molto tossici per gli organismi acquatici fino a provocare

a lungo termine effetti negativi per l'ambiente acquatico; può avere effetti cancerogeni anche se le prove sono insufficienti; è nocivo per inalazione e ingestione.

Attualmente i trattamenti a base nichel sono diversi in base alla tipologia di lavorazione. Se si prende in considerazione l'attuale panorama piemontese delle industrie che operano nel settore della produzione di valvole e rubinetti, il trattamento principalmente usato è la nichelatura elettrolitica da bagno Watts, composto da nichel solfato (250 g/l), nichel cloruro (50 g/l), acido bórico (50 g/l) ai quali bisogna aggiungere uno o più composti organici, come la saccarina, il naftalintrisolfonato sodico o il benzensolfonato sodico. La concentrazione media del nichel nel bagno Watts è di 70 g/l. Tale processo prevede le seguenti produzioni di esausto: primo spurgo contenente circa 35 g/l di nichel in soluzione, secondo spurgo a 15 g/l e infine acque di lavaggio aventi concentrazioni variabili tra 4 – 10 g/l. La difficoltà nel recupero è che assieme al nichel, nelle

soluzioni esauste, si ritrovano altre impurezze come: ferro, alluminio, arsenico, cadmio, cromo, piombo, rame e zinco, oltre a sali di cloro e svariate altre sostanze organiche. Con la collaborazione con l'ente di ricerca si è dapprima analizzato la problematica di isolare il nichel dagli altri elementi. Lo staff tecnico di Terraverde ha tentato la via della precipitazione mentre al NIS è stata chiesta la ricerca di un chelante organico che estrasse il nichel oppure gli elementi inquinanti. La ricerca del chelante è stata subito abbandonata a causa dei costi e delle difficoltà di rigenerazione e di eventuale reperibilità del prodotto. Si è proseguito quindi con la precipitazione dei sali di nichel a diverse condizioni di pH, temperatura e tipo di agente precipitante in modo da ottenere una precipitazione selettiva di sali insolubili di nichel. Di fondamentale importanza è stata la caratterizzazione morfologica e qualitativa dei precipitati effettuata dal centro di eccellenza NIS, con la quale si è riusciti ad individuare le condizioni operative che garantiscono la



migliore resa sia dal punto di vista produttivo che qualitativo. Avendo a che fare con dei rifiuti, le condizioni iniziali di lavoro sono sempre variabili e pertanto si deve tener conto in fase di progettazione che le condizioni operative possano variare di batch in batch.

Il progetto consiste nel recupero ecocompatibile del nichel sotto forma di sale e valorizzazione un rifiuto pericoloso, destinato alle discariche, eliminando i quantitativi allo smaltimento riducendo gli oneri a carico dei produttori. Ogni sale ottenuto potrà essere reintrodotta in un successivo ciclo di lavorazione: i prodotti  $\geq 95\%$  di Ni potranno essere rivenduti come materia prima, quelli all'85-94% come materia seconda alle acciaierie mentre gli altri potranno essere venduti agli impianti di produzione metallurgica del nichel.

Nel solo panorama piemontese il problema è sentito per circa 96 aziende nel solo settore della nichelatura elettrolitica per rubinetti e valvole con produzione mensile di circa 200 m<sup>3</sup> di rifiuti liquidi a 20 g/l di nichel per un totale di 2.000 m<sup>3</sup> an-

nui i quali, attualmente, vengono conferiti in discarica con un costo di smaltimento che incide pesantemente sui bilanci delle aziende. L'innovazione consiste in un recupero di materia eliminando i quantitativi di materiale allo smaltimento con un notevole sgravio degli oneri a carico delle aziende produttrici del rifiuto.

Il progetto pone la società in posizione di precursore in quanto attualmente è in grado di soddisfare le richieste derivanti dalle industrie galvaniche ma è già pronta a fornire un servizio di valorizzazione sia da un punto di vista economico che ambientale degli scarti di lavorazione che utilizzeranno il nichel nell'ambito delle nanotecnologie.

#### AZIENDA

La Società Terraverde S.a.s. è stata costituita nel 1994 e si è insediata a Gattinara, in un'area di 6.500 m<sup>2</sup> dotata di uffici, laboratori di analisi, magazzini di stoccaggio ed impianti produttivi. La filosofia aziendale può essere sintetizzata in una frase: "In Natura nulla si crea, nulla si distrugge, tutto si trasforma". La Società ha iniziato la propria attività con la produzione di formulati chimici per il settore dei circuiti stampati ed ha poi sviluppato un know-how per la produzione di fitofarmaci per l'agricoltura utilizzando soluzioni a base di rame. L'esperienza acquisita ha permesso alla Società di entrare con successo sia nel settore della progettazione e costruzione di impianti chimici "Chiavi in mano", che nella fornitura di know-how. La ricerca e le conoscenze tecnologiche del nostro staff hanno permesso inoltre di sviluppare sempre più la filosofia del riutilizzo; ovvero la valoriz-

zazione dei residui di produzione (scarti o rifiuti industriali) contenenti metalli e plastiche. La Società ha aperto, nel marzo 2005, una nuova unità locale con sede ad Arborio in un'area di 18.600 m<sup>2</sup>, di cui 6.000 m<sup>2</sup> coperti. In questa unità locale l'azienda ha avviato una nuova lavorazione dedicata al trattamento e al recupero di prodotti solidi e in particolare dei rifiuti derivanti dalle Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche, detti "RAEE", ottenendo così una serie di vantaggi che possono essere così sintetizzati: incremento dell'attuale produzione di Ossicloruro di Rame, produzione di manufatti plastici a basso costo, recupero di Rame metallo, recupero di altri metalli ferrosi e non, recupero dei metalli preziosi. La Società, per favorire l'insistente richiesta di un mercato proiettato al riutilizzo ecologico dei rifiuti contenenti metalli, si è avvalsa di un'area retrostante lo stabilimento di Gattinara di 20.000 m<sup>2</sup> ove è stato costruito il nuovo impianto di depurazione dei reflui aziendali ed è in fase di realizzazione un progetto di applicazione di varie tecniche fitodepurative ad integrazione e/o sostituzione dell'attuale trattamento chimico-fisico dei reflui aziendali. Tale progetto rispecchia gli obiettivi di risparmio energetico preposti dai nuovi programmi di sviluppo europei.

#### CENTRO DI RICERCA

Il Centro di Eccellenza NIS per le Superfici ed Interfasi Nanostrutturate, oltre a svolgere un'attività di ricerca di base di livello internazionale documentata dall'elevato numero di pubblicazioni e dalla partecipazione a numerosi progetti finanziati dall'Unione Europea, è in grado di offrire competenze e supporto

nell'ambito di progetti di ricerca applicata. I gruppi che costituiscono il NIS spaziano le loro attività su vari campi di ricerca: dalla metallurgia ai polimeri, dalla catalisi alla chimica delle superfici, dai materiali per lo stoccaggio di idrogeno allo studio della biocompatibilità e tossicità dei materiali.

Le collaborazioni industriali svolte in passato o in corso di svolgimento coinvolgono aziende produttrici di materiali cementizi, chimici, polimerici e metallici oltre ad industrie manifatturiere operanti nel campo del tessile e dei calzature.

Il contributo del Centro NIS si è principalmente dedicato allo sviluppo dei processi di precipitazione ed alla caratterizzazione dei prodotti ottenuti.

In particolare, è stato chiesto al NIS: di fornire una documentazione scientifica specialistica, un contributo nelle analisi di laboratorio dei reagenti e dei prodotti di reazione, uno studio delle variabili di processo di interesse, di predisporre un piano di controllo e monitoraggio delle variabili di processo in fase di impianto pre-industriale, di contribuire alla progettazione dell'impianto pre-industriale.

I prodotti ottenuti nel corso del processo di precipitazione sono stati analizzati mediante le seguenti tecniche strumentali: diffrazione di raggi X per l'analisi della struttura cristallografica del prodotto e la stima della dimensione media dei precipitati, mediante l'analisi di profilo dei picchi di diffrazione, microscopia elettronica in scansione (SEM) per un'analisi microscopica della morfologia dei precipitati, microanalisi EDS (spettroscopia a dispersione di energia) per un'analisi della composizione media e puntuale dei precipitati.

**Per informazioni rivolgersi a:**

*Progetto Nanomat*

*Villa Gualino*

*Viale Settimio Severo, 65 - 10133 Torino*

*Tel. 011 6608425 - fax 011 6608426*

*info@nanomat.it - www.nanomat.it*

#### **Ricordando Luca Bernardelli**

Lo scorso aprile è scomparso improvvisamente il nostro giovane collega e amico Luca Bernardelli. Desideriamo ricordare Luca per la sua gentilezza, simpatia e professionalità, doti che tutti noi collaboratori di ASP e Nanomat abbiamo avuto modo di apprezzare, alcuni nei molti anni di lavoro condivisi con lui, altri nelle brevi ma significative occasioni di collaborazione.

*Lo staff del Progetto Nanomat*

