



Città Studi
BIELLA

IDEE TESSILI Vol. 1

In Sintesi

***50 spunti innovativi per contribuire al pensiero sul
riposizionamento competitivo delle aziende tessili
piemontesi***

Autori: Pierluigi Bellantoni, Valentina Bosco e Daniele Crudo
Supervisione: Giuliano Cavaglia



Lavoro finanziato con i fondi del
Progetto Multiregionale HI-TEX
D.G.R. n. 227-4715 del 27/11/2006

Quest'opera, nella sua forma e nei suoi contenuti, è protetta dalla legislazione sul diritto d'autore e CITTA' STUDI S.p.A. è titolare dei diritti di proprietà intellettuale. Non è autorizzata la copia anche parziale del documento, sia in forma cartacea, sia in forma di file.

PREFAZIONE

Questa sintesi rappresenta una raccolta degli “abstract” delle 50 schede-idee che compongono l’opera “IDEE TESSILI Vol. 1”. In breve, leggendo gli “abstract” di ciascuna idea, il lettore percepisce l’ambito ed i tratti salienti dell’idea, nonché le possibili applicazioni ed un’indicazione dello “stato dell’arte”, ovvero di cosa si fa adesso nel dominio di destinazione potenziale dell’idea. Inoltre, questa sintesi contiene anche una illustrazione rapida del format utilizzato per predisporre le schede idee; il tutto per far sì che, in poco tempo, chi sfoglia questa sintesi comprenda se la tipologia di spunti innovativi contenuti nell’opera completa possano essere d’ausilio alla propria attività imprenditoriale.

Dal canto suo, l’opera completa “IDEE TESSILI Vol.1”, di cui queste 24 pagine vogliono essere la sintesi, rappresenta il prodotto di 8 mesi di attività svolta e coordinata da Città Studi S.p.A., nell’intento di raccogliere, dopo un’attenta analisi di tutte le fonti tecnico-scientifiche e commerciali disponibili, 50 “Idee” o spunti di riflessione, volte a stimolare progetti di ricerca e sviluppo nel contesto imprenditoriale tessile.

Oltre a questo, “IDEE TESSILI Vol. 1” vuol essere un primo passo di CITTA’ STUDI S.p.A. per proporsi come interlocutore di collegamento tra Accademia e Imprese nel segmento Tessile-Abbigliamento, a servizio degli uni (i.e. Accademia) e degli altri (i.e. Imprese) per poter cogliere in modo sistematico ed organico tutte le opportunità di rilancio del settore che chi fa innovazione continua ad offrire, giorno dopo giorno, a chi fa impresa.

Sommario

1.0 - Scheda-idea - metodologia.....	1
1.1 In sintesi	1
1.2 Descrizione dello “state of the art”	1
1.3 Descrizione dell’idea.....	1
1.4 PRO e CONTROLLO dell’idea vs. “state of the art”	1
1.5 Ricerca scientifica	1
1.6 Brevetti e domande di brevetto	2
1.7 Possibile percorso per l’implementazione della tecnologia innovativa o per arrivare all’industrializzazione	2
1.8 Cenni sul possibile mercato di riferimento.....	2
1.9 Valutazione sintetica	2
1.10 Referenze.....	2

IDEE CLASSE T -Nuove Tecnologie, macchine e componenti innovativi

2.1 - Idea “T-01”: AOP – “Advanced oxidation process” per il trattamento delle acque esauste di tintura.....	3
2.2 - Idea “T-02”: Impiego di static mixer per il trattamento acque con ozono.....	3
2.3 - Idea “T-03”: Tintura assistita da ultrasuoni	3
2.4 - Idea “T-04”: Impiego di static mixer nell’omogeneizzazione di polimeri per la produzione di fibre sintetiche.....	4
2.5 - Idea “T-05”: RASSP per ottenere fili ad alta tenacita’	4
2.6 - Idea “T-06”: Unita’ CCS a membrana (evoluzione dell’idea “TT-08”).....	5
2.7 - Idea “T-07”: Scambiatori di calore twisted tubes®	5
2.8 - Idea “T-08”: Static mixer per scambiatori a fascio tubiero	5
2.9- Idea “T-09”: Scambiatori di calore a fascio tubiero con expanded baffles	6
2.10 - Idea “T-10”: Deposizione di nanoparticelle di argento mediante ultrasuoni.....	6
2.11 - Idea “T-11”: Process intensification di una unita’ di produzione filo in poliestere ad alta tenacita’	6

IDEE CLASSE F -Tessuti e filati con nuove funzionalità

3.1 - Idea “F-01”: Tessuti a rilascio / cattura controllata di fragranze e sostanze attive	7
3.2 - Idea “F-02”: Tessuti antimicrobici contenenti nanoparticelle di argento	7
3.3 - Idea “F-03”: Tessuti con PCM per effetto termoregolante per il corpo umano.....	8
3.4 - Idea “F-04”: Tecnotessuti elettroconduttivi a base di CNT.....	8
3.5 - Idea “F-05”: Tessuti anti-sporcamento a base di biossido di titanio nanocristallino.....	8
3.6 - Idea “F-06”: Condensatori elettrici realizzati con fibre	9
3.7 - Idea “F-07”: Tessuti a memoria di forma	9
3.8 - Idea “F-08”: Fibre super idrofobiche in PET.....	9
3.9 - Idea “F-09”: Altoparlanti a base di CNT integrati nei tessuti.....	10
3.10 - Idea “F-10”: Tessuti insetticidi con carica a base di terra di diatomee.....	10
3.11 - Idea “F-11”: Tessuti termocromici	11
3.12 - Idea “F-12”: Fibre ad elevate prestazioni meccaniche contenenti nanostrutture di carbonio.....	11

IDEE CLASSE TT - Tessili tecnici innovativi

4.1 -	Idea “TT-01”: Reattori a microcanali a base di microfibre	12
4.2 -	Idea “TT-02”: Impiego di POSS [®] per la realizzazione di fibre ritardanti di fiamma (o “flame-retardant”)	12
4.3 -	Idea “TT-03”: tessuto composito a matrice polimerica per la protezione da radiazioni di raggi X	12
4.4 -	Idea “TT-04”: Tessuto decontaminante a carboni attivi	13
4.5 -	Idea “TT-05”: Catalizzatori a base di nanofibre di allumina	13
4.6 -	Idea “TT-06”: Membrane nanostrutturate per trattamento acque esauste di tintura	14
4.7 -	Idea “TT-07”: Filtri in nanofibre per il trattamento di flussi gassosi	14
4.8 -	Idea “TT-08”: Sistemi a membrana per la separazione di CO ₂ da una corrente gassosa	14
4.9 -	Idea “TT-09”: Filtro domestico in carbone attivo + TiO ₂ nanocristallino	15
4.10 -	Idea “TT-10”: Separatori delle batterie a ioni di litio in nanofibre di PVdF	15
4.11 -	Idea “TT-11”: Pannelli termo-fonoassorbenti ecocompatibili in lana-PET	15
4.12 -	Idea “TT-12”: Filtri in lana non pregiata per abbattimento VOC	16
4.13 -	Idea “TT-13”: Tessili tecnici multifunzionali a fibre ottiche	16
4.14 -	Idea “TT-14”: Membrana in nanofibre ad assorbimento selettivo	16
4.15 -	Idea “TT-15”: Tessili anti-UV caricati con nanoparticelle	17
4.16 -	Idea “TT-16”: Tessuto per applicazioni marine a pelle di squalo	17
4.17 -	Idea “TT-17”: Sistema di stoccaggio di idrogeno in fibre a base di CNT	18
4.18 -	Idea “TT-18”: Tessuto a base di nanostrutture di carbonio con funzionalita’ fotosintetiche	18
4.19 -	Idea “TT-19”: Tessuti adesivi “a pelle di gecko”	18

IDEE CLASSE C - Tessili inovativi per il mercato *consumer*

5.1 -	Idea “C-01”: Tessuti intelligenti tridimensionali resistenti agli urti	19
5.2 -	Idea “C-02”: Tessuti luminescenti a base di oled	19
5.3 -	Idea “C-03”: Celle fotovoltaiche integrate nei tessuti	19
5.4 -	Idea “C-04”: Tessuto in nanofibre di poliestere ad alta capacita’ di smaltimento di umidita’	19
5.5 -	Idea “C-05”: E-Textile per il monitoraggio di funzioni vitali	20
5.6 -	Idea “C-06”: Isolamento intelligente con fibra bicomponente	20

IDEE CLASSE N - Nuove applicazioni di prodotti già esistenti, impiegati in un campo diverso dal settore T/A

6.1 -	Idea “N-01”: Fibre e tessuti luminescenti mediante inclusione di “quantum dots”	21
6.2 -	Idea “N-02”: Tessuti dermoprotettivi a base di polimeri fosfolipidici	21

1.0 - SCHEDA-IDEA - METODOLOGIA

Di seguito viene riportata una breve descrizione dei paragrafi (da 1.1 a 1.10) che costituiscono la struttura comune delle 50 schede-idea sviluppate in questo lavoro.

1.1 In sintesi

Nel paragrafo “In sintesi” si riassumono le limitazioni attuali delle tecnologie o dei prodotti, l’idea proposta, i vantaggi che si ottengono dalla realizzazione della stessa e le potenziali applicazioni.

1.2 Descrizione dello “state of the art”

In questo paragrafo si descrive lo stato attuale della tecnologia o del prodotto in esame, nei confronti del quale l’idea dovrebbe rappresentare un passo in avanti. La ricerca dello “state of the art” è stata condotta scandagliando i comuni motori di ricerca internet, le riviste tecnico-scientifiche più lette dal personale tecnico del comparto industriale, le newsletter, gli e-books e i siti internet dei licenziatari e dei costruttori di apparecchiature.

1.3 Descrizione dell’idea

Il paragrafo “Descrizione dell’idea” fornisce le informazioni principali sulla tecnologia o prodotto pensato, oggetto dell’idea.

1.4 PRO e CONTRO dell’idea vs. “state of the art”

Compilato in forma di tabella, questo paragrafo dà al lettore una visualizzazione rapida dei vantaggi principali e degli svantaggi dell’idea, rispetto alla tecnologia o prodotto più avanzati attualmente in uso. Per ogni parametro è stato effettuato un confronto diretto tra lo stato dell’arte e l’idea proposta. Per ciascuno dei parametri, oggetto del confronto, è stato quindi attribuito segno “+” alla soluzione, tra “Idea oggetto della scheda” e “State of the art”, ritenuta più vantaggiosa.

1.5 Ricerca scientifica

Il paragrafo “Ricerca scientifica” espone gli eventuali risultati sperimentali, degni di nota, riguardanti l’idea in esame, ottenuti dai centri di ricerca accademici di eccellenza attivi nel dominio dell’idea stessa. Per valutare l’interessamento del mondo della ricerca scientifica sull’argomento oggetto dell’idea, è stato diagrammato in forma di istogramma il numero di articoli scientifici pubblicati in funzione del tempo, a partire dall’anno 2002.

1.6 Brevetti e domande di brevetto

In questo paragrafo viene dichiarato il numero di brevetti o domande di brevetto, con data di pubblicazione posteriore all'anno 2002, che sono emerse nel corso di una ricerca condotta su banche dati brevetti, nel dominio tecnologico delle idee, utilizzando una serie di parole chiave di riferimento.

1.7 Possibile percorso per l'implementazione della tecnologia innovativa o per arrivare all'industrializzazione

Questo paragrafo ha la funzione di suggerire una possibile pianificazione temporale per giungere all'industrializzazione del prodotto o all'implementazione della tecnologia, oggetto dell'idea, a partire dalla situazione attuale. Inoltre viene riportata una lista dei centri accademici di eccellenza, di reputazione internazionale, maggiormente attivi e operativi sull'argomento trattato dall'idea stessa. Il paragrafo termina con una previsione approssimativa del tempo necessario per completare le attività di ricerca necessarie per giungere all'inizio dello sfruttamento industriale e/o commerciale dell'idea e con una stima preliminare dei costi ($\pm 30\%$) da sostenersi per espletare tutte le attività di ricerca e sviluppo mancanti.

1.8 Cenni sul possibile mercato di riferimento

Il paragrafo fornisce una ipotetica panoramica delle possibili applicazioni del prodotto suggerito dall'idea, e quindi il mercato di riferimento associato; tale paragrafo ha anche il compito di far comprendere, a livello concettuale, in via preliminare, la possibile estensione del mercato e, di conseguenza, i ricavi che l'azienda potrebbe attendere, in seguito all'implementazione ed allo sfruttamento industriale e commerciale dell'idea.

1.9 Valutazione sintetica

Questo paragrafo è composto da una tabella in cui vengono riportate alcune voci, selezionate in quanto ritenute di maggior rilevanza, per fornire una valutazione sinottica complessiva del prodotto o della tecnologia considerata dall'idea oggetto della scheda in esame. Ad ogni voce è stato assegnato un punteggio che concorre a definire una valutazione sintetica, rappresentata graficamente in un diagramma cosiddetto "a radar" e da un'ulteriore tabella, che fornisce uno status dell'idea "a colpo d'occhio": ad ogni voce corrisponde, infatti, un simbolo di uguale o una freccia, di diverso colore e angolazione, per fornire una misura complessiva/aggregata delle potenzialità di successo di una iniziativa imprenditoriale sviluppabile nell'intorno dell'idea oggetto della scheda specifica.

1.10 Referenze

Il paragrafo riporta le referenze dei documenti utilizzati per compilare la scheda e le referenze degli articoli scientifici. La lista delle pubblicazioni scientifiche di pertinenza rappresenta anche la lista di letture tecnico-scientifiche consigliate, come prima azione da compiere, a chi fosse interessato ad approfondire gli argomenti oggetto delle varie schede idee.

IDEE CLASSE T – Nuove Tecnologie, macchine e componenti innovativi

2.1 - Idea “T-01”: AOP – “ADVANCED OXIDATION PROCESS” PER IL TRATTAMENTO DELLE ACQUE ESAUSTE DI TINTURA

La depurazione delle acque esauste di tintura rappresenta uno step di processo molto impegnativo per l'industria tessile, sia per quanto riguarda i volumi di liquido da trattare, sia per il quantitativo di inquinanti in essi contenuto.

Con l'idea “T-01” si propone un sistema di trattamento delle acque esauste che passa attraverso un processo di biodegradazione ossidativa avanzata (i.e. AOP = Advanced Oxidation Process) delle sostanze inquinanti ad opera di enzimi con l'ausilio degli ultrasuoni, andando così a ridurre notevolmente l'impatto ambientale, abbattendo considerevolmente i costi degli impianti tradizionali.

2.2 - Idea “T-02”: IMPIEGO DI STATIC MIXER PER IL TRATTAMENTO ACQUE CON OZONO

Le soluzioni per la rimozione dei residui dalle acque esauste di tintura sono attualmente molteplici: si va dai trattamenti biologici, alla coagulazione, alla flocculazione, ai trattamenti con ozono, all'ossidazione chimica, ai processi di adsorbimento, etc.. In particolare, il trattamento tradizionale con ozono, prevede la dissoluzione della fase gassosa nel reflu da trattare, utilizzando apparecchiature che facilitano il contatto liquido-gas (colonne a bolle, eiettori, etc.). Tuttavia, con l'adozione di questi sistemi, si presenta il problema della bassa solubilità dell'ozono in acqua. Questo inconveniente indesiderato, aggravato dal cospicuo costo di produzione del gas in questione, può essere superato con l'installazione sul circuito di un miscelatore statico. Questo dispositivo, se correttamente dimensionato, può garantire un grado di utilizzo dell'ozono compreso tra il 90 e il 99%. Da queste considerazioni prende spunto l'idea “T-02” che prevede l'installazione di uno static mixer (o miscelatore statico) per la miscelazione intima dei fluidi che transitano nel modulo, a fronte di una piccola perdita di carico causata dalla morfologia dell'elemento stesso. L'implementazione di questa soluzione innovativa risulta particolarmente adatta nel trattamento delle acque esauste di tintura, poiché l'energia richiesta per la miscelazione è fornita dal reflu da trattare, non prevede parti in movimento, non si hanno problemi di intasamento; di conseguenza anche i costi operativi e di manutenzione si riducono notevolmente.

2.3 - Idea “T-03”: TINTURA ASSISTITA DA ULTRASUONI

La tintura è un processo durante il quale il colorante penetra all'interno della fibra, legandosi chimicamente ai gruppi funzionali che costituiscono la fibra stessa. Si può affermare che la fase di diffusione entro la fibra condiziona sia la resa coloristica della tintura che le solidità all'uso. Il processo di tintura è condizionato dal trasferimento di materia del colorante all'interno della fibra, per cui occorrono, nei vari cicli di tintura, tempistiche e temperature ben programmate; il miglioramento del trasferimento di materia è quindi alla base per uno sviluppo nei processi tintoriali. Tale miglioramento, ottenibile mediante l'impiego di ultrasuoni, determina un netto minor consumo di ausiliari di tintura (< 70%-80%), un minor consumo energetico (< 50%), un

minor utilizzo di acqua (< 10%), e soprattutto un minor tempo di processo (< 50%), fattori che vanno ad influire sull'abbassamento dei costi di produzione del manufatto finale tinto, con una conseguente maggiore competitività commerciale del prodotto finito.

2.4 - Idea "T-04": IMPIEGO DI STATIC MIXER NELL'OMOGENEIZZAZIONE DI POLIMERI PER LA PRODUZIONE DI FIBRE SINTETICHE

I miscelatori statici sono componenti di particolare morfologia, opportunamente alloggiati in tubazioni, capaci di fornire la miscelazione desiderata dei fluidi che in esso fluiscono. I miscelatori statici sono disponibili in tutte le dimensioni delle tubazioni standard e possono essere opportunamente progettati per soddisfare le richieste specifiche per ogni applicazione.

L'idea "T-04" suggerisce l'impiego di miscelatori statici nel processo produttivo di fibre sintetiche. Il fuso polimerico, a monte dell'estrusore di filatura, deve essere caratterizzato da una perfetta omogeneizzazione e regolarità di distribuzione di eventuali cariche o pigmenti opportunamente additivati alla matrice, per conferire le proprietà desiderate, in modo omogeneo, al prodotto finale. La miscelazione statica offre numerosi vantaggi: è efficiente, economica, e consente di ottenere risultati accurati in un'ampia gamma di applicazioni. La facile installazione, l'elevata affidabilità e la ridotta esigenza di manutenzione rendono questi elementi particolarmente adatti ad essere applicati in tutte quelle fasi che prevedono operazioni di miscelazione e omogeneizzazione della massa fusa di polimero e di eventuali additivi.

2.5 - Idea "T-05": RASSP PER OTTENERE FILI AD ALTA TENACITA'

Il filo in poliestere ad alta tenacità si divide, con la fibra in poliammide ad alta tenacità e con la fibra in viscosa ad alta tenacità, la quota principale del segmento di mercato dei tessili tecnici (o "technical textiles"). Tanto per avere un'idea dei volumi di mercato, nell'anno 2008 la domanda complessiva di filo ad alta tenacità nel mondo (poliestere + poliammide + viscosa) è stata pari a 2.670.000 tonnellate. In particolare, il filo in poliestere ad alta tenacità rappresenta, quello a maggior tasso annuo di crescita della domanda (> 6%/anno). Le applicazioni dei fili di poliestere, poliammide e viscosa ad alta tenacità sono molteplici. Proprio in ragione dei costi interessanti e delle sempre più elevate proprietà meccaniche, ottenibili grazie ai miglioramenti della tecnologia di polimerizzazione e di converting, il filo di poliestere ad alta tenacità sta catalizzando una parte interessante degli sforzi di ricerca e industrializzazione da parte degli attori industriali principali del segmento dei tessili tecnici. A questo proposito, con l'idea "T-05", si suggerisce di implementare un trattamento in linea, sulle normali linee di filatura per filo poliestere a tenacità standard, per trattare il filo, a caldo, in fase solida, con un atmosfera reattiva, atta ad incrementare il grado di polimerizzazione del poliestere, determinando un aumento significativo delle proprietà meccaniche e della tenacità del filo stesso, ottenendo così fili in poliestere a tenacità media o alta, a seconda dell'intensità del trattamento.

2.6 - Idea “T-06”: UNITA’ CCS A MEMBRANA (EVOLUZIONE DELL’IDEA “TT-08”)

Nell’ultimo decennio l’ONU, l’OCSE, la Comunità Europea e molte altre organizzazioni hanno adottato una nuova strategia nel campo della responsabilità sociale delle imprese (‘RSI’), che ha il fine di promuovere il contributo delle imprese allo sviluppo sostenibile, stimolando le imprese stesse ad assumere, un nuovo ruolo sociale e ambientale nell’economia globale. Parallelamente, la crescente consapevolezza dell’opinione pubblica globale in fatto di sviluppo sostenibile ha determinato un’accresciuta pressione dei consumatori sul sistema produttivo e questo, per parte sua, ha prodotto un moltiplicarsi di etichette sociali che vantano le prestazioni sociali o ambientali di un’impresa. Oltre a questo, vi è una forte spinta legislativa, ad opera di quasi tutti i governi nazionali, determinata dall’adesione al protocollo di Kyoto. In conseguenza, sta emergendo una importante opportunità imprenditoriale connessa con tutto quanto è collegato alla riduzione delle emissioni di CO₂, sia in materia di tecnologie, sia di impianti, sia di titoli finanziari collegati, etc.. La CO₂ non emessa può essere valorizzata attraverso i “Carbon Credits” collegati, il cui valore, soggetto a transazioni e contrattazioni continue sul mercato borsistico, negli scorsi 2 anni ha oscillato tra i 30 e gli 8 €/mton CO₂. Inoltre, la CO₂ può anche essere venduta alle varie società che trattano gas tecnici (es. Praxair, Air Product, Linde, Air Liquide, etc.), ai limiti di batteria dell’impianto da cui è stata separata. Dalla duplice possibilità di valorizzazione della CO₂ nasce l’interesse a sviluppare e coltivare iniziative imprenditoriali in quest’ambito. Con l’idea “T-06” viene suggerita la progettazione, la fabbricazione e l’installazione di sistemi a membrane per la separazione di CO₂ dalle correnti di gas emesse dalle caldaie industriali e simili.

2.7 - Idea “T-07”: SCAMBIATORI DI CALORE TWISTED TUBES®

Gli scambiatori di calore a fascio tubiero sono largamente impiegati nell’industria di processo, e lo sono altrettanto nei processi chimico-tessili, con utilizzo in diverse fasi di processo. Dall’esperienza operativa pluriennale e dall’analisi di processo emergono una serie di limitazioni derivanti dall’utilizzo della tecnologia convenzionale (identificata nello scambiatore a fascio tubiero tipo “shell & tube”). Limitazioni, queste, che muovendosi secondo l’approccio suggerito dalla tecnica di “Process Intensification”, facilmente superabili.

Con l’idea “T-07” si propone di sostituire i tubi del fascio, con altri caratterizzati da una morfologia differente: avvolti ad elica e, per questo, definiti “twisted tube®”. L’adozione di questa nuova soluzione assicura la riduzione dei consumi energetici e dei costi operativi. In questa nuova configurazione non è prevista la presenza di baffles o setti interni, permettendo di operare con perdite di carico minori e riducendo notevolmente il fenomeno del “fouling” o accrescimento delle incrostazioni.

2.8 - Idea “T-08”: STATIC MIXER PER SCAMBIATORI A FASCIO TUBIERO

Gli impianti di processo operanti nell’industria tessile comprendono, al loro interno, molte fasi di scambio di calore, ove l’energia termica scambiata rappresenta, spesso, uno dei contributi più consistenti tra quelli che costituiscono l’insieme di costi operativi (alias OPEX). Per questa ragione, diventa quindi estremamente importante rendere queste operazioni di scambio termico il più efficienti possibile, così da poter ridurre al minimo gli OPEX ed aumentare la competitività del prodotto nel mercato.

L'idea "T-08" prevede l'utilizzo di scambiatori di calore a fascio tubiero dotati di miscelatori statici (static mixer) inseriti all'interno dei tubi, in modo da aumentarne la turbolenza ed il coefficiente di scambio termico, con una conseguente riduzione dell'area di scambio e delle dimensioni dell'apparecchiatura. In particolare, questo tipo di scambiatore di calore è particolarmente adatto nel trattare fluidi ad alta viscosità, come possono essere i fluidi polimerici che si hanno a valle dell'estrusione e prima della fase di filatura.

2.9- Idea "T-09": SCAMBIATORI DI CALORE A FASCIO TUBIERO CON EXPANDED BAFFLES

Gli scambiatori di calore a fascio tubiero sono largamente impiegati nell'industria di processo, nell'accezione più ampia della definizione, e lo sono altrettanto nei processi chimico-tessili, con utilizzo in diverse fasi di processo.

La lunga ed estesa esperienza operativa pluriennale e l'analisi di processo fanno emergere una serie di limitazioni, derivanti dall'utilizzo della tecnologia convenzionale (identificata nello scambiatore a fascio tubiero tipo "shell & tube"). Limitazioni queste che, tuttavia, muovendosi secondo l'approccio suggerito dalla tecnica di "Process Intensification", semplicemente superabili. In quest'ottica nasce l'idea "T-09", con la quale si propone di sostituire i baffles o setti interni, presenti negli apparati costruiti secondo la tecnologia convenzionale, con "expanded baffles" (grate). La loro presenza, oltre a garantire un sostegno meccanico al fascio tubiero, consente di raggiungere più elevate efficienze in termini di scambio termico, riducendo i costi operativi e di manutenzione.

2.10 - Idea "T-10": DEPOSIZIONE DI NANOPARTICELLE DI ARGENTO MEDIANTE ULTRASUONI

Il segmento merceologico delle nanofibre e delle nanoparticelle è senza dubbio, come i maggiori esperti e le più importanti pubblicazioni del settore riconoscono, quello in cui le tecnologie tessili, e quindi l'industria tessile nel suo insieme, avranno il maggiore sviluppo nei prossimi anni. Tanto per dare una dimensione al concetto appena espresso, secondo l'istituto di ricerca Nanopost.com[®], che si occupa di "scouting" tecnologico su nanotecnologie e nanoscienze, si prevede che nel 2012 il mercato mondiale delle tecnologie applicate al settore tessile possa valere circa 12 miliardi di US\$.

Con l'idea "T-10" si suggerisce l'utilizzo di un metodo innovativo ad ultrasuoni per la deposizione di nanoparticelle metalliche, in particolare di argento, all'interno delle fibre sintetiche.

2.11 - Idea "T-11": PROCESS INTENSIFICATION DI UNA UNITA' DI PRODUZIONE FILO IN POLIESTERE AD ALTA TENACITA'

Il filo in poliestere ad alta tenacità si divide, con la fibra in poliammide ad alta tenacità e con la fibra in viscosa ad alta tenacità, la quota principale del segmento di mercato dei tessuti tecnici (o "technical textiles"). Nell'anno 2008 la domanda complessiva di filo ad alta tenacità nel mondo (poliestere + poliammide + viscosa) è stata pari a 2.670.000 tonnellate. In particolare, il filo in poliestere ad alta tenacità rappresenta, quello a maggior tasso annuo di crescita della domanda (> 6%/anno), in virtù della sua competitività dal punto di vista del rapporto (costo/prestazioni). Le applicazioni dei fili di poliestere, poliammide e viscosa ad alta tenacità sono molteplici. L'idea

“T-11” suggerisce la realizzazione di un sistema di polimerizzazione in fase solida o SSP in linea con la fase di filatura per la produzione di filo poliestere ad alta tenacità. Tale approccio consentirebbe ai filatori di alimentare le loro linee con chips di poliestere grado tessile standard (con grado di polimerizzazione corrispondente ad $IV = 0,62$ dl/g), lo stesso che si usa per la filatura di fiocco di poliestere o filo continuo, anziché chips di PES ad alto grado di polimerizzazione ($IV > 0,90$ dl/g), o grado “tyercord/industrial yarn”, normalmente di $200 \div 250$ US\$/mton più costoso. Inoltre, l’installazione in linea di SSP e linea di filatura eviterebbe la necessità della fase di riscaldamento ed essiccamento del granulo, in quanto il granulo stesso, uscente dalla sezione SSP ed alimentato (in linea) all’estrusore di filatura, possiede già i requisiti di bassissimo contenuto di umidità (i.e. < 40 ppm bw) richiesti ed inoltre è assicurata maggiore uniformità di prodotto rispetto al processo batch.

IDEE CLASSE F

Tessuti e filati con nuove funzionalità

3.1 - Idea “F-01”: TESSUTI A RILASCIO / CATTURA CONTROLLATA DI FRAGRANZE E SOSTANZE ATTIVE

Le ciclodestrine sono oligomeri ciclici a struttura tronco-conica che, grazie al relativo carattere idrofobico della loro cavità (diametro 5-8 Å), possono formare complessi di inclusione con una moltitudine di molecole organiche contenenti elementi idrofobici.

Questi sistemi trovano largo impiego nel settore farmaceutico e cosmetico, per la loro capacità intrinseca di rilascio controllato di sostanze. Con l’idea “F-01” si propone di realizzare tessuti funzionali a base di ciclodestrine, in cui “incapsulare” di volta in volta (es. di lavaggio in lavaggio) la/e fragranza/e o sostanze biologicamente attive, da rilasciare successivamente in modo controllato, il tutto per rendere più piacevole e confortevole l’utilizzo del tessuto. Quando invece le ciclodestrine integrate nel tessuto non vengono “caricate” di fragranza da rilasciare, le stesse possono fungere da dispositivo di controllo degli odori, attraverso la cattura delle molecole responsabili degli odori stessi. Le ciclodestrine sono molecole di facile applicazione/”aggraffaggio” su fibre e tessuti, commercialmente disponibili, ricaricabili e caratterizzati da una bassa tossicità.

3.2 - Idea “F-02”: TESSUTI ANTIMICROBICI CONTENENTI NANOPARTICELLE DI ARGENTO

La salvaguardia della salute è da sempre una delle principali priorità dell’individuo, e normalmente ogni giorno veniamo a contatto con migliaia di agenti patogeni, alcuni dei quali si depositano sui nostri vestiti e lì trovano terreno fertile per moltiplicarsi, dando origine ad una moltitudine di problemi di salute, quali raffreddori, allergie, etc..

L’idea “F-02” prevede l’utilizzo di tessuti, caricati con nanoparticelle di argento, disperse sia sulla superficie sia all’interno del tessuto, che abbiano proprietà antimicrobiche e antibatteriche.

3.3 - Idea “F-03”: TESSUTI CON PCM PER EFFETTO TERMOREGOLANTE PER IL CORPO UMANO

I materiali a cambiamento di fase (Phase Change Materials – PCM), sono caratterizzati dalla proprietà di poter accumulare una considerevole quantità di calore, sotto forma di calore latente, sfruttando il fenomeno della transizione di fase solido→liquido e viceversa, mantenendo costante la propria temperatura. L’aumento di temperatura, che di solito avviene in un materiale durante un processo di riscaldamento, viene interrotto quanto si raggiunge la temperatura di fusione del PCM. Durante l’intera fase del processo di passaggio di stato, le temperature sia del PCM, sia della zona circostante, rimangono costanti.

Il calore latente di fusione viene immagazzinato dal PCM e rilasciato durante il processo di raffreddamento alla temperatura di cristallizzazione del PCM stesso.

3.4 - Idea “F-04”: TECNOTESSUTI ELETTRCONDUTTIVI A BASE DI CNT

Il termine “tessile conduttivo” è usato per una vasta gamma di prodotti, con diverse conduttività specifiche superficiali. La conduttività elettrica può essere una proprietà richiesta per svariate applicazioni finali di manufatti tessili, in prima istanza, per dissipare le cariche. La possibilità di impiegare fibre isolanti mescolate a fibre conduttive, inoltre, permette di ottenere fibre e tessuti a conducibilità (o viceversa resistività) controllata, in modo da prevenire i rischi legati all’accumulo di carica elettrostatica. Inoltre, la possibilità di trasportare segnali elettrici lungo tessuti è fortemente richiesta dal segmento dei cosiddetti “smart textile” (letteralmente “tessili intelligenti”), oggi in rapida espansione. Da questa istantanea, si capisce come mai sia sostenuto e pressante, da parte del mercato, l’impulso allo sviluppo di diversi tipi di fibre e, più in generale, di prodotti con proprietà di conduzione elettrica.

Sebbene ci siano molti marchi che commercializzano materiali cosiddetti “elettroconduttivi”, tutti possiedono le stesse proprietà di base: sono leggeri, resistenti, flessibili e con costi competitivi e possono anche essere arricciati o cuciti e sottoposti alle comuni lavorazioni tessili senza alcun problema, ma tutti sono altresì connessi dall’identica limitazione legata al fatto che i polimeri conduttivi impiegati nell’operazione di coating delle fibre (i.e. polianilina, polipirrolo e politiofene) presentano una bassa resistenza meccanica e una più bassa conducibilità elettrica, paragonata a quella dei materiali metallici.

Queste limitazioni possono essere aggirate combinando i polimeri con le eccezionali proprietà dei nanotubi di carbonio (o carbon nano-tube, “CNT”), portando ad un notevole miglioramento delle proprietà meccaniche ed elettriche del materiale composito finale.

3.5 - Idea “F-05”: TESSUTI ANTI-SPORCAMENTO A BASE DI BLOSSIDO DI TITANIO NANOCRISTALLINO

Un’importante proprietà del biossido di titanio (i.e. TiO_2) è di essere una sostanza altamente reattiva quando colpito dalla componente ultravioletta (alias UV) della radiazione solare. Più esattamente, sotto l’azione dei raggi solari, il biossido di titanio velocizza il processo di decomposizione della materia organica in acqua e anidride carbonica, demolendo completamente le molecole che costituiscono lo sporco e rendendo altamente idrofila la superficie con cui è in contatto.

L’idea “F-05” propone di realizzare tessuti anti-sporcamento o autopulenti, introducendo nelle fibre una modesta quantità di biossido di titanio nanocristallino. Questo composto che, come

detto qui sopra, favorisce il meccanismo di avanzamento delle reazioni fotocatalitiche, attraverso l'azione della luce naturale o artificiale, attiva un forte processo ossidativo, che porta alla trasformazione di sostanze organiche e inorganiche sporcanti (a volte anche tossiche e/o nocive) in composti che non interferiscono più con le proprietà ottiche delle fibre e quindi in composti non più sporcanti e per di più perfettamente non tossici e non nocivi.

3.6 - Idea “F-06”: CONDENSATORI ELETTRICI REALIZZATI CON FIBRE

Un condensatore è un dispositivo in grado di immagazzinare energia, sottoforma di energia potenziale. I condensatori convenzionali possono essere a dielettrico solido o ad elettrolita. Gli svantaggi principali di questi tipi di condensatori sono i lunghi tempi di risposta, la possibilità di guasto per la presenza dell'elettrolita liquido, le perdite elettriche e la capacità massima raggiungibile.

L'idea “F-06” propone la messa a punto e la costruzione di condensatori a base di fibre, quali elementi idonei allo stoccaggio di energia elettrica, anche su manufatti tessili.

Il condensatore così realizzato è caratterizzato da una fibra conduttiva interna, rivestita da un film sottile di materiale dielettrico, che è a sua volta ricoperto da un altro sottile strato conduttivo.

Se le singole fibre vengono raggruppate in fasci, è possibile ottenere un più alto rapporto area/volume: ciò permette di poter applicare un grande campo elettrico, utilizzando un modesto potenziale e ottenere, come effetto, l'immagazzinamento di una quantità di energia molto elevata (proporzionale al quadrato del campo elettrico applicato).

3.7 - Idea “F-07”: TESSUTI A MEMORIA DI FORMA

Il tessuto a memoria di forma può essere realizzato con materiali polimerici (es. poliuretani) studiati per reagire a stimoli esterni, quali il calore. Tale tipologia di tessuto nasce dall'esigenza di progettare indumenti che migliorino le risposte fisiologiche e psicologiche dell'utilizzatore finale: partendo da una caratterizzazione quantitativa delle risposte fisiologiche e procedendo con una successiva correlazione statistica tra stimoli e risposte, è possibile definire e progettare un tessuto innovativo, capace di reagire a particolari condizioni al contorno ed assumere la conformazione più idonea e generare condizioni ottimizzate di benessere fisico dell'individuo. Questo tipo tessuto “intelligente” può sostituire i convenzionali tessuti traspiranti e idrorepellenti, prodotti facendo uso di membrane o di fibre funzionalizzate in superficie.

3.8 - Idea “F-08”: FIBRE SUPER IDROFOBICHE IN PET

L'idea “F-08” propone la creazione di fibre di polietilentereftalato (PET) con caratteristiche “super idrofobiche”, ovvero con un angolo di contatto acqua-fibra maggiore di 150 gradi. Il trattamento richiesto affinché un tessuto possieda la proprietà di “super idrofobia” interessa, ispirandosi a ciò che in natura già succede per le foglie della pianta di loto, solo la superficie delle fibre: ciò significa che tale trattamento può essere applicato senza alterare le proprietà di bulk delle fibre stesse e quindi del tessuto.

L'obiettivo è raggiungibile creando una superficie altamente ruvida ed irregolare su scala nanometrica, su cui difficilmente sporco e depositi riescono a realizzare un legame (o un “bond”) sufficientemente stabile per potersi attaccare. La fibra di PET deve essere opportunamente

rivestita da uno strato di PGMA/PVP (poliglicidilmetacrilato/polivinilpirrolidone), su cui vengono depositate le nanoparticelle solide di argento, con distribuzione dimensionale gaussiana centrata nell'intorno dei 75 nm, per ottenere un'alta densità superficiale ed un'alta adesione delle nanocariche sulla superficie della fibra. Infine, per aumentare la rugosità superficiale, la fibra subisce un ulteriore trattamento, che implica l'aggraffaggio di polistirene con gruppo terminale carbossilico, attraverso la sua reazione con il gruppo epossidico del PGMA. La fibra anti-aderente e idrofobica dell'idea "F-08", così ottenuta, resiste in modo stabile ad alta pressione e temperatura e può essere impiegata per la realizzazione di sedili, impermeabili, abbigliamento protettivo, abbigliamento per lo sport, scarpe, tovaglie, imbottiture e, più in generale, per qualsiasi tessuto che richieda una forte proprietà idrofoba.

3.9 - Idea "F-09": ALTOPARLANTI A BASE DI CNT INTEGRATI NEI TESSUTI

L'idea "F-09" prevede la realizzazione di altoparlanti flessibili, trasparenti, pieghevoli, adattabili a varie forme, realizzati con nanotubi di carbonio, o CNT, integrati in matrici tessili comuni. I nanotubi di carbonio, se disposti parallelamente a formare un film sottile, grazie all'effetto termoacustico, generano onde sonore e quindi il suono, quando percorsi da una corrente elettrica. Il suono risultante ha un alto SPL (Sound Pressure Level - livello di pressione sonora) e una bassa THD (Total Harmonic Distorsion - distorsione armonica totale), mentre il film ha una semplice struttura, senza magneti e parti mobili. La flessibilità e la trasparenza del film ottenuto rendono l'idea "F-09" interessante in molteplici applicazioni, quali rivestimenti di muri e soffitti, altoparlanti integrati nei tessuti e auricolari di nuova generazione.

3.10 - Idea "F-10": TESSUTI INSETTICIDI CON CARICA A BASE DI TERRA DI DIATOMEI

La zanzara del genere *Aedes aegypti*, o zanzara anofele, vettore della malaria, stando alle più recenti pubblicazioni divulgate dall'Organizzazione Mondiale della Sanità ("OMS"), minaccia oltre il 40% della popolazione mondiale, provocando la morte di almeno due milioni di persone ogni anno, di cui il 75% è rappresentato da bambini con età inferiore ai 5 anni, e di cui oltre il 50% è rappresentato vive in zone rurali del continente Africano. Le azioni necessarie per controllare la riproduzione delle zanzare mediante l'impiego di sostanze chimiche (i.e. "disinfestazione chimica"), causandone l'eliminazione dell'habitat naturale, richiedono risorse economiche e logistiche che vanno spesso al di là dei mezzi di cui dispongono molte delle nazioni interessate. Inoltre, sia le zanzare, portatrici del virus, sia la malattia, diventano sempre più resistenti agli attacchi chimici e agli interventi medici.

In aggiunta a tutto ciò, nella maggior parte delle regioni ove la zanzara è più attiva e ove il numero di casi di malaria risulta essere superiore, non vi è sufficiente disponibilità di vaccini e non esistono i mezzi per condurre campagne sistematiche di profilassi antimalarica.

Esiste, tuttavia, la possibilità di mettere a punto, a costi non proibitivi, nuovi tessuti con proprietà insetticida, caricando, per esempio, tessuti di polipropilene con terra di diatomee (o diatomite), una polvere minerale molto fine (simile alla farina bianca), ottenuta dalla frantumazione di roccia composta da alghe fossilizzate.

Dai risultati ottenuti negli scorsi mesi dai ricercatori della NCSU, nelle 24 ore successive ad una esposizione di 15 minuti su un tessuto caricato di terra di diatomee, in ragione di 70 mg DE/g tessuto, la mortalità delle zanzare supera l'85%; mentre, sempre nelle 24 ore, la mortalità si avvicina asintoticamente al 100%, se l'esposizione al tessuto da parte della zanzara supera i 20

minuti. Leggendo il materiale prodotto recentemente dai ricercatori dell'NCSU, il meccanismo d'azione del tessuto insetticida a base DE risulta efficace anche su colonie di zanzare dotate di sviluppata resistenza verso gli insetticidi chimici.

3.11 - Idea “F-11”: **TESSUTI TERMOCROMICI**

Una variazione di colore, in seguito ad una esposizione ad uno stimolo esterno, è normalmente un effetto altamente indesiderato nel settore dei manufatti tessili; fin dall'antichità, infatti, si è sempre cercato di raggiungere la più alta stabilità cromatica possibile.

Tuttavia, i tessuti termocromici, ovvero quei tessuti che variano il proprio colore in funzione di una variazione di temperatura, possono essere impiegati per applicazioni particolari, quali termometri (magari direttamente integrati in elementi di abbigliamento), dispositivi di controllo, elementi packaging di prodotti alimentari, indicatori di stato di carica delle batterie, tessuti militari, etc..

Visti gli attuali pochi concorrenti industriali, tra cui TMC Thermographic Measurements, Color Change Corporation e Matsui, e vista l'ampia gamma di possibili applicazioni, il settore dei tessuti termocromici potrebbe rappresentare un'interessante opportunità imprenditoriale.

Da queste premesse nasce l'idea “F-11”, che prevede la realizzazione di questo tipo di tessuto, mediante microincapsulamento di una miscela ternaria, composta da un colorante leuco, un acido attivatore ed un solvente non volatile che, a seconda del suo stato fisico, dipendente dalla temperatura, permette o meno l'interazione fra gli elettroni, con la conseguente visibilità del colore.

3.12 - Idea “F-12”: **FIBRE AD ELEVATE PRESTAZIONI MECCANICHE CONTENENTI NANOSTRUTTURE DI CARBONIO**

Vi sono applicazioni particolari che richiedono materiali ad elevate prestazioni meccaniche; in alcuni di questi casi le fibre utilizzate nell'industria tessile possono non essere adeguate e si rende necessario l'utilizzo di fibre speciali e/o di materiali compositi, soluzioni che, però, spesso portano l'aggravio di un maggiore costo di produzione o che sacrificano altre proprietà del materiale, come ad esempio l'elasticità e la flessibilità.

L'idea “F-12” prevede lo sviluppo di una fibra composita costituita da un materiale polimerico di base, quale può essere un qualsiasi polimero utilizzato attualmente nella realizzazione di fibre sintetiche, caricato con nanotubi di carbonio (o CNT) secondo precise modalità di disposizione, atti a formare delle vere e proprie nanostrutture, al fine di incrementare le prestazioni meccaniche della fibra ottenuta.

IDEE CLASSE TT

Tessili tecnici innovativi

4.1 - Idea “TT-01”: REATTORI A MICROCANALI A BASE DI MICROFIBRE

I reattori a microcanali sono elementi di “Process Intensification” e stanno trovando impiego nell’industria di processo, nell’ottica di ottenere aumenti considerevoli di rese e selettività, riduzione di costi operativi e costi di investimento, incremento di capacità produttive e riduzione di impatto ambientale. Con l’idea “TT-01” si propone di realizzare tali reattori a microcanali con fasci ordinati o random di microfibre, superando così le complicazioni associate alle lavorazioni di meccanica di iper-precisione, oggi impiegate per la realizzazione dei microcanali su lamine metalliche.

4.2 - Idea “TT-02”: IMPIEGO DI POSS[®] PER LA REALIZZAZIONE DI FIBRE RITARDANTI DI FIAMMA (O “FLAME-RETARDANT”)

I silsesquiossani oligomeri poliedri o POSS[®] (dove POSS[®] è l’acronimo di Polyhedral Oligomeric Silsesquioxane[®] ed è un trademark di Hybrid PlasticsTM) sono composti nanometrici appartenenti alla classe di ibridi organo-silicici, caratterizzati dalla capacità di produrre ad alte temperature una fase ceramica (silice e/o ossicarburo di silicio) che favorisce la formazione di una barriera che ostacola la diffusione dell’ossigeno durante la combustione. L’idea “TT-02” propone l’impiego di questi nanocomposti a matrici fibrose o polimeriche, per conferire ai tessuti proprietà di resistenza alla fiamma. I tessuti che si ottengono possono essere facilmente impiegati nel settore della sicurezza e protezione personale.

4.3 - Idea “TT-03”: TESSUTO COMPOSITO A MATRICE POLIMERICA PER LA PROTEZIONE DA RADIAZIONI DI RAGGI X

L’impiego di materiali radioattivi, sorgenti di radiazioni e apparati per raggi-X medicali, si traduce nell’esposizione di pazienti, personale medico, tecnici di laboratorio, etc., agli effetti collaterali tossici dei raggi-X e ai prodotti radioattivi di scarto.

Sulle statistiche si legge che nell’anno 2008, a livello globale, sono stati eseguiti:

- ✓ 3,6 miliardi di esami diagnostici ai raggi-X, e
- ✓ 35 milioni di percorsi terapeutici di medicina nucleare

Inoltre, nello stesso anno (i.e. 2008), oltre 6 milioni di pazienti sono stati sottoposti a pratiche radioterapiche nell’ambito del protocollo di cura di un tumore.

Sempre sulle statistiche si legge che nel mondo occidentale, tra l’anno 1980 e il 2006, la dose di radiazioni procapite mediamente assorbita per ragioni cliniche è passata da 0,54 mSv a 3,0 mSv, con un incremento del 550%. Per quanto riguarda gli effetti sulla salute, 1 sievert assorbito in un’ora può causare lievi alterazioni temporanee dell’emoglobina. 2 ~ 5 sievert causano nausea, perdita dei capelli, emorragie. 4 sievert assorbiti nel giro di una settimana su tutto il corpo portano alla morte nel 50% dei casi se non si interviene terapeutamente. Oltre 6 sievert, la

sopravvivenza è improbabile. In questo contesto appare evidente come sia di estremo interesse, sia dal punto di vista del benessere dell'individuo, sia da quello economico, lo sviluppo di materiali e manufatti in grado di mitigare l'assorbimento dei raggi-X sull'individuo più efficaci e confortevoli di quelli attualmente a disposizione (es. indumenti protettivi a base di piombo). Con l'idea "TT-03" si suggerisce l'utilizzo di un tessuto composito, a base polimerica, caricato con filler metallici diversi dal piombo, avente capacità schermante maggiore od uguale a quella dei materiali, tessuti e manufatti commercialmente disponibili.

4.4 - Idea "TT-04": TESSUTO DECONTAMINANTE A CARBONI ATTIVI

Le sostanze chimiche tossiche rilasciate dalle attività industriali e dai pesticidi hanno conseguenze gravi sulla biodiversità, sugli esseri umani e sugli ecosistemi. In tutto il mondo gli organismi sono minacciati da agenti chimici che possono alterare lo sviluppo sessuale, neurologico e comportamentale, impedire la riproduzione e minare il sistema immunitario. Tanto per avere un'idea: tra il 1930 e il 2000 la produzione totale di sostanze chimiche da parte dell'uomo è aumentata da 1 milione a 400 milioni di tonnellate per anno (Fonte Chemical Week). La quantità di pesticidi immessi sulle coltivazioni è aumentata di 26 volte negli ultimi 50 anni (Fonte WWF). L'impatto, come ben si può immaginare, è enorme ed è diffuso ovunque.

In questo contesto si capisce come sia fondamentale educare la popolazione a tenere in debita considerazione gli effetti tossicologici di svariate sostanze che costituiscono prodotti di uso quotidiano e comune (i.e. detersivi, dentifrici, pesticidi, vernici, carburanti, insetticidi, farmaci, profumi, creme, tinture, deodoranti per ambiente, etc.) e ad adottare uno stile di vita che contemperati comportamenti precauzionali, ovunque esistano rischi potenziali di intossicazione.

A maggior ragione, questo concetto assume importanza capitale per tutti quei lavoratori soggetti a contatto prolungato con sostanze tossiche, quali gli addetti dell'industria chimica di processo, che operano su linee produttive di prodotti chimici, o quei lavoratori che si trovano ad applicare prodotti chimici (es. decoratori, agricoltori, tintori, benzinaisti, operatori della protezione civile, militari, tipografi, lavoratori della gomma, dei pellami, mobilieri, etc.). Nel loro caso, la normativa prevede l'uso di DPI (o Dispositivi di Protezione Individuale), che hanno lo scopo di isolare e proteggere il soggetto da pericoli chimici, biologici o fisici, e che devono essere indossati ogni qualvolta l'utilizzatore si confronti con rischi potenziali derivanti dall'esposizione a sostanze tossiche.

L'idea "TT-04" prevede l'impiego di tessuto con proprietà assorbenti ed adsorbenti, efficace nella decontaminazione da una vasta gamma di sostanze tossiche. Il tessuto dell'idea "TT-04" risulta costituito da tre strati, di cui quelli esterni con proprietà assorbenti, mentre quello centrale con proprietà adsorbenti.

4.5 - Idea "TT-05": CATALIZZATORI A BASE DI NANOFIBRE DI ALLUMINA

Il metodo più comune per il deposito di metalli nobili sul supporto di allumina è la tecnica dell'impregnazione ad umido. L'impiego di nanofibre in allumina, usate come supporto per i catalizzatori, offre una elevata area superficiale specifica, migliorando le performance del catalizzatore stesso. La combinazione di nanofibre e principi attivi combina la funzione di catalisi unita all'azione filtrante, con il vantaggio di filtrare particelle di dimensioni molto piccole e contemporaneamente catalizzare una reazione chimica.

La proprietà di chemisorbimento di alcuni metalli su nanofibre di allumina rende questa tipologia di prodotto adatta alla filtrazione di inquinanti nei reflui acquosi, o come mezzi filtranti di correnti gassose, o nelle reazioni classiche della chimica, laddove si utilizzano catalizzatori a base di allumina.

4.6 - Idea “TT-06”: MEMBRANE NANOSTRUTTURATE PER TRATTAMENTO ACQUE ESAUSTE DI TINTURA

La depurazione delle acque di tintura costituisce ancora oggi un grande problema ambientale: i coloranti presenti nelle acque esauste di tintura, infatti, riducono la penetrabilità della luce negli specchi d'acqua, impedendo la fotosintesi e la vita degli ecosistemi acquatici in cui vengono scaricati. In aggiunta, alcuni coloranti sono considerati pericolosi per la salute umana, tossici o cancerogeni. Con l'idea “TT-06” si propone di impiegare nanotubi di carbonio (o CNT), disposti in strutture mono o multistrato, a formare una membrana, per il trattamento dei reflui di tintura, in particolare per la rimozione dei coloranti. In aggiunta a ciò, l'introduzione delle proprietà magnetiche tra gli strati di nanotubi di carbonio, associa l'alta capacità di adsorbimento delle strutture in nanotubi di carbonio alle esaltate prestazioni di separazione dei materiali che possiedono proprietà magnetiche, ottenendo, in assoluto, una migliore efficienza globale di separazione: a tal proposito, nanoparticelle di ossido di ferro possono essere impiegate per conferire agli strati di nanotubi tale proprietà.

4.7 - Idea “TT-07”: FILTRI IN NANOFIBRE PER IL TRATTAMENTO DI FLUSSI GASSOSI

La dimensione del mercato inerente ai processi di filtrazione e separazione si attestava a fine 2007 a 37,3 miliardi di US\$. La necessità di raggiungere l'obiettivo di sviluppare sistemi e processi che consentano di depurare i gas esausti separando le componenti dannose per l'ambiente e per l'uomo, ne ha favorito una rapida crescita di sviluppo e utilizzo. In particolare, questi sistemi, oltre che per il trattamento di emissioni aeriformi prima dello scarico in atmosfera, vengono largamente implementati nelle operazioni di gas-cleaning sui flussi gassosi di processo. Per facilitare la separazione di microrganismi, specie, particelle o goccioline di dimensioni inferiori al micron è necessario adottare sistemi altamente efficienti, che consentano una filtrazione decisamente più severa rispetto a quella che si realizza nella maggior parte dei mezzi filtranti oggi disponibili sul mercato, nell'ambito di soluzioni applicative consolidate. In questo contesto nasce l'idea “TT-07” con la quale si propone di realizzare filtri in nanofibre, disponendo e orientando le fibre in maniera da ottenere la porosità desiderata del filtro, con perdite di carico energeticamente accettabili.

4.8 - Idea “TT-08”: SISTEMI A MEMBRANA PER LA SEPARAZIONE DI CO₂ DA UNA CORRENTE GASSOSA

La separazione e la cattura della CO₂ dai reflui gassosi rappresenta un necessario passo verso la prevenzione al fenomeno dell'effetto serra e per l'adeguamento al protocollo di Kyoto, oltre che rappresentare una possibile fonte di guadagno attraverso il mercato dei carbon credits. Ogni azienda, infatti, rispettando i limiti di emissioni imposti dalla legge, può certificare il quantitativo di CO₂ non emesso e convertirlo in carbon credits. La vendita di queste certificazioni, oltre a rappresentare un'ingente fonte di guadagno per l'azienda, ne garantisce un notevole ritorno di

immagine. L'idea "TT-08" suggerisce la cattura di CO₂ attraverso l'utilizzo di un sistema a membrana, costituito da una fase continua polimerica di fibre cave e da una fase dispersa di particelle inorganiche. La funzionalizzazione delle fibre garantisce un miglioramento nell'efficienza di separazione.

4.9 - Idea "TT-09": FILTRO DOMESTICO IN CARBONE ATTIVO + TiO₂ NANOCRISTALLINO

Il mercato dei sistemi filtranti per utilizzo domestico è molto promettente in termini di fatturato. Questo aspetto è legato essenzialmente al vastissimo numero di dispositivi che vengono installati per garantire una migliore qualità dell'aria negli ambienti chiusi. Il mezzo filtrante più performante in termini di efficienza di abbattimento di composti indesiderati e responsabili di cattivi odori è quello realizzato in carboni attivi. Tali sistemi sono largamente diffusi, poiché garantiscono elevate efficienze, bassi costi di gestione e semplicità di manutenzione. Tuttavia, è possibile migliorare l'attività della matrice a carboni attivi mediante l'impregnazione di sostanze con effetto catalitico. Sulla base di queste considerazioni nasce l'idea "TT-09", con la quale si propone di potenziare le prestazioni del dispositivo a carboni attivi, aggiungendo al mezzo filtrante biossido di titanio nanocristallino. La presenza di questo catalizzatore, opportunamente attivato dalla presenza di una luce ad emissione ultravioletta, favorisce la decomposizione dei composti organici grazie all'effetto fotocatalitico. In questo modo si prolunga il tempo di saturazione del carbone attivo adsorbente e quindi si incrementa la durata di funzionamento in efficienza del dispositivo.

4.10 - Idea "TT-10": SEPARATORI DELLE BATTERIE A IONI DI LITIO IN NANOFIBRE DI PVdF

Le batterie secondarie a ioni di litio rappresentano una grande opportunità, per lo sviluppo di tutta una serie di sistemi elettrici, in quanto esse sono dispositivi che si contraddistinguono per le elevate prestazioni e per il possibile impiego di materiali ecocompatibili. Grazie ai loro attributi e prestazioni, non appena sono state disponibili sul mercato, hanno quasi totalmente rimpiazzato le Ni-MH nei sistemi portatili. Tuttavia, un inconveniente è rappresentato dalla bassa diffusività degli ioni litio, a causa della scarsa mobilità dovuta al considerevole ingombro dello ione solvatato dal solvente organico.

In questo contesto nasce l'idea "TT-10" che suggerisce di realizzare i separatori delle batterie a ioni di litio in nanofibre di PVdF. Il polivinilidene fluoruro oltre ad essere un materiale facilmente elettrofilabile è caratterizzato da una buona resistenza meccanica e da un'alta stabilità termica. La struttura fibrosa permette un'elevata permeabilità degli ioni positivi, assicurando elevate prestazioni del sistema.

4.11 - Idea "TT-11": PANNELLI TERMO-FONOASSORBENTI ECOCOMPATIBILI IN LANA-PET

Lana locale, lana meccanica e cascami di lana di scarsa qualità possono essere impiegati per la realizzazione di pannelli termo-fonoassorbenti ecocompatibili. La polvere di PET (con una composizione minima del 15% in peso sul peso totale del pannello), deposta uniformemente su tutte le fibre di lana sfruttando il fenomeno elettrostatico, può essere utilizzata come materiale

termolegante, affinché il pannello possa autosostenersi e acquisisca proprietà meccaniche e di stabilità dimensionale.

I vantaggi principali dei pannelli qui proposti sono molteplici, primi fra tutti la non tossicità, la scarsa infiammabilità, la capacità di adsorbire odori e sostanze organiche volatili (SOV), la traspirabilità, la riciclabilità, la biodegradabilità, il basso impatto energetico; il tutto assicurando prestazioni di isolamento termico ed acustico paragonabili a quelle dei pannelli tradizionali.

4.12 - Idea “TT-12”: FILTRI IN LANA NON PREGIATA PER ABBATTIMENTO VOC

In Italia, a seguito dell’operazione cosiddetta di “tosatura”, vengono prodotti annualmente quasi centomila quintali di lana di pecora che, nella maggior parte dei casi, non ha attributi tali da risultare idonea ad applicazioni nel comparto tessile-abbigliamento. Di conseguenza, questo materiale (i.e. le lane di seconda scelta o non pregiate) rappresentano uno scarto da smaltire in modo oneroso, comportando un aggravio di costi della filiera.

Con l’idea “TT-12” si propone di utilizzare la lana di scarto per la realizzazione di filtri per il condizionamento e la pulizia dell’aria; questo grazie al fatto che, per le proprie caratteristiche, la fibra della lana è in grado di trattenere, fissandoli “chimicamente”, i VOC presenti nella corrente gassosa da trattare. Questo può portare vantaggi, dal punto di vista economico, andando a valorizzare quello che normalmente sarebbe un rifiuto, ed inoltre, essendo un “materiale” prodotto naturalmente, non ha il minimo impatto sull’ambiente.

4.13 - Idea “TT-13”: TESSILI TECNICI MULTIFUNZIONALI A FIBRE OTTICHE

All’interno del segmento merceologico dei tessuti tecnici o “technical textiles”, ha un peso rilevante la quota parte riservata ai materiali tessili polifunzionali impiegati nel settore geotessile e nel settore edile, per conferire sostegno strutturale. Con l’idea “TT-13” ci si propone di incrementare il livello di sicurezza intrinseca dei manufatti tessili tecnici impiegati su applicazioni strutturali per una gestione intelligente, moderna ed efficiente delle infrastrutture.

L’integrazione di sensori a fibre ottiche all’interno della matrice tessile, prevista dall’idea “TT-13”, rende possibile il monitoraggio delle condizioni strutturali, misurando le sollecitazioni di deformazione, torsione e gli stati di tensione, cui i materiali sono sottoposti durante il loro degrado naturale, o in seguito ad esposizione a sollecitazioni più gravose o diverse da quelle previste in fase di design, indotte da fenomeni naturali come i sismi o da eventi indesiderati in genere. Questi sistemi, oggi economicamente competitivi, consentono, dunque, di ricevere in tempo reale la panoramica della situazione dei rischi imminenti e di prevenire, per quanto possibile, le conseguenze di eventuali danni strutturali.

4.14 - Idea “TT-14”: MEMBRANA IN NANOFIBRE AD ASSORBIMENTO SELETTIVO

La difficoltà di assorbire e/o separare le sostanze organiche oleaginose presenti sulle superfici acquose (si pensi ai casi di versamento di combustibili in corsi d’acqua e in mare, oppure a tutti i casi di processo dell’industria olearia, di quella dei solventi e di processo nell’accezione più generale o bonifica/decontaminazione di siti industriali dismessi.), e l’alto impatto energetico delle soluzioni tecnologiche attualmente disponibili, ha indirizzato e continua a giustificare la

ricerca verso possibili soluzioni alternative innovative. L'idea "TT-14", a questo proposito, propone l'impiego di tessuti nanostrutturati, per separare in maniera efficiente le sostanze organiche dall'acqua, grazie all'elevata proprietà idrofobica delle nanofibre che compongono la membrana, combinata con l'azione capillare, determinata dall'intreccio delle nanofibre stesse.

4.15 - Idea "TT-15": TESSILI ANTI-UV CARICATI CON NANOPARTICELLE

Il mercato italiano dei prodotti per la foto-protezione dell'individuo (cappellini, parasoli, ombrelloni, tende, creme solari, doposole, etc.), secondo fonte AC Nielsen, nel 2008, è stato pari a 750 milioni di €, e il suo tasso di crescita intorno a 15,4 ÷ 15,5 %/anno. Proprio questi volumi di domanda di mercato e il loro tasso annuo di crescita stanno trainando lo sviluppo di nuovi sottosegmenti di applicazione con possibile inserimento in quest'ambito; tra questi, una posizione di spicco è da riservarsi ai tessuti anti-UV.

L'attributo di foto-protezione di un tessuto, così come quello di una crema solare, viene attribuito al prodotto stesso secondo la scala del parametro "UPF" o "Ultraviolet protection factor". Questo parametro è influenzato da una serie di fattori che includono il tipo della fibra, la struttura e il peso del tessuto, il suo colore e la presenza di sostanze schermanti solari all'interno della trama fibrosa. Con l'idea "TT-15" si suggerisce di valutare l'opportunità di funzionalizzare il tessuto con inclusione di nanoparticelle di biossido di titanio o ossido di zinco, per conferire ad esso eccellenti proprietà protettive alle radiazioni ultraviolette.

4.16 - Idea "TT-16": TESSUTO PER APPLICAZIONI MARINE A PELLE DI SQUALO

La politiche mirate all'aumento dell'efficienza energetica e del "carbon footprint" hanno assunto, dopo la ratifica del cosiddetto "Protocollo di Kyoto", un ruolo chiave nell'azione dei governi di quasi tutte le nazioni della Terra. Com'è ovvio che sia, gli interventi richiesti non riguardano solo i settori del trasporto per autotrazione, della generazione di energia e calore, e dell'industria di processo, ma coinvolgono anche quello del trasporto navale, marittimo e fluviale, riveste, sotto questo punto di vista, un'importanza non trascurabile, anche se meno "visibile" rispetto ad altri segmenti. Per pensare di ridurre l'impatto energetico e ambientale nel settore del trasporto navale, si deve prima di tutto aumentare l'efficienza energetica delle imbarcazioni, e questo è possibile essenzialmente attraverso due filoni di intervento: (a) il miglioramento della meccanica e delle prestazioni del motore dell'imbarcazione e (b) la riduzione al minimo dell'attrito generato dall'interazione fra acqua e superficie dell'imbarcazione.

L'idea "TT-16" prevede l'utilizzo di un tessuto con una struttura tridimensionale, simile a quella della pelle dello squalo, dotato di straordinarie proprietà idrodinamiche, per la ricopertura delle superfici degli scafi, al fine di minimizzarne l'attrito e di aumentarne l'efficienza energetica, mutuando il concetto già oggi sfruttato per la fabbricazione di costumi da competizione, che sono costituiti da tute integrali in tessuto spandex, rivestito da strati di neoprene o poliuretani a pelle di squalo (i.e. "sharkskin neoprene layer").

4.17 - Idea “TT-17”: SISTEMA DI STOCCAGGIO DI IDROGENO IN FIBRE A BASE DI CNT

Si prevede che, in un futuro abbastanza prossimo, sistemi alimentati ad idrogeno, prodotto da fonti rinnovabili, sostituiranno progressivamente quelli esistenti, basati su combustibili fossili, in primo luogo per l'avvicinarsi del loro esaurimento ed in secondo luogo per l'impatto ambientale associato.

Per giungere a questo traguardo, tuttavia, si ha la necessità di sviluppare sistemi di stoccaggio idrogeno (o H₂) che, oltre a fornire un adeguato livello di sicurezza durante il loro utilizzo, abbiano anche una capacità di stoccaggio tale da permettere una sufficiente autonomia del veicolo.

L'idea “TT-17” prevede la realizzazione di una fibra a base di nanotubi di carbonio, in grado di stoccare ingenti quantità di idrogeno e di rilasciarlo velocemente “on demand”.

4.18 - Idea “TT-18”: TESSUTO A BASE DI NANOSTRUTTURE DI CARBONIO CON FUNZIONALITA' FOTOSINTETICHE

Lo sviluppo di un processo di fotosintesi clorofilliana artificiale è una sfida che da lungo tempo i ricercatori di tutto il mondo stanno affrontando, senza però riuscire a riprodurre tutti i passaggi fondamentali.

Lo sviluppo di un sistema fotosintetico artificiale permetterebbe la realizzazione di sistemi per il “sequestro” e la successiva trasformazione della CO₂, con contemporanea produzione e stoccaggio di energia, fatto questo che rappresenterebbe un'opportunità alternativa agli attuali processi CCS (i.e. “carbon capture and sequestration”), per la riduzione della concentrazione di anidride carbonica in atmosfera.

L'idea “TT-18” prevede lo sviluppo di un materiale a base di nanostrutture di carbonio, in grado di riprodurre artificialmente i processi fotosintetici che naturalmente avvengono nelle piante.

4.19 - Idea “TT-19”: TESSUTI ADESIVI “A PELLE DI GECCO”

Lo sviluppo di un capo d'abbigliamento, con proprietà tali da poter aderire ad una superficie, con un legame adesivo sufficiente a sostenere il peso di un individuo, può far pensare a qualche fumetto o ad opere di fantascienza. Tuttavia, con l'avvento di nuove tecniche per la modifica delle proprietà superficiali dei materiali e, nello specifico, grazie alle nanotecnologie e ai nanomateriali, si sono aperte nuove possibilità anche su questo fronte di sviluppo tecnologico.

L'idea “TT-19” prevede lo sviluppo di un tessuto adesivo che utilizzi i nanotubi di carbonio (o CNT) come componente chiave per realizzare elementi strutturali sulla sua superficie, ove tali elementi strutturali siano simili a quelli presenti sulla pelle del gecco o del ragno. In tal modo, il tessuto sarà dotato di proprietà adesive nei confronti di un'ampia gamma di superfici/finiture superficiali.

IDEE CLASSE C

Tessili innovativi per il mercato *consumer*

5.1 - Idea “C-01”: TESSUTI INTELLIGENTI TRIDIMENSIONALI RESISTENTI AGLI URTI

Quello della protezione personale, in particolare dell'abbigliamento antiurto, è un campo dove da sempre si ha necessità di continua innovazione, qualunque sia il settore di applicazione nel quale le soluzioni trovate vengono impiegate, sia esso sportivo, motociclistico, industriale, militare, etc..

L'idea “C-01” prevede l'utilizzo di un tessuto innovativo tridimensionale a base di silicone che, grazie alla sua particolare struttura è in grado, in caso di impatto, di irrigidirsi e assorbire l'energia dell'urto, mentre in condizioni di normale funzionamento rimane morbido e flessibile.

5.2 - Idea “C-02”: TESSUTI LUMINESCENTI A BASE DI OLED

Gli OLED (Organic Light Emitting Diode) sono dispositivi innovativi in grado di emettere luce, grazie al principio dell'elettrofosforescenza, e si caratterizzano per l'elevata efficienza energetica e per lo spessore estremamente ridotto.

L'idea “C-02” prevede l'applicazione di OLED, in virtù della loro proprietà di emettere luce se eccitati da corrente elettrica, a tessuti classici, per ottenere stoffe che si illuminano quando stimolate da impulsi elettrici. Le proprietà degli OLED sono tali per cui è possibile creare non solo tessuti illuminati da semplice luce monocromatica, ma anche tessuti illuminati in modalità policroma o multicolore, andando a costituire veri e propri schermi portatili applicati su tessuto.

5.3 - Idea “C-03”: CELLE FOTOVOLTAICHE INTEGRATE NEI TESSUTI

Celle fotovoltaiche flessibili integrate nei tessuti possono fornire energia per dispositivi elettronici portatili. L'alimentazione può essere fornita direttamente dalla cella solare verso i dispositivi elettronici ma, la soluzione migliore, è quella di utilizzare l'energia solare per caricare le batterie che, a loro volta, la distribuiscono al dispositivo.

Dal punto di vista del consumatore, un sistema fotovoltaico integrato deve essere essenzialmente comodo, affidabile, flessibile; deve essere dotato di un adattatore universale per i diversi dispositivi elettronici e, in ultima analisi, fornire energia ad un costo competitivo. La flessibilità della cella è di fondamentale importanza per rendere il tessuto confortevole: un compromesso tra prestazioni del sistema e comfort presuppone l'impiego di celle a film sottile, in cui il substrato possa essere realizzato in poliestere, ed il materiale fotovoltaico costituito da silicio.

5.4 - Idea “C-04”: TESSUTO IN NANOFIBRE DI POLIESTERE AD ALTA CAPACITA' DI SMALTIMENTO DI UMIDITA'

Il mercato dei cosiddetti “performance jersey” per impieghi sportivi e professionali è cresciuto considerevolmente nell'ultima decade (+19%/anno) ed è destinato a crescere ancora nel prossimo futuro, infatti entro il 2014 si prevede che questo segmento genererà un fatturato

complessivo mondiale intorno ai 7,6 miliardi di dollari. I “performance jersey” erano originariamente prodotti in lana morbida, ma questa, negli anni, è stata progressivamente rimpiazzata dalle fibre in poliestere.

Le fibre in poliestere sono idrofobiche per loro natura, tuttavia, se sottoposte a opportuni trattamenti acquisiscono proprietà idrofile in superficie. L’idea “C-04” suggerisce, dunque, lo sviluppo di un tessuto di maglieria in microfibre di poliestere, modificato superficialmente con opportuni trattamenti, tali da esaltare le proprietà di “moisture management”, sia in termini di capacità di far migrare l’umidità dal capo d’abbigliamento all’ambiente, sia in termini di capacità di distribuire l’umidità stessa (sul lato esterno) su di una superficie più ampia possibile, in modo da facilitare i fenomeni evaporativi rendendo più rapida l’asciugatura del capo indossato.

5.5 - Idea “C-05”: E-TEXTILE PER IL MONITORAGGIO DI FUNZIONI VITALI

L’esigenza sempre più marcata di monitoraggio continuo, per pazienti a rischio, delle funzioni vitali, attraverso dispositivi semplici, leggeri e di immediata funzionalità, ha incoraggiato e sta fortemente stimolando lo sviluppo di nuove tecnologie. Con l’idea “C-05” si suggerisce la realizzazione di una maglietta dotata di sensori biomedici incorporati nel tessuto e connessi tramite fibra ottica in materiale sintetico di natura polimerica, ad un vero e proprio microprocessore, in cui i sensori stessi permettono di tenere sotto controllo più parametri, quali la frequenza cardiaca, la frequenza respiratoria, la temperatura.

Il sistema a cui si pensa, parlando dell’idea “C-05”, prevede, oltre all’acquisizione delle misure, la valutazione e il riprocessamento dei dati fisiologici, per produrre la segnalazione immediata a chi le indossa dell’avvicinamento di soglie di allerta; e la trasmissione a dispositivo di monitoraggio remoto, ubicato presso ospedali, ambulatori e centri di assistenza medica.

5.6 - Idea “C-06”: ISOLAMENTO INTELLIGENTE CON FIBRA BICOMPONENTE

Il potere di isolamento termico di un indumento è strettamente dipendente da fattori morfologici e strutturali che caratterizzano la fibra di cui l’indumento è costituito. L’idea “C-06” propone di realizzare un tessuto intelligente capace di adattare il proprio potere coibente alla temperatura dell’ambiente esterno. L’auto-termoregolazione della trama in fibre, in risposta a mutamenti delle condizioni di temperatura esterna, permette una graduale transizione da configurazioni a basso e alto isolamento termico. Tale fenomeno è realizzabile utilizzando una fibra bicomponente costituita da due polimeri, aventi differente coefficiente di espansione termica. Questa differente proprietà permette l’avvolgimento ad elica di una fibra sull’altra, qualora esse siano sollecitate da uno stimolo di bassa temperatura esterna. In questo modo, la conformazione tridimensionale che si ottiene, racchiudendo volumi di aria (di cui è noto l’alto potere coibente) non trascurabili, acquisisce buone proprietà isolanti. Viceversa, se sollecitate da un incremento di temperatura dell’ambiente circostante, le due fibre si adagiano parallelamente, evitando la formazione di “trappole d’aria” e riducendo il potere coibente del tessuto nel suo insieme.

IDEE CLASSE N

Nuove applicazioni di prodotti già esistenti, impiegati in un campo diverso dal settore T/A

6.1 - Idea “N-01”: FIBRE E TESSUTI LUMINESCENTI MEDIANTE INCLUSIONE DI “QUANTUM DOTS”

I “quantum dots” (i.e. punti quantici) sono semiconduttori nanocristallini largamente impiegati per la sintesi di nuovi materiali, da utilizzare in numerosi campi tecnologici e biologici, per la spiccate capacità di assorbire discrete quantità di energia e restituirla successivamente, sotto forma di fotoni, a livelli di energia inferiori.

Con l’idea “N-01” si propone di realizzare un tessuto o una fibra impiegando quantum dots, al fine di ottenere importanti proprietà luminescenti. La fibra luminescente che si ottiene risulta particolarmente idonea ad essere utilizzata per aumentare la visibilità notturna e per garantire quindi migliori condizioni di sicurezza, e ad essere impiegata, per esempio, in sostituzione alle bande riflettenti.

6.2 - Idea “N-02”: TESSUTI DERMOPROTETTIVI A BASE DI POLIMERI FOSFOLIPIDICI

I polimeri fosfolipidici sono oggi ampiamente studiati e applicati nel settore medicale e cosmetico e commercialmente disponibili come prodotto della NOF Corporation di Tokyo (nome prodotto: Lipidure[®]).

Data la versatilità del polimero e la capacità dello stesso di conferire importanti proprietà di protezione e difesa dell’epidermide umana da agenti esterni, con l’idea “N-02” viene suggerita la possibilità di impiegare tali polimeri anche nel settore tessile. Il manufatto tessile ottenuto protegge la cute garantendo comfort e benessere al contatto, oltre che essere caratterizzato da proprietà antistatiche ed idrofile.