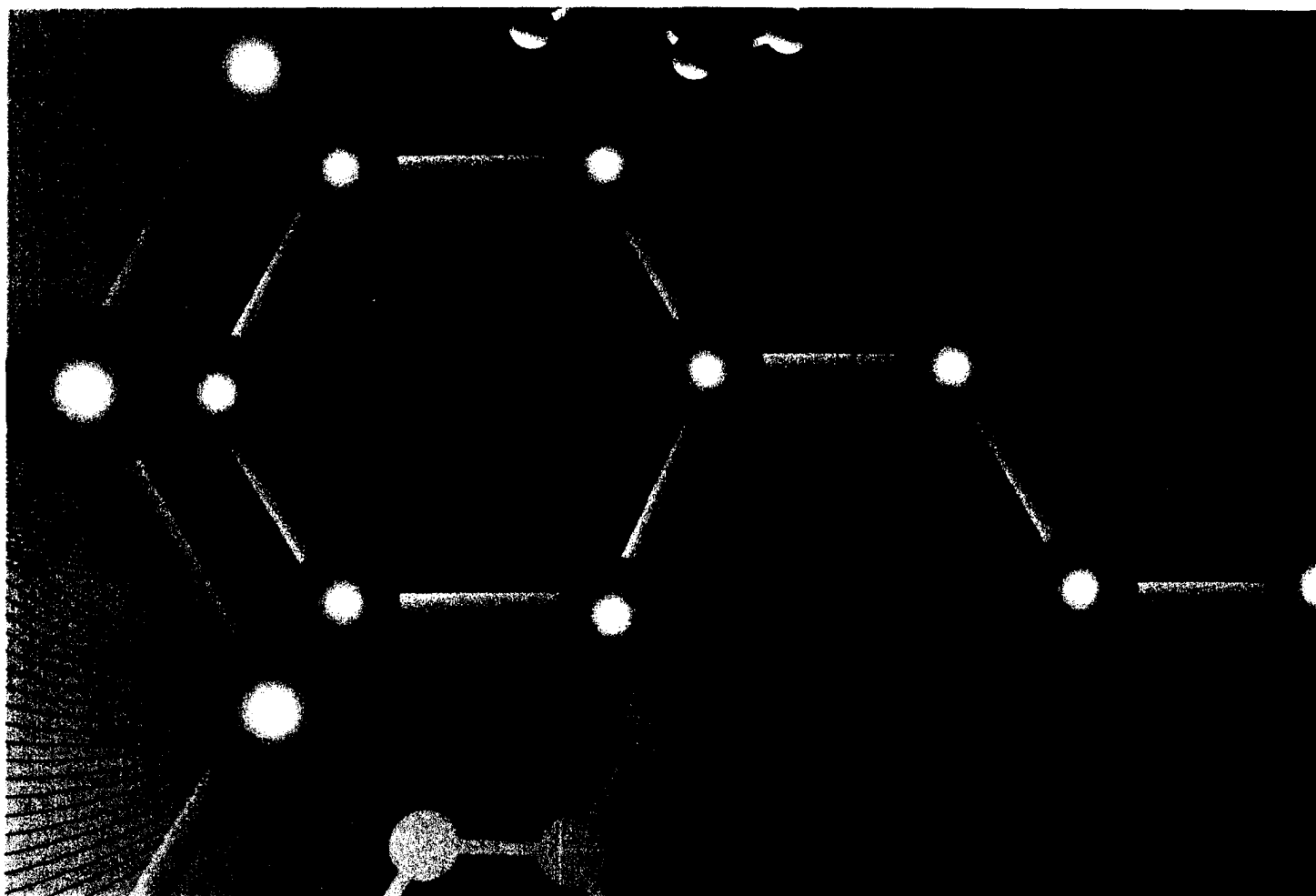




**RECAM®: NANOSTRUTTURATO AL CARBONIO
AD ELEVATA REATTIVITÀ**



1. INTRODUZIONE	3
2. CARATTERIZZAZIONE E PRINCIPALI PROPRIETÀ DI RECAM®	3
2.1. PROPRIETÀ FISICHE E STRUTTURA	3
3. AMBITI DI APPLICAZIONE DI RECAM®	5
3.1. APPLICAZIONI SVILUPPATE	5
3.2. SUCCESSIVI SVILUPPI E CONSIDERAZIONI FINALI	5

Credits

Immagini, testi e formule: *SA Envitech s.r.l.*

Videoimpaginazione e grafica: *PaV MEDIA*

Stampa: *Prontostampa s.r.l.*

Tutte le informazioni, le immagini, i testi, i marchi ed i contenuti presenti nel documento sono di esclusiva proprietà di SA Envitech s.r.l. È vietata la riproduzione anche parziale senza l'autorizzazione formale e scritta di SA Envitech s.r.l.

Materiale non in commercio. Finito di stampare nel mese di marzo 2009

1. INTRODUZIONE

L'utilizzo dei materiali nanostrutturati si propone come la nuova rivoluzione tecnologica del XXI secolo, praticamente in tutti i campi scientifici e tecnologici ed in particolare nei settori dell'energetica e della bioingegneria. Le caratteristiche di alcuni dei più noti materiali nanostrutturati, i nanotubi di carbonio, permettono di realizzare diversi prodotti per applicazioni ambientali con funzioni particolari, adatti ad essere impiegati nella riduzione dell'inquinamento nelle acque, nella estrazione e raffinazione di idrocarburi, nella bonifica di terreni contaminati e nello sviluppo di nuovi materiali e soluzioni impiantistiche per la produzione di energia da fonti rinnovabili.

La possibilità di utilizzo di nuovi materiali nanostrutturati nel settore ambientale e delle energie rinnovabili si scontra però con il loro elevato costo, che ne limita fortemente l'impiego, specie dove i volumi da trattare sono molto grandi. Nonostante i costi, l'applicazione dei materiali nanostrutturati nei comparti ambientali è in costante aumento: in un recente rapporto si stima, solo per gli USA, un mercato di 2385 milioni di dollari al 2010 e un incremento annuale medio del 192.2 %. Anche nel settore della protezione ambientale il mercato delle nanotecnologie risulta molto promettente, 166 milioni di dollari nel 2005, con un trend di crescita del 53 % annuo.

Le applicazioni dei nanomateriali nei settori sopracitati sono molteplici, in particolare dei cosiddetti nanotubi di carbonio. Si va dalla realizzazione di sensori specifici per sostanze inquinanti, alla preparazione di tessuti e feltri di nanotubi per la filtrazione, fino alla sostituzione di catalizzatori intrinsecamente inquinanti con sistemi di catalisi più efficienti e non pericolosi. Tali materiali risultano essere particolarmente apprezzati e si sta aprendo un nuovo mercato di prodotti nanostrutturati dedicati al risanamento ambientale, dove la ricerca industriale può dare molto.

In tale contesto si presenta sul mercato un nuovo prodotto: RECAM® (REactive CARbon Material), nanostrutturato ad elevata reattività e cristallinità basato su miscele di grafite e carbone sottoposte a processo endotermico e catalitico, modificate per intercalazione di alcuni composti chimici, che contengono percentuali importanti di nanotubi di carbonio. RECAM® è stato studiato da SA Envitech per l'impiego nel settore ambientale e delle energie rinnovabili.

RECAM® è di fatto una miscela di grafite con nano cristalli di carbonio, presenti sottoforma di nanotubi della dimensione di 1-10 nm, con l'aggiunta di radicali liberi di C1, C2, C3, C4 e C5. Il materiale RECAM® tal quale è rappresentato in **Figura 1.1**.



Figura 1.1 – Immagine del RECAM® tal quale

Le proprietà del materiale riportate nel capitolo successivo, sia dal punto di vista delle efficienze nonché delle caratteristiche strutturali e fisiche, sono state certificate dal CNR (Centro Nazionale Ricerche) di Montelibretti (RM) - ISMN (Istituto per lo Studio dei Materiali Nanostrutturati) con il quale SA Envitech ha sviluppato una collaborazione di ricerca per lo studio delle proprietà intrinseche del materiale.

2. CARATTERIZZAZIONE E PRINCIPALI PROPRIETÀ DI RECAM®

2.1. PROPRIETÀ FISICHE E STRUTTURA

La miscela RECAM® è un materiale completamente inerte, stabile, che non presenta alcun impatto sull'ambiente.

La proprietà di essere un materiale completamente idrofobo comporta che non assorbe e non si combina con l'acqua (angolo di bagnabilità superiore a 90°).

Nella **Tabella 2.1**, seguente sono riportate le principali proprietà fisiche di RECAM®.

RECAM® è composto da carbonio a cristallinità medio bassa, con dimensione dei domini coerenti (cristalliti) molto limitate, dell'ordine di 146 nm. La grafite osservata ha una struttura 2H e mostra una deformazione reticolare stimata intorno allo 0,36%.

Tabella 2.1. Principali proprietà fisiche di RECAM®.

Parametro	Valori/Descrizione
Consistenza del prodotto	Fiocchi / fluff. Trattasi di granuli con una struttura allungata, con un diametro dei granuli dell'ordine del μm o frazioni di questo.
Struttura cristallina	Materiale cristallino, aumenta la cristallinità con la pressione. Legami Sp ² di tipo grafitico
Composizione chimica	99,98% di carbonio, residui di silicio, ferro, magnesio ed alcali. Non sono presenti tracce di metalli pesanti
Densità allo stato tal quale	0,025 g/cm ³
Bagnabilità ed angolo di contatto	Materiale idrofobo, con angolo di contatto sempre superiore a 90°
Caratteristiche termiche	Materiale stabile sino a circa 700°C, dopodiché perde peso fino alla consumazione
Potenziale zeta	Potenziale di neutralità a pH 4,8
Morfologia e struttura mesoscopica	Fiocchi con volume molto elevato rispetto alla superficie esposta, lamine sopra i 10 kg/cm ² di pressione. Micropori con diametro costante a 0,3 – 2 nm, costanti con la pressione.
Struttura microscopica	Porosità diffuse tra 3 e 100 nm. Il prodotto tal quale presenta una porosità apparente del 54%.
Percentuale di nanotubi	Dal 10 al 20%
Superficie specifica	Intorno a 70 m ² /g in presenza di prodotto tal quale. La superficie specifica si incrementa all'aumentare della pressione di compattazione del materiale. Si arriva a 140 m ² /g con pressione di compattazione pari a 2 kg/cm ² .
Colore	Grigio scuro
Proprietà generali	Inerte. conduttore di elettricità, stabile nei confronti di sostanze chimicamente aggressive, non comporta alcun fenomeno di rilascio di sostanze nell'ambiente

La composizione media di RECAM® risulta la seguente:

- 99,760% carbonio
- 0,016% cloro
- 0,023% zolfo
- 0,110% ferro
- 0,057% silicio
- 0,022% magnesio
- 0,012% sodio
- non si riscontrano tracce di metalli pesanti.

RECAM®, allo stato non disturbato, è formato da fiocchi, della lunghezza massima di 5 mm che mostrano una struttura cellulare, formata da foglie o cuscini cavi, formati a loro volta da cellette separate da sottili strati di carbonio granitico, molto flessibili e collassabili. Tali cellette, delle dimensioni che vanno da poche decine a centinaia di micron cubici, sono diverse centinaia per ciascuna foglia e certamente contribuiscono ad aumentare a dismisura la superficie specifica del prodotto formato da "cuscini" cavi e legati tra loro a formare una sorta di tubo che si arrotola su se stesso, dando origine a forme vermiformi.

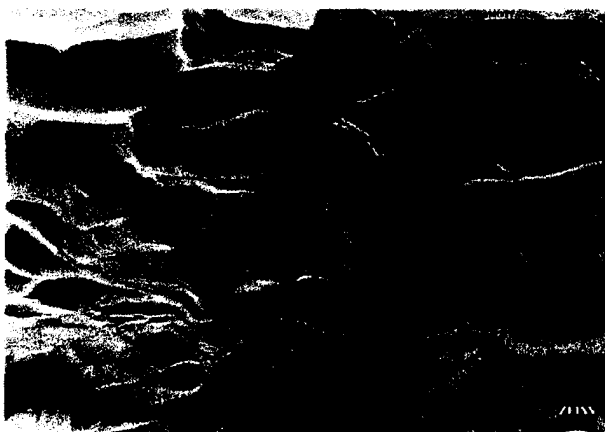


Figura 2.1. - Particolare di una struttura a cuscini, si osserva la struttura esagonale della superficie delle celle.

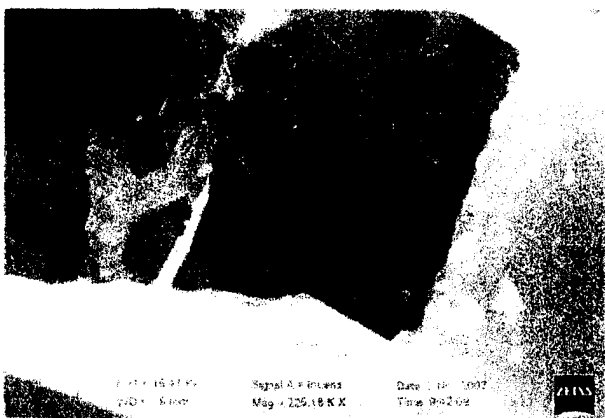


Figura 2.2. - Fogli di grafite, strappati dalla struttura interna, e ricchi di "cristalli negativi".

All'interno della struttura sono presenti nanotubi di carbonio, trattasi di strutture tubolari allungate e ben rifinite ed aperte alle estremità. I nanotubi sono del tipo multiwall, cioè a pareti multiple e disposti all'interno delle celle (Figura 2.3.).

Quando il prodotto viene compattato le strutture interne collassano, aumentando la capacità di scambio sui piani 001, ma diminuendo la capacità di volume.

Le forme che si osservano sono sostanzialmente lamelle iso-orientate (001) (Figura 2.4.).

Il materiale presenta una sensibilità estrema alla compattazione, sia perché la sua densità relativa aumenta con trend diversi a seconda del regime pressorio, sia perché si modificano i parametri cristallografici principali del materiale, oltre che la meso e microporosità.

La compattazione ha effetti anche sulla struttura cristallina e sulla cristallinità: il segnale del riflesso del materiale tende ad aumentare progressivamente con l'aumentare della pressione di compattazione, fino ad un massimo di circa 1000 kg/cm² dopodiché tende a diminuire.

L'andamento della densità apparente è funzione del grado di compattazione: per bassi valori di compattazione la relazione è pressoché lineare, dove ad un incremento della compattazione corrisponde un incremento proporzionale della densità.



Figura 2.3. - Particolare della parte apicale di un nanotubo di carbonio presente all'interno del materiale RECAM®.



Figura 2.4. - Osservazione della superficie dopo semplice compressione -> schiacciamento.

La relazione densità-pressione tende ad un massimo, collocato intorno a $6000 \text{ kg}\cdot\text{cm}^{-2}$ per poi ridiscendere.

Tale massimo è connesso ad una densità superiore a quella media della grafite ($2,25 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$) è ciò indica uno stato strutturale diverso dal consueto e di notevole interesse. Si nota inoltre che la densità è estremamente sensibile alla presenza di minuscole quantità di sostanza interposta, come la stessa aria, che può modificare considerevolmente la curva di densificazione. A basse pressioni di compattazione prevalgono pori di grande diametro, compresi tra frammenti di fiocchi compressi uno sull'altro. I pori hanno dimensioni comprese tra 30 e 150 μm , sono in generale frastagliati ed allungati, in quanto seguono le linee di struttura tra i vari fiocchi. In presenza di pressioni più elevate i diametri dei pori assumono dimensioni via via sempre più ridotte e di forme più allungate.

Il materiale RECAM® presenta una sostanziale stabilità termica sino a circa 500°C , dopodiché comincia a perdere peso sino a ridursi quasi a zero. Il materiale si degrada con una reazione endotermica e perde almeno il 50% in peso a circa 1.000°C . Il prodotto fuso si presenta vetroso con cristallizzazioni minutissime di silicati di magnesio, alluminio, ferro e potassio. L'aspetto dei fusi è simile ai residui di fusione di argille o di fillosilicati naturali. (Figura 2.5.).

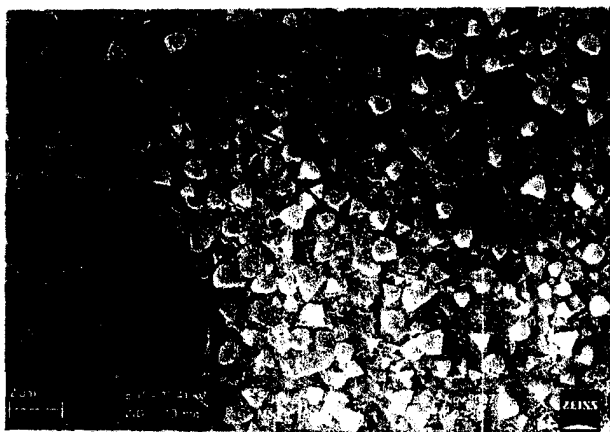


Figura 2.5. - Microcristallizzazioni dal fuso di RECAM®.

Nel caso in cui il materiale sia imbibito di idrocarburi si osserva una degradazione della struttura già intorno a 30°C e a $600\div 700^\circ\text{C}$ il volume si riduce di circa il 95% con la formazione di scorie vetrose, inerti. La superficie specifica e la porosità sono condizionate fortemente dal grado di compattazione del materiale. Si osservano due regimi di porosità. Il primo, a basso carico ($< 11 \text{ kg}\cdot\text{cm}^{-2}$), governato dalle porosità distribuite da 2 a oltre 100 nm. Superando i $20 \text{ kg}\cdot\text{cm}^{-2}$ si entra in un secondo regime dove le superfici "wide por pose" con ampie capacità di assorbimento (ma bassa selettività) vengono progressivamente ridotte e vengono invece incentivate le porosità "cristallografiche", soprattutto tra $2\div 3 \text{ nm}$. Questo comportamento segnala una prevalenza della caratteristica struttura cristallina del materiale che tende a fare prevalere l'unità basale (001).

La porosità del materiale tal quale è caratterizzata da una famiglia di pori liberi a diametro centrato intorno ai 3 nm, seguito da una seconda famiglia a 3 nm e una vasta serie di pori tra 3 e 8 nm. Compattando il materiale viene ridotta la porosità a bassi diametri e aumenta proporzionalmente la presenza di vuoti a diametri maggiori (intorno a 10 nm).

Ad alti regimi di compattazione prevale, come già evidenziato, la microporosità dei foglietti (001).

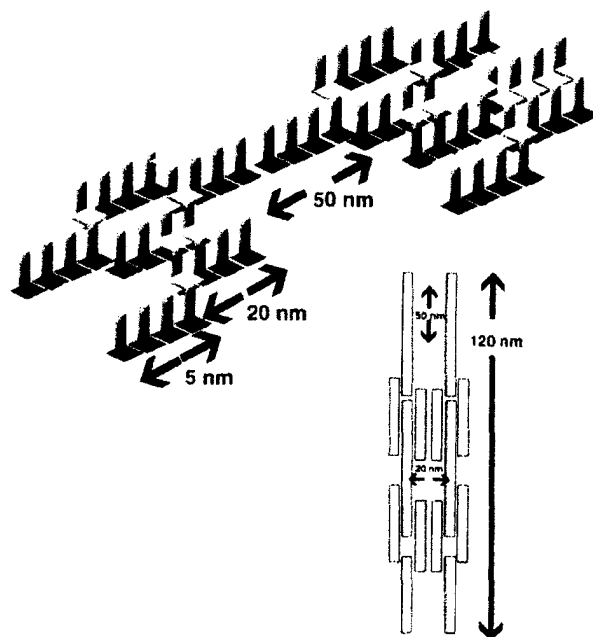


Figura 2.6. - Complesso di strutture e sviluppo in orizzontale della struttura di un fiocco di RECAM® allo stato tal quale: microporosità principali a 5, 10 e 50 nm.

3. AMBITI DI APPLICAZIONE DI RECAM®

3.1. APPLICAZIONI SVILUPPATE

RECAM® è il primo prodotto nanostrutturato per applicazioni ambientali, con la capacità di assorbire selettivamente sostanze pericolose apolari e modificare chimicamente sostanze polari che sono contenute nei suoli, nelle acque e nell'aria.

Un'altra proprietà non indifferente di RECAM® è la sua capacità di assorbire energia per aumentare il suo ordinamento cristallografico, cosa che realizza per mezzo della pressione.

SA Envitech ha sviluppato una serie di tecnologie nell'ambito delle quali è previsto l'impiego del materiale RECAM®.

Alcune di queste sono a livello di industrializzazione altre in fase di prototipazione o sperimentazione.

In **Tabella 3.1.** viene riportata una sintesi delle tecnologie con alcune informazioni di base.

3.2. SUCCESSIVI SVILUPPI E CONSIDERAZIONI FINALI

La SA Envitech nel mentre che prosegue nell'industrializzazione delle applicazioni del materiale RECAM® illustrate nel capitolo precedente, sta procedendo con lo studio e la prototipazione di nuove applicazioni.

Tra le applicazioni in fasi di ricerca e sviluppo si segnalano, al tempo di redazione del presente documento, le seguenti:

- preparazione di tessuti che sfruttano le particolari proprietà idrofobiche ed ignifughe del materiale;
- impiego di RECAM® come assorbitore di urti sfruttando la proprietà di ristrutturazione del materiale con la pressione ovvero il fatto che RECAM® assorbe energia quando viene sottoposto a compressione. Dato che la ristrutturazione del materiale avviene attraverso un'avvicinamento e una roto-traslazione dei piani grafenici, si desume che la quantità di energia assorbita durante il fenomeno della ristrutturazione sia considerevole. Se si fa il parallelo con l'energia di cristallizzazione (all'incirca 254 kJ/mole), un kg di tale prodotto potrebbe assorbire qualcosa come 22 MJ/kg. Se si considera che una massa di 100 kg, lanciata a 100 km/h ha un'energia cinetica di 38.6 kJ, si può immaginare come tale energia possa essere facilmente assorbita da due kg di RECAM®. Tale materiale potrebbe cioè essere utilizzato come prodotto da usare nei sistemi di assorbimento di urti violenti, come i new jersey, o nei giubbotti antiproiettile, o nei sistemi di protezione individuale antischiacciamento;
- impiego come pila a combustibile: nella pila il RECAM® può costituire gli elettrodi o il solo anodo, sfruttando l'elevata permeabilità di RECAM® all'idrogeno e la sua idrofobia;
- applicazioni nel settore dei raggi X: aumentando la cristallinità con la pressione, pur tuttavia mantenendo un'elevata flessibilità, è pensabile prevedere l'impiego di RECAM® per produrre lenti e specchi per raggi X, utilizzando la cristallinità elevata a 1000 – 2000 kg•cm² per fare delle lamine flessibili che possano essere piegate secondo una curva che mantenga un angolo pari alla riflessione (002) della grafite; la funzione è sia di monocromatizzare il fascio sia di indirizzarlo aumentandone la brillantezza. E' inoltre da esaminare la possibilità di usare fasci policromatici impiegando RECAM® come materiale monocromatizzante oppure lenti con differenti fuochi, utilizzando le caratteristiche di flessibilità elevata.

Come si può vedere i possibili impieghi di RECAM® sono molteplici, spaziando in diversi settori di applicazione. Questa è una caratteristica intrinseca della nuova frontiera delle nanotecnologie.

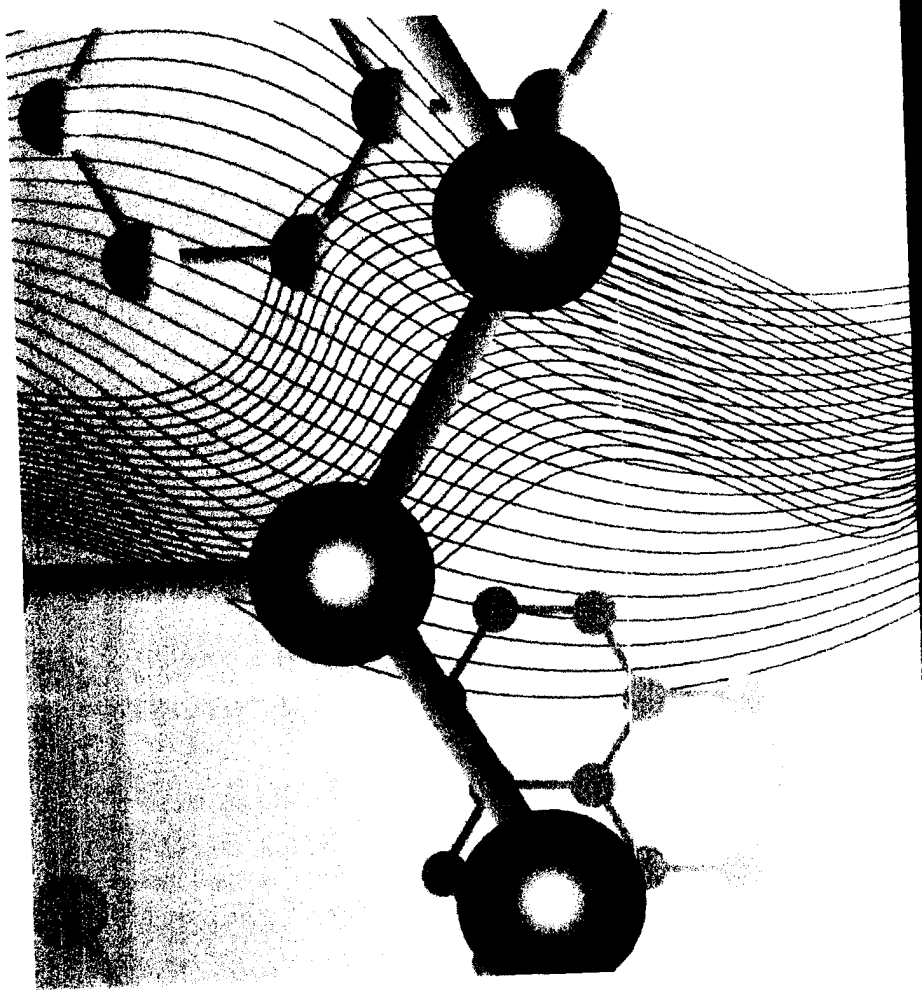
La vera novità che porta RECAM® è la possibilità di avere sul mercato un materiale nanostrutturato con proprietà uniche e con costi della materia prima che ne consentono l'applicazione a scala industriale.

La società SA Envitech è aperta alla collaborazione con realtà imprenditoriali qualificate per l'industrializzazione e la commercializzazione delle applicazioni sviluppate.

Il materiale RECAM® è costantemente oggetto di studio e sviluppo sia in termini di miglioramento delle sue proprietà sia per la verifica di nuovi ambiti di applicazione. Sugeriamo pertanto a quanti interessati di seguirne gli sviluppi ed acquisire informazioni più approfondite e aggiornate sul sito internet www.sa-envitech.com

Tabella 3.1. - Prodotti e tecnologie sviluppate da SA Envitech s.r.l. che prevedono l'impiego del materiale RECAM®.

Tecnologia/prodotto sviluppato	Stato di avanzamento	Applicazione
Processo di trattamento acque EWAT®	industrializzato	Trattamento reflui con elevato carico di inquinanti
Processo di trattamento SORETECH®	impianto pilota	Trattamento terreni e sedimenti contaminati da idrocarburi, particolarmente efficace per matrici a granulometria fine
Materiale RECAM® in qualità di assorbente	industrializzato	Assorbimento di idrocarburi da specchi d'acqua a seguito di fenomeni di rilascio o spandimento superficiale
Filtri con materiale RECAM®	industrializzato	Filtrazione di acque di falda ed acque industriali contaminate da idrocarburi.
WATERBAT®	prototipazione	Processo di produzione di energia rinnovabile utilizzando come alimentazione liquidi contaminati
Filtrazione di flussi gassosi	a scala di laboratorio	Filtrazione di gas polimolecolari con la separazione di frazioni a differente peso molecolare e/o lunghezza molecolare
Celle solari a film sottile	a scala di laboratorio	Applicazione come strato p-layer (strato assorbitore) in celle solari a film sottile e come materiale alternativo al Pt nelle celle di Grätzel
Elettrodi per pile al litio	a scala di laboratorio	Impiego come anodo in pile al litio



SA ENVITECH S.R.L.
INNOVATIVE ENVIRONMENTAL TECHNOLOGIES
INFO@SA-ENVITECH.COM
WWW.SA-ENVITECH.COM





SCHEDA DI SICUREZZA

PREMESSA

La presente scheda di sicurezza del prodotto RECAM®, redatta dal CNR (Centro Nazionale Ricerche) di Montelibretti (RM) - ISMN (Istituto per lo Studio dei Materiali Nanostrutturati) contiene le seguenti informazioni:

- 1) identificazione della sostanza/ preparato e della società/impresa
- 2) composizione e informazioni sugli ingredienti
- 3) identificazione dei pericoli
- 4) misure di pronto soccorso
- 5) misure antincendio
- 6) provvedimenti in caso di dispersione accidentale
- 7) manipolazione ed immagazzinamento
- 8) protezione individuale e controllo dell'esposizione
- 9) proprietà fisiche e chimiche
- 10) stabilità e reattività
- 11) informazioni tossicologiche
- 12) informazioni ecologiche
- 13) considerazioni sullo smaltimento
- 14) informazioni sul trasporto
- 15) informazioni sulla normativa
- 16) Altre informazioni

1. IDENTIFICAZIONE DELLA SOSTANZA O DEL PREPARATO E DELLA SOCIETA' IMPRESA

Nome del prodotto:

Il prodotto è identificato con il nome di RECAM®, stampigliato sulla confezione e sui contenitori.

Identificazione della società/impresa:

SA-Envitech s.r.l., sita in Cavenago di Brianza (MB) – Via Roma 114 – 20040 – info@sa-envitech.com.



2. COMPOSIZIONE E INFORMAZIONI SUGLI INGREDIENTI

RECAM® (REactive CARbon Material) è un nanostrutturato ad elevata reattività e cristallinità basato su miscele di grafite e carbone sottoposte a processo endotermico e catalitico con platino ad elevata temperatura, modificate per intercalazione di alcuni composti chimici, che contengono percentuali importanti di nanotubi di carbonio. RECAM® è stato studiato da SA Envitech per l'impiego nel settore ambientale e delle energie rinnovabili, società proprietaria del marchio RECAM®.

La forma di contenimento è scelta in funzione dell'utilizzo. I sacchetti adatti ad essere utilizzati in mare sono formati da cellulosa biodegradabile, mentre i fiocchi dispersi sono contenuti in sacchetti di plastica biodegradabile in acqua al 100%.

3. IDENTIFICAZIONE DEI PERICOLI

Il prodotto RECAM® allo stato tal quale non presenta alcun pericolo chimico per l'uomo e l'ambiente. Le polveri se inalate in grandi quantità possono determinare soffocamento. Le polveri a contatto con gli occhi e le mucose possono dare luogo a fenomeni di irritazione temporanea. Evitare il contatto delle polveri con la cute e le mucose se ci sono problemi di allergia accertata alla polvere e in particolare al poliuretano.

4. MISURE DI PRIMO SOCCORSO

RECAM® è normalmente contenuto in sacchetti di adeguata resistenza che, se manipolati nel modo corretto, non disperdono polveri. D'altra parte se ci fosse una rottura accidentale dei sacchetti e la polvere venisse in contatto con le mucose o gli occhi si potrebbero realizzare le condizioni di una irritazione solo temporanea. In questi casi lavare abbondantemente con acqua corrente e, se le condizioni di irritazione persistono contattare un medico.

5. MISURE ANTINCENDIO

RECAM® non è infiammabile e non genera gas esplosivi o combustibili se riscaldato fino a 700°C. Oltre tali temperature il prodotto collassa su se stesso dando origine ad una struttura cristallina.

D'altra parte se utilizzato come mezzo per assorbire e bonificare idrocarburi, assume le caratteristiche di incendiabilità dell'idrocarburo assorbito. Pertanto in questi casi non portare o innescare fiamme libere vicino al prodotto, non fumare e non provocare scintille.

In caso di incendio, il RECAM® allo stato puro non produce nessun gas pericoloso fino a 650-700°C dopodiché tende a produrre gas quali CO₂ e CO. Pertanto, è necessario intervenire con dotazioni di autorespiratori ed evitare l'inalazione dei gas di combustione. Per spegnere tale prodotto incendiato è sufficiente sabbia, CO₂ o acqua.

In caso di incendio di miscele di RECAM® e idrocarburi, la temperatura di combustione degli idrocarburi assorbiti si innalza di circa 70°C, ma a 350-400°C possono svilupparsi gas combustibili, pertanto valgono le stesse precauzioni già descritte.

6. PROVVEDIMENTI IN CASO DI DISPERSIONE ACCIDENTALE

Nessun provvedimento particolare, vista l'inerzia e la non tossicità del prodotto. L'unica accortezza da usare riguarda la estrema leggerezza dei fiocchi grafici, che spinge a consigliare l'uso di aspiratori pneumatici piuttosto che la semplice ramazza per raccogliere le polveri.

7. MANIPOLAZIONE ED IMMAGAZZINAMENTO

Il prodotto non è igroscopico, quindi può essere immagazzinato in qualsiasi ambiente. Il prodotto non presenta nessun problema di invecchiamento.

8. PROTEZIONE PERSONALE E CONTROLLO DELL'ESPOSIZIONE

Come per tutte le polveri, evitarne l'inalazione e l'ingestione. L'applicazione del prodotto non confezionato (spargimento a mano/con strumenti, a terra o in acqua) va fatta utilizzando adeguati mezzi di protezione individuale, quali:

- ^ mascherina P3;
- ^ guanti;



- occhiali anti polvere.

In caso di utilizzo normale, in confezioni sigillate, non si presentano particolari precauzioni per l'uso.

9. PROPRIETÀ CHIMICO FISICHE

Nella Tabella 1 seguente sono indicate le principali caratteristiche fisiche e chimiche rilevate sul materiale:

Tabella 1. *Principali proprietà chimico fisiche del materiale RECAM®.*

Parametro	U.M.	Valore
Densità	g/cm ³	0,03 sul tal quale
Colore	-	Grigio metallico
Potere calorifico inferiore	MJ/kg	Non valutabile
Temperatura di auto innesco fiamma	°C	Non valutabile
Temperatura di fusione	°C	Non valutabile
Umidità	%	0,6
Ceneri a 600 °C	%	95
Ceneri a 900 °C	%	75
Granulometria > 1,0 mm	%	2
Granulometria 0,1÷1,0 mm	%	23
Granulometria < 0,1 mm	%	75

ANALISI CHIMICA

L'analisi chimica eseguita sul prodotto RECAM® non mostra presenza di metalli tossici e di sostanze comunque pericolose per l'ambiente e per l'uomo in quantità superiore ai limiti indicati nelle normative vigenti (> 0.1 %).

In caso di incendio, sapere che:

- a temperature comprese tra 25 e 700°C non c'è alcuna attività
- dopo i 700°C il materiale perde peso fino a consumazione completa, attraverso una sublimazione in CO e CO₂.

10. STABILITÀ E REATTIVITÀ, INFIAMMABILITÀ

Il RECAM® è stato testato dal CNR relativamente alla sua stabilità e reattività. Il RECAM® è stato testato all'acido cloridrico, al cloruro di sodio, all'idrossido di sodio, al dietil etere (solvente), al toluene e all'etanolo. In tutti questi prodotti la perdita di peso per dissoluzione è stata minima, da 0 allo 0.5 % in peso (Tabella 2). Sono stati quindi condotti test relativi ai rischi connessi allo stoccaggio a lungo termine, all'autoaccensione e all'infiammabilità causata da scintille, fiamme e sigarette, sia sul tal quale che su differenti gradi di imbibizione con gasolio.

Tabella 2. *Prove di resistenza chimica*

Preagente chimico	% di perdita in peso
1N HCl	0,46
1N NaCl	0,00
1N NaOH	0,10
Dietil etere	0,00
Toluene	0,00
Etanolo	0,00



Test comparativi sono stati effettuati con granulati di segatura di legno e prodotti analoghi al RECAM formati da polipropilene e poliuretano. I risultati sono così sintetizzabili: " I prodotti assorbenti RECAM® assumono le caratteristiche dei liquidi assorbiti e non determinano un aumento del rischio di infiammabilità rispetto a prodotti assorbenti analoghi e alternativi. Non si verifica autoaccensione in caso di stoccaggio a lungo termine".

11. INFORMAZIONI TOSSICOLOGICHE

Il RECAM® è un prodotto atossico, non vi sono componenti liberi che possono essere ascritti a sostanze tossiche, teratogene o cancerogene. Il contenuto di metalli pesanti è inferiore al limite di rivelabilità, può contenere tracce di Si, Fe, Mg, Na e K.

12. INFORMAZIONI ECOLOGICHE

Il RECAM può essere usato senza alcuna difficoltà in qualunque matrice ambientale, visto che non è tossico per l'ambiente, in mezzi acquosi galleggia e può essere recuperato e in caso di ingestione da parte di organismi marini o uccelli, non ha effetti tossici.

13. OSSERVAZIONI SULLO SMALTIMENTO

Lo smaltimento di RECAM® è legato alle sostanze che esso ha assorbito, in particolare se tali sostanze sono idrocarburi esso va smaltito come rifiuto pericoloso. D'altra parte nel rispetto delle norme vigenti esso può essere smaltito per incenerimento.

14. INFORMAZIONI SUL TRASPORTO

Non ci sono particolari cure per il trasporto del prodotto, se conservato entro i contenitori forniti dall'azienda SA Envitech. La polvere libera deve essere contenuta entro buste e fusti idonei, atti a non disperdere il prodotto nell'ambiente. Il prodotto una volta carico di inquinanti assorbiti, deve essere trasportato secondo le norme vigenti in materia di trasporto di rifiuti.

15. INFORMAZIONI SULLA NORMATIVA

Il presente documento è stato redatto con riferimento alle normative vigenti in materia di sicurezza dei prodotti chimici, sull'uso di sostanze assorbenti per espandimenti di idrocarburi, e più in generale sulla sicurezza del lavoro.

16. ALTRE INFORMAZIONI

DATA:	AZIENDA:	DIVISIONE:	EMISSIONE:	APPROVED:
05.02.2009	SA ENVITECH S.R.L.	SITE REMEDIATION	0.0	IVANO AGLIETTO