

La moda in Toscana: scenario, prospettive e innovazione

**Publicazione finale del primo triennio di attività
di OTIR2020 - Polo regionale dell'innovazione
per il settore moda**



L'impegno delle aziende toscane della moda

dott.ssa Francesca Fani

Presidente di Next Technology Tecnotessile

Il sistema produttivo toscano ha una vocazione secolare all'innovazione e alla creatività. Ne sono prova il livello di eccellenza raggiunto dalle produzioni artigianali ed industriali, il legame virtuoso tra attività produttive e territorio, la sottile ma potente connessione tra arte e progettualità dei beni di consumo, tra estetica e funzionalità.

L'essenza stessa del made in Italy trova nei distretti toscani piena ed entusiasmante rappresentazione.

Ma chi opera quotidianamente su un territorio sa quanto sia importante consolidare e rendere efficiente il sistema della ricerca affinché sia in grado di supportare i soggetti produttivi rafforzandone progettualità e competitività anche e soprattutto sui mercati internazionali.

Quella della moda è, forse più di altre, un'industria in cui l'innovazione è processo quotidiano irrinunciabile, frutto di intuizioni e slanci di un'imprenditoria coraggiosa, ma spesso prassi non formalizzata, non condivisa.

Oggi questo approccio non è più sufficiente, le dinamiche economiche globali richiedono un potenziamento delle capacità innovative dei soggetti economici, una progettualità condivisa in grado di sostenere le filiere dell'eccellenza italiana.

Da parte delle aziende, soprattutto quelle di più piccola dimensione, si avverte la necessità di compiere questo salto qualitativo e di avere un punto di riferimento stabile nelle strutture dedite alla ricerca e all'innovazione.

Ai centri ricerca ed alle università, ai laboratori tecnologici è affidato infatti

il compito di interpretare i segnali di cambiamento, intercettare le nuove richieste dei mercati, aggregare e sostenere saperi e conoscenze, sperimentare soluzioni innovative. Il tutto aggregando soggetti e stimolando start up, mostrando con i fatti l'efficacia del lavorare in rete, del condividere e trasferire innovazione.

I Poli dell'Innovazione Regionale, voluti da qualche anno dalla Regione Toscana sono uno strumento che può davvero consolidare e rafforzare la capacità di sperimentare soluzioni innovative e di condividere i risultati delle ricerche con il sistema economico.

A tre anni dal varo delle sue attività, il polo regionale della moda OTIR2020 presenta ora i risultati conseguiti. A cominciare dalle rete di imprese coinvolte, dalle iniziative realizzate, dalle innovazioni messe a punto, dalle sperimentazioni avviate.

Un'esperienza che come sistema manifatturiero locale vogliamo consolidare, nella convinzione che filiere produttive dinamiche e di grande valore per l'economia nazionale come quelle della moda siano tutt'altro che mature ma che, al contrario, abbiano di fronte a sé uno straordinario futuro.



Premessa

L'impegno delle aziende toscane della moda

dott.ssa Francesca Fani - Presidente di Next Technology Tecnotessile

Introduzione

di Solitario Nesti

pag.1

1° parte: Lo scenario socio economico

pag. 3

Capitolo 1: L'industria della moda toscana

di Aurora Magni

pag. 3

Capitolo 2: I distretti toscani della moda

di Aurora Magni

pag. 20

Capitolo 3: OTIR2020, un network per lo sviluppo dell'industria toscana della moda

di Enrico Venturini

pag. 29

2° parte: Le Azioni di trasferimento tecnologico

pag. 34

Capitolo 4: I progetti di ricerca realizzati da Next Technology Tecnotessile

pag. 34

Capitolo 5: I progetti di ricerca realizzati dal Consorzio

Arezzo Innovazione

a cura di CAI Consorzio Arezzo Innovazione

pag. 53

Capitolo 6: Impiego delle fibre di basalto. Progressi fatti dal 2008 al 2013

a cura del Consorzio Polo Tecnologico della Magona

pag. 61

Capitolo 7: Tecnologie per il riutilizzo delle lane Autoctone

a cura della FondazioneClima e Sostenibilità

pag. 67

Capitolo 8: Progetto M.I.S.C. : Materiali Intelligenti per il Settore Calzaturiero

di Antonella Salvini, Alessandro Monti, Toni Sabatini

pag. 77

Capitolo 9: Utilizzo di Coloranti Reattivi nel processo Conciario

a cura di Po.Te.Co

pag. 84

Capitolo 10: Camminare sicuri. Stile e sicurezza nella modelliera "Made in Italy"

Giuseppe Gori e Matteo Malpaganti, CEQ, Servindustria Pistoia srl

pag. 86

3° parte: Conclusioni

a cura dello staff Otir

pag. 94

INTRODUZIONE

di Solitario Nesti

OTIR2020 è oramai una consolidata realtà regionale finalizzata a diffondere ed incrementare l'innovazione nella cultura e nelle modalità progettuali e produttive delle imprese toscane.

La prima fase di vita del polo, avviata nel 2011, si è conclusa a giugno del 2014.

In 3 anni di attività OTIR2020 ha aggregato i principali protagonisti della ricerca nella nostra regione senza rinunciare a guardare oltre i confini locali allo scopo di individuare risorse e competenze utili a rivitalizzare il sistema della moda e ad individuare nuovi prodotti, nuovi mercati e nuovi contesti applicativi.

Ne è nato un network per la ricerca che ha lavorato con modalità interattive e multidisciplinari, costruendo le basi metodologiche per futuri sviluppi progettuali.

L'indicatore che meglio descrive OTIR2020 è il numero di imprese coinvolte, quasi 500, operanti nel comparto del tessile, della concia, della moda e della gioielleria. Molte di queste sono di piccole dimensioni. Aderendo al progetto, le imprese hanno potuto avvalersi del supporto tecnico scientifico necessario a rendere competitivi i prodotti e più efficaci i processi di lavorazione, hanno partecipato a gruppi di lavoro tematici, avuto accesso ad informazioni, a test di laboratorio, e a contributi economici.

I risultati industriali più rilevanti di questo intenso lavoro, concretizzatisi in nuovi prodotti, tecnologie, modelli di business, si registreranno probabilmente nei prossimi mesi, forse anni, anche se fin da subito sono disponibili strumenti e competenze a supporto della competitività delle nostre aziende.

Ci preme però sottolineare come in un momento di pesante crisi economica come quello attuale, le imprese toscane abbiano concentrato sforzi ed intelligenze per difendere e rilanciare il proprio ruolo e la propria funzione sociale, accettando di operare sinergicamente, di aprirsi al dialogo e alla collaborazione con enti di ricerca e università.

Questo approccio è la miglior risposta alla crisi.

Sono molte infatti le aziende che hanno colto nelle criticità di questi ultimi anni l'occasione per rinnovare i prodotti consolidati e progettarne di nuovi o per re-ingegnerizzare step produttivi e modalità di lavorazione.

E' questo lo scopo di un Polo d'innovazione: creare opportunità, mettere in connessione domanda ed offerta di innovazione, fare emergere le esigenze ancora non esplicitate, stimolare nuove visioni anticipando così i trend di cambiamento.

L'innovazione, è bene ricordarlo, è nel dna delle imprese della moda toscane.

Senza un approccio costantemente creativo il made in Italy non avrebbe il valore che il mondo gli riconosce.

Ma di fronte alla complessità della globalizzazione e alle sue dinamiche concorrenziali, alle contrazioni dei consumi, l'innovazione "incrementale", cioè quella prassi quotidiana che le imprese adottano quotidianamente per differenziare la loro proposta stilistica, non è più sufficiente.

Il mercato, i nuovi consumatori, i contesti iper- tecnologici in cui i materiali tessili si inseriscono, richiedono un salto di qualità, un approccio più integrato e scientifico che solo un network interdisciplinare di ricerca può garantire.

C'è (ancora) spazio per nuovi prodotti e nuove tecnologie.

Lo provano i processi di differenziazione dei prodotti per la moda, sempre più ricercati

ed originali esteticamente ma sempre più performanti, funzionali. Lo prova il crescente interesse che il mercato esprime per materiali e prodotti che siano oltre che belli a basso impatto ambientale, espressione di una visione etica del rapporto tra sviluppo e natura, consumi ed equità sociale.

La sostenibilità è la nuova frontiera dell'innovazione, terreno in cui il tessile italiano può acquisire una nuova leadership, in virtù della sua storia e del livello qualitativo delle sue lavorazioni e alla sua capacità di fare innovazione.

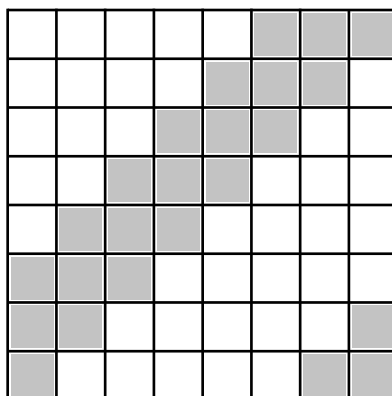
Le imprese toscane, i centri di ricerca sono pronti ad accettare queste nuove sfide.

Lo confermano i risultati di OTIR2020, i progetti di ricerca svolti.

In questa pubblicazione troverete sintetizzati alcuni dei prodotti realizzati nel corso del programma di ricerca. Una vetrina che non rende giustizia a tutto l'impegno profuso dai centri, dalle università e dalle imprese coinvolte ma che, ci auguriamo, fornirà ai lettori nuovi stimoli ed entusiasmo, idee e conoscenze in grado di innescare processi di generazione dell'innovazione, dando vita a un circolo virtuoso e ad un effetto moltiplicatore che comprende l'intero sistema moda regionale.

Buona lettura.

1° PARTE: LO SCENARIO SOCIO ECONOMICO



Capitolo 1: L' Industria della moda toscana di Aurora Magni

1.1 L'industria tessile della moda: un settore che resiste

Come sta l'industria toscana del fashion? A cinque anni dall'avvio di una delle crisi economiche più gravi nella storia del capitalismo quali prospettive di futuro è possibile ipotizzare per questo comparto industriale che rimane una delle eccellenze del made in Italy?

Domande non facili a cui possiamo tentare di dare una risposta a condizione di non separare l'analisi del comparto dagli scenari regionali e nazionali in cui lo stesso opera. Indubbiamente l'industria tessile e della moda toscana ha vissuto sulla propria pelle le criticità indotte dalla crisi finanziaria dal 2008 ad oggi e la conseguente contrazione degli ordini e dei consumi, ma è lecito supporre che la sua collocazione in una regione caratterizzata da una radicata capacità imprenditoriale e commerciale abbia evitato effetti potenzialmente

peggiori.

Lo confermano i dati regionali relativi al PIL 2012 (-2,1%) inferiori al dato nazionale (-2,4%), dati che pur evidenziando una perdita di circa 5 punti percentuali dal 2008, indicano una maggior capacità di tenuta della Toscana nei confronti della media italiana.

Inoltre è rimasta elevata, malgrado la crisi, la vocazione commerciale del sistema produttivo toscano che ha mostrato dinamicità nell'export cresciuto negli ultimi tre anni di quasi il 20% in termini reali, valore superiore a quanto registrato nazionalmente. E non possiamo certo dimenticare la grande capacità di attrazione turistica che la Toscana mantiene alimentando le attività delle imprese dei servizi e del commercio e la cosiddetta industria culturale e degli eventi. Ciò non permette certo di sottovalutare i segni di un innegabile processo di deindustrializzazione¹.

La perdita di lavoro per molti toscani, il forte ricorso agli ammortizzatori sociali, la difficile ricollocazione professionale per gli espulsi e la mancanza di opportunità specie per i giovani, sono i dati più preoccupanti che consegnano fasce crescenti di popolazione a condizioni di indigenza, logorano il ceto medio e accrescono il divario sociale tra le fasce di popolazione.

Il tasso di disoccupazione ha raggiunto in Toscana nel 2012 il 7,8%, un valore che non si registrava dalla fine degli anni '90. Una percentuale importante ma che non descrive tutta la situazione: aggiungendo ai disoccupati ufficiali anche i lavoratori in cassa integrazione e i rinunciatarci, quelli cioè che non ricercano attivamente un impiego pur desiderandolo, la percentuale sale all'11%². La tragedia del rogo nell'azienda tessile di Macrolotto (Prato) in cui hanno perso la vita 7 lavoratori clandestini nel novembre 2013, ha inoltre ricordato un altro elemento preoccupante: la presenza, ai lati del sistema economico legale, di una potente economia del sommerso e dell'illegalità che nella realtà toscana si identifica in modo emblematico con la comunità asiatica impegnata nell'industria della moda.

Come detto, la situazione extraregionale è ancor più critica.

E' quanto emerge dai dati Eurostat diffusi nel novembre 2013. Nell' ottobre 2012 il tasso di disoccupazione era stato del 11,7% nell'area euro e del 10,7% in Ue (+0,2%). A ottobre 2013 risultavano 26,6 milioni di disoccupati in tutta l'Ue, la maggior parte dei quali nei diciassette paesi dell'Euro (19,2 milioni, contro i 19,1 milioni di settembre). In aumento la disoccupazione giovanile: gli under 25 senza impiego a ottobre raggiungevano il 23,7% di tutti gli under 25 dell'Ue, in termini assoluti i giovani senza lavoro a ottobre erano 5.657.000 (16.000 in più rispetto a settembre), 3.577.000 dei quali nell'area Euro.

Per quanto riguarda l'Italia, il tasso di

disoccupazione generale rimane invariato al 12,5%, un po' sopra la media dell'eurozona (12,3%) e molto distante dalle medie statunitensi (7,6%) e tedesche (5,6%)³. Un disagio reale che trova conferma anche in quel fenomeno che la stampa chiama "fuga di cervelli" (ma che in altri tempi avremmo definito più modestamente come emigrazione): nel 2012 ben 68mila italiani, cioè 18 mila più del 2011, sono stati cancellati dall'anagrafe nazionale perché trasferiti all'estero. Stando ad uno studio della Fondazione Migrates, oltre il 20% degli ex cittadini italiani sarebbe in possesso di laurea, fenomeno che equivale ad un oggettivo depauperamento del capitale umano nazionale.

La dimensione globale della crisi è quindi il macro scenario in cui si collocano le dinamiche economiche locali altrimenti solo parzialmente interpretabili.

Sui sistemi produttivi locali si sono infatti abbattute la crisi esplosa sui mercati finanziari internazionali a partire dal quarto trimestre 2008 e protrattasi fino ad inizio del 2010, e, a seguire, la crisi dei debiti sovrani europei. La seconda recessione, in particolare, ha penalizzato la speranze di un'uscita rapida dalla crisi provocando una tangibile perdita di fiducia dei cittadini e delle imprese, che si esprime nel calo dei consumi (-5,7% nel 2012) per quanto riguarda i primi, e nella rinuncia ad effettuare investimenti (quando non nella cessione prematura delle attività) nel caso di molte imprese.

¹La tendenza alla perdita di ruolo economico dei processi manifatturieri è coerente con gli scenari generali come evidenziato dall' European Competitiveness Report 2013.

Per approfondire: http://ec.europa.eu/enterprise/policies/industrial-competitiveness/competitiveness-analysis/european-competitiveness-report/index_en.htm

²Dati ricavati da: La situazione economica della Toscana 2012, a cura di Irpet e Unioncamere Toscana, 2013

³Dati: Fondo Monetario Internazionale

La mancata ripresa economica del 2012 e l'acuirsi della pressione fiscale unitamente all'indisponibilità del sistema creditizio a sostenere l'economia reale, hanno quindi accentuato il clima di sfiducia e di rinuncia già particolarmente pesante nelle dinamiche Paese.

I dati sulla produttività ben evidenziano il persistere di stato di criticità nel sistema produttivo. Nel rapporto Istat si legge infatti: *"Nel 2012 il valore aggiunto dell'intera economia ha registrato una diminuzione del 2,8% rispetto al 2011; la produttività del lavoro, calcolata come valore aggiunto per ora lavorata, è diminuita dell'1,2%; quella del capitale, misurata come rapporto tra il valore aggiunto e l'input di capitale, è scesa dell'1,4%."* Una preoccupazione sottolineata anche da questa osservazione: *"La produttività totale dei fattori, che misura la crescita del valore aggiunto attribuibile al progresso tecnico, a miglioramenti nella conoscenza e nell'efficienza dei processi produttivi, è diminuita dell'1,3%, dopo un biennio di crescita"*.

In altre parole, la spinta propulsiva data dai processi innovativi (ReS, tecnologie avanzate) non ha avuto sui dati generali gli effetti sperati limitandosi ad attribuire vantaggi di competitività essenzialmente nelle aree produttive direttamente coinvolte.

Ancora secondo Istat, tra il 2008 e il 2012 in Italia è stato perso oltre l'80% della crescita realizzata dal 2000 al 2007: la situazione attuale sarebbe quindi il riflesso di un "decennio perduto" in termini di crescita della produttività del lavoro. Le previsioni Istat per il 2013 stimano per l'Italia una diminuzione media annua del PIL dell'1,8%, con una crescita modesta (+0,7%) nel 2014⁴. Preme in questa situazione il mancato –o non adeguato– sostegno alle imprese da parte del sistema creditizio. Secondo dati della Banca d'Italia⁵ i prestiti al settore privato erogati nel 2013 hanno registrato una contrazione su base annua del 3,7 per cento (in ulteriore peggioramento

rispetto al -3,5 per cento di settembre). I prestiti alle famiglie sono scesi dell'1,3 per cento sui dodici mesi (-1,1 per cento nel mese precedente); quelli alle società non finanziarie sono diminuiti, sempre su base annua, del 4,9 per cento (-4,2 per cento a settembre). La diminuzione del credito ha colpito in particolare le imprese con meno di 20 addetti e la situazione peggiore riguarda le regioni del Sud. Secondo Confartigianato⁶ tra ottobre 2012 e ottobre 2013 i prestiti alle aziende sono calati del 5,2%, cioè 50,2 miliardi in meno. Al calo della quantità di finanziamenti al sistema produttivo si è accompagnato l'aumento dei tassi di interesse: a ottobre 2013 il tasso medio per i prestiti fino a 1 milione di euro è stato del 4,49% (66 punti base in più rispetto alla media Ue), e del 5% per i prestiti fino a 250.000 euro, vale a dire 44 punti base in più rispetto alla media Ue.

Quello descritto si delinea come un contesto generale a cui la Regione Toscana, malgrado i punti di forza e il dinamismo sui mercati internazionali, non può sottrarsi.

I buoni risultati acquisiti grazie alla capacità di esportazione dei propri manufatti (moda, pelletteria e gioielli in particolare) rischiano di essere vanificati se non sostenuti anche dalla domanda interna e se non trasformati in leva per riattivare anche le aree della filiera manifatturiera oggi rimaste ai margini. Come si legge nel rapporto Irpet-Unioncamere *"nonostante i turisti stranieri, la forte caduta del consumo dei toscani ha portato la spesa interna delle famiglie ad una riduzione (-3.7%) superiore anche a quella verificatasi nel 2009. L'aggiustamento ha riguardato soprattutto i beni durevoli che hanno registrato un tracollo nella spesa (-11%) a causa della forte flessione nell'acquisto di elettrodomestici, mezzi di trasporto e mobili ed anche di vestiario e calzature (-10%). Per i beni non durevoli la diminuzione è stata meno sostenuta (-4%) anche se non meno significativa; spicca a riguardo la contrazione nell'acquisto di alimentari (-2%)"*. Del resto i dati ISTAT pubblicati nel novembre 2013

e relativi alla fiducia dei consumatori verso la situazione generale e lo stato di benessere familiare, restano negativi con punte particolarmente critiche rispetto alla propria posizione individuale. Non è certo il contesto migliore in cui ipotizzare a breve una ripresa dei consumi interni.

In questo scenario la resistenza delle imprese, specie delle più piccole, è encomiabile. Dati presentati dalla CNA Toscana nel 2013 registrano un calo "demografico" di oltre 2.837 imprese artigiane: l'artigianato toscano a chiusura dell'anno 2012 contava 114.135 imprese, al 31/12/2013 le imprese sono 111.298 con una perdita di quasi 8 imprese al giorno e di oltre 22.500 posti di lavoro (la media di addetti nell'artigianato è di 3 per azienda)⁸.

1.2 Alcune considerazioni

Senza pretendere di tracciare in poche righe una valutazione organica della situazione in cui verte il Paese e conseguentemente la Regione Toscana, possiamo però introdurre alcuni elementi di riflessione:

- A causa della difficile situazione occupazionale e della pressione fiscale, la crisi ha premuto e continua a premere sui redditi delle famiglie ingenerando, con la perdita del potere d'acquisto del reddito procapite, una stagnazione della domanda interna che colpisce ormai non solo i beni voluttuari (tra cui sono inseribili anche abbigliamento ed accessori) ma anche beni primari (food, servizi alla persona, spese per la salute)

- Sul fronte delle imprese si registra una riduzione delle unità produttive attive in particolare nel settore manifatturiero ma anche un calo degli investimenti necessari a tenere alta la competitività del sistema. Il mancato sostegno all'impresa da parte del sistema creditizio e l'elevata pressione fiscale aggravano la situazione. Il processo di deindustrializzazione, evidenziato dalla riduzione delle imprese manifatturiere

(- 19,3% a livello nazionale, - 14,5% in Toscana) va interpretato non solo in termini di mortalità precoce di operatori produttivi in risposta alla crisi generale e a distorsioni strutturali del nostro sistema industriale⁹, ma anche come trasformazione della natura stessa dei modelli di business tradizionali grazie all'ICT e alla cultura digitale

- Per contro nel 2012 l'Italia è stata tra i soli cinque Paesi al mondo, assieme a Cina, Germania, Giappone e Corea del Sud, a presentare un saldo commerciale con l'estero per i manufatti non alimentari superiore ai 100 miliardi di dollari. Inoltre, assieme alle stesse economie di cui sopra, il nostro Paese è tra i soli cinque Paesi del G-20 a poter vantare nel tempo un

⁴Istat, nono Censimento generale dell'Industria e dei Servizi, 2013

⁵http://www.bancaditalia.it/statistiche/stat_mon_cred_fin/banc_fin/Principali-voc-bilanci-bancari - ottobre 2013

⁶Fonte: <http://www.ansa.it/web> 28 dicembre 2013

⁷Secondo Istat migliorano i giudizi sulla componente economica, da 91,7 a 93,0, (base 2005=100) mentre peggiorano le valutazioni del quadro personale (da 101,1 a 97,3). I giudizi sulla situazione economica del Paese peggiorano: il saldo passa da -123 a -128, mentre per le attese si registra un miglioramento (da -23 a -18 il saldo). Diminuiscono le attese sulla disoccupazione il cui saldo passa da 74 a 67.

⁸Fonte: <http://www.nove.firenze.it/vediarticolo.asp?id=b4.01.24.15.15>

⁹Ci riferiamo in questo caso soprattutto al costo energetico che in Italia è maggiore degli altri paesi europei: Il prezzo medio nell'UE27 è pari a 0,118 €/kWh. In Italia è di 0,144 €/kWh e siamo il secondo paese dopo la Germania per la percentuale di tasse e oneri non recuperabili sul prezzo del kWh (27,67% contro 32,31% della Germania). Sempre secondo Eurostat per ogni tep di energia consumata in Italia sono state pagati in media 211€ di imposte (IVA esclusa), a fronte dei 184 della media EU27.

attivo strutturale nel commercio estero di manufatti¹⁰.

Alla base dei buoni risultati ottenuti nell'esportazione vi è la capacità delle filiere italiane (della moda ma anche del mobile, della gioielleria, della meccanica, del food) di abbinare il valore degli intangible assets (la cultura del prodotto) a contenuto qualitativo e capacità di industrializzazione.

Poiché è difficile sopporre a breve un ritorno a valori significativi della domanda interna e, non potendo ragionevolmente contare a breve su incrementi della spesa pubblica, è il sostegno all'esportazione la condizione per la difesa e il rilancio del prodotto made in Italy.

Non si tratta quindi di polarizzare il dibattito tra visioni pessimiste (declino/decrecita del sistema paese e della manifattura in particolare) e poco realistici ottimismo, ma di individuare i punti di forza su cui far convergere le azioni necessarie a garantire la tenuta e la ripresa delle filiere progettuali e produttive dell'eccellenza italiana e toscana. Occorre al riguardo tenere presente che gli ultimi dati a consuntivo e le previsioni del 2014 indicano che il commercio mondiale è tornato a crescere. La maggior parte delle previsioni è concorde nello stimare sopra il +3,5% la crescita del commercio internazionale nel 2014, dopo il forte rallentamento degli anni scorsi. Alcuni fattori giocano a sostegno di questa tesi: negli USA il PIL reale è previsto crescere quasi al 3%, un punto secco percentuale in più della crescita 2013 e anche la crescita dei prezzi sarà intorno al 2%. Anche il PIL del Giappone continuerà a marciare al ritmo superiore al 2%. Sembra infine superata la prospettiva di un significativo rallentamento dell'economia cinese e ci si aspetta che la crescita 2014 del PIL sia superiore al target del 7% previsto nel piano quinquennale¹¹. E' evidente che una politica di indebolimento dell'Euro sarebbe di considerevole supporto alle

azioni esportative e all'incremento dell'attrattività internazionale del prodotto e dell'industria italiana.

1.3 Il comparto Tessile e della Moda. Scenario nazionale

L'industria italiana del tessile e della moda continua a ricoprire un ruolo importante nello scenario internazionale sia per la dimensione quantitativa e la completezza della filiera, sia per il valore dei manufatti prodotti e commercializzati.

Per quanto riguarda il tessile/abbigliamento, nel 2010 l'EU contava 191mila imprese di cui il 67,5% nelle produzioni a valle circa 1.800.000 addetti complessivi¹². Con la cautela necessaria quando si confrontano dati di diversa natura possiamo stimare il contributo delle imprese italiane nella misura del 12,5% su totale Europa mentre, possiamo ipotizzare nel 25% il peso degli addetti (valutati in Italia in 458mila unità¹³ nell'anno di riferimento). In altre parole, nella fase acuta della crisi finanziaria globale, l'Italia restava un protagonista importante dell'economia globale malgrado sembri ormai inarrestabile la conferma dell'Asia come "fabbrica mondiale" del sistema moda¹⁴.

Importante anche il ruolo della concia made in Italy che nel 2012, con circa 1.300 imprese e 18.000 addetti, incideva nella produzione europea per una quota del 62% nel settore europeo e del 17% a livello mondiale¹⁵

¹⁰Symbola, Unioncamere, Fondazione Edison "Oltre la crisi", 2013

¹¹Marco Ricchetti L'export e la crescita dell'economia italiana. Qualche riflessione sul 2014 per la moda italiana (www.sustainability-lab.net)

¹²Dati: http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/textiles/files/statistics/textiles_en.pdf

¹³Fonte Sistema Moda Italia

¹⁴Si stima che nel solo Bangladesh lavorino 4 milioni di addetti nelle imprese tessili e nelle confezioni della supply chain globale.

¹⁵Dati Unione Nazionale Conciaria (UNIC - www.unic.it)

mentre nello stesso anno l'industria calzaturiera con 5.356 aziende e 79.254 addetti si confermava primo produttore di calzature nell'Unione Europea, decimo produttore di calzature per numero di paia nel mondo e quarto Paese esportatore a livello mondiale, ma secondo in termini di valore e con un saldo commerciale attivo¹⁶. Ciò non significa che la caratterizzazione manifatturiera del nostro paese non sia stata fortemente ridimensionata.

Analizzando i dati Movimpresa relativi alle imprese attive negli anni 2008, 2010 e nel III° semestre 2013, lo scenario del settore Tessile, abbigliamento, lavorazione pelle cuoi e materiali simili (esteso in questo caso anche a prodotti non destinati al fashion), notiamo come il processo di deindustrializzazione del comparto tessile, abbigliamento e concia/pelle si sia concretizzato nella perdita di quasi 11 mila imprese tessili nell'arco degli ultimi 5 anni e di oltre 10mila nel comparto della concia/pelle.

Solo l'industria della confezione ha registrato nel quinquennio una crescita (+ 2.335 unità) seppur in flessione sul 2010. Un processo in controtendenza che va interpretato come l'effetto del modello del Fast Fashion sulla filiera produttiva: la necessità del sistema distributivo di poter contare su approvvigionamenti dei capi in vendita sempre più rapidi e differenziati, ha rivalorizzato la prossimità dei soggetti produttivi come condizione per garantire efficienza imponendo, anche alla supply chain italiana, criteri di flessibilità tali da competere con fornitori extraeuropei¹⁷.

Rimane forte la caratterizzazione artigianale del comparto: il 62,4% delle imprese attive nel confezionamento di capi d'abbigliamento è composto da imprese artigiane, e tante sono le imprese artigiane anche nelle lavorazioni "a monte" (59,6% delle imprese tessili) e nel comparto delle imprese della concia e della lavorazione della pelle e materiali affini (60%)¹⁸.

	2008	2010	2013 (III° sem.)
Tessile	28.126	18.654 - 33,7%	17.315 - 7,2% su 2010 - 38,4% sul 2008
Abbigliamento	45.956	51.261 + 11,5%	48.291 - 5,8% su 2010 + 5% sul 2008
Concia/pelle Prodotti similari	23.478	22.459 - 4,3%	21.861 - 2,7% su 2010 - 6,9% sul 2008
Totale TAC	97.560	92.374 - 5,3%	87.467 - 5,3% su 2010 - 10,3% su 2008

Tabella n. 1: imprese attive settore TAC Italia - Fonte: Ns elaborazione su dati Movimpresa

¹⁶Fonte: Assocalzaturifici www.assocalzaturifici.it

¹⁷Il fenomeno è particolarmente rilevante in Toscana dove la comunità cinese rappresenta un esteso laboratorio produttivo per il sistema della moda con condizioni di lavoro improntate alla massima versatilità produttiva (piccoli lotti, prezzi bassi, rapidità e personalizzazione delle consegne) anche grazie al ricorso a lavoro nero.

¹⁸Relativamente alla nascita di nuove imprese artigiane che dal punto di vista statistico

compensano in parte il dato relativo alla cessione di attività di altre, è interessante citare l'opinione del segretario della CGIA di Mestre, Giuseppe Bertoluzzi, che ha così commentato il fenomeno: *"Sono queste le imprese della speranza, di chi ha deciso di aprire partita Iva e rientra nel mercato del lavoro dopo esserne uscito a seguito della chiusura dell'azienda in cui lavorava come dipendente. A conferma di questa tendenza è utile purtroppo ricordare che la disoccupazione continua ad aumentare"* (CGIA Mestre, 27 dicembre 2013)

Il dibattito sulla crisi del comparto tessile e della moda è stato particolarmente intenso in questi anni e ha richiamato, oltre alle valutazioni generali sulla criticità economica-finanziaria citate nel precedente paragrafo, una serie di valutazioni relative ad argomenti di specifico interesse settoriale.

Esistono infatti vincoli al mantenimento di parti importanti della filiera in Italia o all'attrazione di investitori stranieri che vale la pena evidenziare e che vengono solitamente individuati nella pressione fiscale e nell'eccesso di burocrazia connessa all'attività industriale¹⁹.

In aggiunta a ciò ci preme in particolare ricordare un fattore spesso poco ricordato eppure molto importante per il buon andamento dell'attività manifatturiera: il costo dell'energia. Questa voce infatti incide in modo rilevante nei bilanci delle imprese a monte, specie nei reparti produttivi maggiormente energivori come filatura, tessitura e nobilitazione e risulta essere superiore nella misura del 30% rispetto alla spesa sostenuta mediamente in Europea. Una condizione che di per sé rappresenta un importante vincolo alla tenuta della capacità competitiva internazionale già in periodi tranquilli e che assume, con la crisi ed il calo degli ordini, effetti devastanti sui bilanci aziendali.

E' proprio il costo dell'energia, unitamente all'insostenibilità della pressione fiscale, uno degli argomenti sollevati infatti a sostegno di possibili disinvestimenti industriali in Italia, con ulteriore aggravamento delle condizioni per il tessuto produttivo e l'indotto da esso alimentato²⁰.

Sul piano più generale, la principale argomentazione alla base della perdita dimensionale del settore TAC italiano rimanda allo scenario internazionale e alle dinamiche commerciali. L'eliminazione delle restrizioni per le importazioni dai paesi in via di sviluppo culminate con la chiusura dell'accordo Multifibre nel

2005 e proseguite con provvedimenti giudicati negativamente dal sistema imprenditoriale italiano quale la recente eliminazione di dazi dalle importazioni tessili dal Pakistan²¹, l'entrata della Cina nel OMC nel 2001, rappresentano le principali cause alla base della perdita di fasce di mercato importanti dominate da un'offerta fortemente competitiva in termini di prezzi al consumo.

Negli ultimi 12 anni l'Italia tessile e della moda si è dovuta misurare con la manifattura più potente del mondo in termini di capacità produttiva ed esportativa favorita, la prima, dall'assenza di regole comparabili a quelle europee in fatto di sicurezza ambientale e politiche retributive e la seconda, dalle condizioni di mancata reciprocità commerciale descritte. Il vantaggio strategico del made in Italy sviluppatasi nel ventennio che va dal 1980 alla fine degli anni 90 ed identificabile nella straordinaria capacità dello stesso di interpretare e dare valore economico (e ancor prima culturale) ai life styles e alle relative valenze estetiche di tendenza, rischia di venire fortemente ridimensionato qualora il sistema dell'eccellenza italiana non dovesse riuscire nella necessaria operazione di riposizionamento organizzativo e culturale.

²⁰Si veda, ad esempio: <http://www.ilsole24ore.com/art/notizie/2013-12-06/bankitalia-italia-quarto-posto-pressione-fiscale-area-euro-e-debito-solo-grecia-sta-peggio-111314.shtml>.

²¹Citiamo, a titolo d'esempio, la dichiarazione del presidente di Eni, Giuseppe Recchi, durante il seminario di Washington organizzato dal Consiglio per le relazioni tra Italia e Stati Uniti (Fonte www.agi.it del 3 dicembre 2013).

²²A fine dicembre 2013, l'Europarlamento ha votato a maggioranza l'estensione, dal 1° gennaio 2014 sino a fine 2017, del cosiddetto "Sistema generalizzato delle preferenze" (Spg), ovvero dazio zero o molto favorevole su 75 prodotti in entrata nella Ue e provenienti dal Pakistan in larga misura tessili e di abbigliamento.

1.4 La filiera orafa

Esiste una profonda affinità tra settore tessile e della moda e produzione dell'oro e dei gioielli che si esprime in misura marginale nella scelta dei materiali usati e delle problematiche di processo ma in modo rilevante nell'identificazione dei target di mercato e delle motivazioni culturali ed estetiche alla base dei comportamenti d'acquisto.

Abiti, accessori, gioielli appartengono alla stessa definizione valoriale: sono beni in cui si concentrano il valore della materia prima ma soprattutto originalità creativa e abilità manifatturiera, e il cui successo di mercato è in larga misura determinato dal peso degli intangible assets e dalla forza dei canali promozionali e distributivi.

Secondo quanto reso noto da Unionfiliera, l'industria orafa nazionale a fine 2010 vantava un fatturato superiore ai 15 miliardi di euro e 87.360 addetti. Nel 2012 le unità locali risultavano ridotte a 28.559 con una concentrazione di addetti nei distretti a vocazione settoriale e in particolare nell'Aretino (8,1%) e nelle province di Alessandria (4,9%), Vicenza (2%), Caserta (0,8%) e Firenze (0,8%), aree in cui lavora più del 40% degli addetti della filiera²².

Dopo la crescita positiva negli anni 90, il comparto ha incassato dal 2009 gli effetti della crisi finanziaria con il conseguente calo di ordini, seppur in lieve ripresa nel 2010 e 2011. La crisi finanziaria ed economica ha infatti comportato la perdita di 8.693 addetti nel complesso delle attività manifatturiere, pari al 12,7% degli addetti presenti nel 2007, e di 934 unità locali, pari al 9,3% delle unità locali presenti prima della crisi. In provincia di Arezzo l'industria orafa ha registrato nel 2011 un calo del 14,1% in termini di produzione e del 4,6% in termini di fatturato²³.

Come nella moda, anche nel caso dell'industria orafa è stato l'export a sostenere i risultati economici: i dati Istat

mostrano una crescita delle esportazioni nazionali di gioielli del 4,6% in termini di valore rispetto ai primi sei mesi del 2012.

Nel corso dei primi 6 mesi del 2013, secondo i dati del World Gold Council, la domanda mondiale di oreficeria ha infatti registrato un aumento in termini reali del 37% rispetto al primo semestre 2012. Giocano a favore di questo risultato, il calo del prezzo dell'oro (-14%) e l'emergere e il consolidarsi di un'area di nuovi consumatori in particolare in Cina, India, Medio oriente e Turchia e a seguire Russia e USA mentre il mercato europeo e nazionale (quest'ultimo segna un -9%) mostra le difficoltà del momento²⁴. In questo scenario Arezzo fa la parte del leone con una crescita del proprio export di quasi 16 punti percentuali e, arrivando a sfiorare la quota del 35% del fatturato nazionale estero di settore, conferma la sua posizione di preminenza nel panorama produttivo nazionale di settore. Gli Emirati Arabi si confermano il primo cliente dell'oreficeria aretina ricevendo il 41% dell'esportazione, seguiti da Francia e USA (7%).

Secondo il Rapporto "Il settore Orafo Argentiero. Dati Locali e Nazionali", pubblicato nel 2013 dalla locale CCIAA, ad Arezzo risultavano attive nel 2012 1.268 imprese orafe (con 1.351 unità locali) di cui 959 artigiane con complessivi 7.342 addetti. Apparentemente marginale ma certamente da non sottovalutare è la diffusione dei negozi "Compro oro" che, complici la crisi e la necessità delle famiglie italiane di monetizzare oggetti di valore, dilagano in tutta la penisola con attività talvolta di dubbia finalità.

²²Fonte: <http://www.italplanet.it/interna.asp?sez=968&info=26850>

²³CCIAA Arezzo, Rapporto 2012 sullo stato dell'economia della provincia

²⁴<http://www.artigianiarezzo.it/index.php?it/1012/show/5/confartigianato-oraficrescita-di-quasi-16-punti-percentuali-dell'export-nel-primo-semester-2013>

La rimessa in ciclo di volumi di metallo pregiato solitamente trattenuti dai privati, ha creato un'eccedenza di materia prima che l'industria orafa nazionale non riesce più ad assorbire: rispetto al 1998 la quantità di oro lavorato in Italia si è ridotta a meno di un quinto²⁵. Del settore dei 'compro oro' in Italia fanno parte, si stima, tra le 10mila e le 12mila attività, per un giro d'affari di circa 7/10 miliardi l'anno e circa 300 tonnellate di oro e metalli preziosi scambiate. Dati che rendono necessarie azioni di regolamentazione allo scopo di tutelare gli operatori onesti del comparto, i clienti e di contrastare le attività criminomafiose.

1.5 Il modello organizzativo dell'industria tessile e della moda.

E' noto che nella prima fase – quella forse più gloriosa - dello sviluppo dell'industria del made in Italy, ha giocato un ruolo fondamentale la filiera integrata distrettualmente, modello organizzativo in grado di sperimentare ed adottare soluzioni innovative abbinando creatività a competenza tecnica attraverso la relazione multidisciplinare di più soggetti operanti nella stessa area territoriale. La spinta alla delocalizzazione di fasi della filiera, sollecitata dalla ricerca di condizioni produttive maggiormente vantaggiose e dalla necessità di produrre in prossimità dei nuovi mercati internazionali, ha inferto un primo colpo al modello distrettuale peraltro fortemente caratterizzato da piccole imprese non in grado di competere in scenari globali.

All'evoluzione internazionale del mercato e dei consumi e alla crescita dei nuovi competitor asiatici si è aggiunto un fenomeno fortemente impattante sul piano della qualità stessa della domanda: il ruolo crescente dei brand della grande distribuzione e il modello del Fast Fashion. Non più fase conclusiva ed esterna

al processo produttivo, la grande distribuzione ha assunto ruolo di leader nella determinazione degli input produttivi sia in termini di volumi che in termini di qualificazione creativa²⁶. Un cambiamento non da poco, accentuato dalla accelerazione dei processi di ideazione, produzione e vendita necessari a mantenere competitivo un brand e le sue collezioni nelle dinamiche temporali sempre più compresse della moda. Il Fast Fashion ha accentuato la separazione tra le due anime della moda: da un lato il prodotto di lusso pensato e prodotto in larga misura per l'esportazione, voce commerciale a cui si lega il saldo attivo del sistema moda italiano, dall'altro la moda a basso costo prevalentemente d'importazione. Non sorprende che una simile polarizzazione abbia danneggiato le imprese italiane specializzate nella produzione di prodotti di buon livello qualitativo, ma non concorrenziali in termini di prezzo. Naturalmente la flessione della domanda non è imputabile tanto e solo a modificazioni dell'approccio al consumo che vedono nell'acquisto di un capo d'abbigliamento, non un investimento destinato a durare nel tempo, ma la soddisfazione di un bisogno momentaneo ed effimero, quanto alle dinamiche inflazionistiche che hanno penalizzato il consumo stesso già nel decennio precedente e che risultano particolarmente aggravate dalla crisi in atto.

Tra le trasformazioni organizzative è opportuno segnalare anche l'affermarsi del fenomeno della vendita on line di capi tessili e di accessori, fenomeno spinto dall'emergere di nuovi soggetti distributivi in grado di sfruttare al massimo le potenzialità delle piattaforme digitali facendone strumento di business, come risulta da un recente studio dell'Osservatorio eCommerce

²⁵Fonte: il Sole 24 ore, 13 aprile 2013

²⁶Si veda La rivoluzione del Fast Fashion, Enrico Cietta, 2009, Ed. Bruno Mondadori

B2C Netcomm-School of Management del Politecnico di Milano che segnala un incremento del 17% delle vendite online in Italia con un fatturato attorno agli 11 miliardi di euro. In questo scenario le vendite di capi fashion sarebbero cresciute addirittura del 27%, a conferma della crescente fiducia dei consumatori verso questa modalità di acquisto o – se vogliamo – del venir meno dell'esigenza di provare o anche solo "toccare con mano" ciò che si pensa di comprare. C'è da chiedersi se, e in che misura, esista un nesso tra la perdita di capacità valutativa dei materiali mediante il tocco (o più semplicemente la lettura della composizione fibrosa del capo sull'etichetta) da parte dei consumatori, la rappresentazione virtuale dell'articolo e la riduzione di ruolo della filiera italiana nella definizione dello stesso. Certamente un consumatore più educato alla valutazione del livello qualitativo di ciò che acquista,

è un importante alleato delle imprese che puntano all'eccellenza, come ben insegna l'esperienza del food di qualità.

Cambiamenti organizzativi sono stati indotti anche dal ridimensionamento del mercato europeo nel quadro dell'esportazione complessiva, fattore che nel 2010 pesava nella misura dei 2/3 del fatturato e che nel 2013 ha rappresentato i 3/4 dello stesso. Pur rimanendo Germania, Francia e Svizzera i principali clienti del made in Italy, sono infatti aumentate le esportazioni ExtraUE. Si confermano altresì interessanti i paesi del BRIC (Brasile, Russia, India, Cina) che insieme a Indonesia, Messico e Turchia nel primo semestre del 2013 hanno registrato un incremento delle importazioni dall'Italia. I trend più significativi si registrano comunque nelle esportazioni verso Cina, Russia e Turchia che insieme coprono il 90% di tutto l'export di moda verso i BRIC+3²⁷.

	Tessile	Abbigliamento	Pelle/calzatura	Totale
A r e a UE 27	Mil. Euro 2.366,5 Var. su 2012 -2,4%	Mil. Euro 3.375,7 Var. su 2012 - 0,1%	Mil. Euro 3.377,2 Var. su 2012 + 2,7%	Mil. Euro 9.119,4 Var. su 2012 +0,3%
E x t r a UE 27	Mil. Euro 1.652,9 Var. su 2012 -0,3%	Mil. Euro 3.374,2 Var. su 2012 + 6%	Mil. Euro 3.890 Var. su 2012 + 12,4%	Mil. Euro 9.917,1 Var. su 2012 +7,4%
Mondo	Mil. Euro 4.19,4 Var. su 2012 - 1,5%	Mil. Euro 6.749,9 Var. su 2012 +2,8%	Mil. Euro 7.267,2 Var. su 2012 + 2,7%	Mil. Euro 18.036,5 Var. su 2012 + 3,7%

Tabella n. 2 Esportazioni TAC Fonte: sustainability-lab.net. Elaborazione Marco Ricchetti su Istat, periodo considerato: gennaio/maggio 2013 e variazioni su stesso periodo 2012.

Aspettando che la domanda interna recuperi valori significativi (ma gli osservatori economici escludono che possano registrarsi riprese dei consumi nel breve periodo, considerata la gravità della situazione economica generale), molte imprese operanti nella filiera della moda o nel comparto dei tessuti tecnici, sono impegnate nel sostenere reti progettuali, produttive e distributive in grado di operare in dimensioni internazionali, nella gestione della supply chain e del marketing globale. Un'esigenza che molte imprese provano

a far convivere con la rivalutazione del legame prodotto-territorio (distrettuale e locale) in cui l'azienda si identifica e delle cui contaminazioni culturali si nutre. Ne emerge il modello di un'impresa verticalizzata che contempla la distribuzione e controlla la filiera fino all'approvvigionamento delle materie prime individuate come elemento valoriale del prodotto finito.

²⁷<http://www.sustainability-lab.net/it/blogs/bottom-lines/congiuntura-e-previsioni-moda-come-finira-il-2013-ci-sara-ripresa-nel-2014.aspx>

Nella dialettica *valorizzazione del territorio/ presenza internazionale* si giocano quindi buone possibilità per il rilancio del made in Italy e in questo senso acquista un ruolo importante il terziario di settore inteso come espressione concreta di quella società della conoscenza in grado di supportare le tensioni innovative che animano la nuova filiera della moda.

Per quanto riguarda i livelli occupazionali, il settore ha registrato nel 2013 un calo stimato nell'ordine del 2,6% rispetto al 2012, coerente con quella che era stata l'aspettativa delle assunzioni rilevata da Excelsior e quantificate nell'ordine del -3,6% sull'anno precedente. Anche il tasso di ricambio delle figure in uscita pari al 59% conferma la difficoltà del sistema produttivo a tenere alti i livelli occupazionali per quanto si registri anche una difficoltà a reperire sul mercato del lavoro determinate funzioni. Ancor più problematiche appaiono le previsioni per il 2017: dallo stock occupati 2013 quantificato in 557.500, il settore TAC passerà a 494.99, con un calo dell'11,2%²⁸.

Il TAC mostra quindi di aver sempre minor capacità di attrarre e mantenere forza lavoro. Considerato dal punto di vista dimensionale, il 60% delle aziende si colloca nella categoria dell'artigianato ma non sempre con caratteristiche riconducibili a quell'eccellenza artigiana creativa e competitiva in grado di emergere nei mercati. La ridotta dimensione delle imprese e la difficoltà culturale ad operare in rete compensando le carenze organizzative con economie di scopo, rappresentano ancora un limite organizzativo significativo per la crescita del comparto, in particolare in dinamiche internazionali.

1.6 Quali driver; culturali per l'industria italiana della moda?

Sugli intangible assets dell'industria della moda molto è stato scritto.

Negli anni 80/90 la forza del fashion italiano

era riconducibile alla capacità dei marchi leader di abbinare aspetti immateriali ed estetici alla qualificazione dei manufatti, che solo una secolare cultura manifatturiera e una cura artigianale per il dettaglio potevano assicurare. In questo humus di diffusa competenza e professionalità sono emerse e si sono affermate le personalità di stilisti dalla carica innovativa e portatori di messaggi estetici fortemente caratterizzanti. E' opportuno ricordare come, alla base di questo successo, vi fosse anche l'azione di nuove aree professionali identificabili nel nuovo terziario avanzato, cresciute intorno all'economia degli eventi, alle sfilate, alle riviste e agli showroom della moda²⁹. Pur mantenendo forte valenza propositiva questo modello ha perso efficacia di fronte al dilagare della moda come fenomeno globale in cui alla brandizzazione del prodotto si è in parte sostituita la brandizzazione della distribuzione, come evidenziano i fenomeni globali quali Zara, H&M, per fare solo due nomi.

Quale nuovo paradigma può essere proposto per rivalizzare il complesso ed articolato universo del fashion?

Tanto alcuni grandi nomi della moda italiana quanto importanti produttori di tessuti hanno evidenziato nelle proprie strategie comunicative l'identità territoriale della propria storia produttiva in termini di identificazione con la filiera (è il caso, ad esempio, di nomi quali Brunello Cucinelli, Zegna, Vitale Baeberis Canonico, Gucci), altri ne hanno evocato l'atmosfera ispiratrice nelle operazioni di marketing (Dolce e Gabbana).

²⁷Fonte: http://excelsior.unioncamere.net/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=112

²⁸Basti pensare al contributo dato dalle sfilate fiorentine degli anni 50 al lancio del made in Italy o alla sfilata multibrand realizzata da Beppe Modenese nel 1978 a Milano con oltre 30 firme della moda italiana

Certamente il territorio ha offerto elementi per la narrazione alla moda sostenendone l'esportazione nelle aree innamorate dell'arte e dei paesaggi del Bel Paese e in cui i prodotti made in Italy rappresentano un irrinunciabile status symbol.

A questo punto è interessante chiedersi se e come il modello "manifattura-creatività-cultura locale-artigianalità" possa evolversi agganciando nuovi contenuti valoriali o se stiano emergendo nuovi driver semantici in cui possano trovare spazio nuove tendenze moda e nuovi interpreti.

Due filoni tematici possono offrirsi ad interessanti approfondimenti.

Il primo riguarda la cultura del green e del prodotto sostenibile, il secondo la qualificazione e la differenziazione dei prodotti grazie alla ricerca e all'high tech.

Senza nulla togliere alla nuova sensibilità ecologista espressa da quelli che vengono solitamente definiti come consumatori evoluti, occorre considerare che il mercato dell'abbigliamento e del tessile casa si avvalgono della diffusione della cultura del sano e del bello sviluppatasi nel food e che si concretizza nelle produzioni bio, nella dilagante passione per le attività culinarie sia a livello professionale che hobbistico, nell'esaltazione delle diete sane, nel recupero delle ricette tradizionali. Che Expo 2015 sia improntato al culto del cibo non è che una conferma della tendenza in atto. L'interesse per la storia produttiva di ciò che mangiamo ha coinvolto – ancora timidamente ma la tendenza è data in crescita – anche ciò che indossiamo.

La nuova sensibilità è stata sollecitata anche da importanti eventi. Durante la settimana della moda di febbraio 2013 la campagna Detox di Greenpeace volta a chiedere ai brand l'eliminazione di sostanze inquinanti dalle lavorazioni tessili, ha coinvolto Milano e le imprese tessili sollecitate a interrogarsi sulla sostenibilità dei propri processi produttivi. Inoltre, il 24 aprile 2013 il crollo del Rana Plaza in Bangladesh e la morte di

oltre 1200 operai tessili hanno evidenziato all'opinione pubblica il coinvolgimento di importanti brand della moda in pratiche di sfruttamento dei lavoratori nelle aree povere del mondo. Episodi di simile entità richiamano l'attenzione su aspetti fondamentali della qualificazione del brand e dei suoi prodotti, che potremmo definire come "reputazione e credibilità", argomenti che attraggono da tempo l'attenzione delle agenzie di rating impegnate nella gestione di fondi di investimento. Il processo vede impegnati i brand dello sport, chiamati nuovamente in causa da un rapporto di Greenpeace a novembre 2013³⁰ ma forti di esperienze decennali nella gestione della propria supply chain globale e della propria immagine planetaria³¹, ma anche importanti case di moda. In altre parole il tema della sostenibilità nella moda sembra ormai uscito dal mondo nobile ma ristretto dell'iniziativa equosolidale per coinvolgere catene produttive e distributive globali con evidenti ricadute sulla filiera del made in Italy.

Ma sarebbe limitativo identificare la diffusione della cultura della sostenibilità solo al fashion: il mondo del tessile tecnico ne è altrettanto coinvolto, basti pensare all'attenzione dedicata dai grandi nomi dell'automotive mondiale all'inserimento di tessuti e compositi da riciclo e da fonte rinnovabile nelle vetture, o al ruolo che la bioedilizia assegna a fibre come la canapa, la lana italiana o il kenaf.

Oltre ad una crescita nella sensibilità ecologica degli stessi imprenditori e

³⁰http://www.greenpeace.org/italy/Global/italy/report/2013/toxics/ExecSummary_Greenpeace%20Outdoor%20Report%202013_1.pdf

³¹Si pensi ad esempio a iniziative come SAC Sustainable Apparel Coalition e Roadmap to Zero Discharge of Hazardous Chemicals (ZDHC) che raggruppano brand della moda internazionale e fissano parametri di sostenibilità per i prodotti realizzati

manager del settore, le iniziative aziendali finalizzate a produzioni ecocompatibili, trovano spesso leva nella necessità di contenere voci importanti di bilancio quali l'energia, l'acqua di processo, ridurre con le emissioni i costi di depurazione assolvendo agli obblighi di legge e ai requisiti delle norme di prodotto e processo.

Non va comunque sottovalutata la ricerca di nuovi elementi valoriali nella definizione del prodotto e della sua comunicazione sul mercato al fine di renderlo più competitivo presso clienti e consumatori più sensibili.

Si tratta di un impegno che le imprese assumono con la consapevolezza che i risultati non possano essere raggiunti senza una sinergica collaborazione con gli ambiti della ricerca e con i fornitori delle tecnologie e dei materiali di processo.

Il leitmotiv diventa quindi quello dell'innovazione sostenuta da metodologie di individuazione delle criticità, dalla sperimentazione di soluzioni tecniche, dalla selezione accurata delle materie prime e delle sostanze di processo, dalla tracciabilità dei processi interni ed esternalizzati.

Si diffonde anche la convinzione che, per sostenere la ricerca garantendo la fattibilità di fasi articolate e complesse che chiamano in causa competenze specialistiche, è necessario attivare reti di soggetti in grado di garantire la sostenibilità economica del progetto e l'apporto delle necessarie conoscenze e pratiche.

Il modello "rete per l'innovazione" trova in Toscana esempi interessanti, alcuni dei quali troveranno esplicitazione in questo volume.

Sarebbe certamente un errore suggerire una sorta di contrapposizione tra prodotti sostenibili e prodotti high tech. Al contrario sembra ormai evidente come i due mondi si intersechino nella ricerca di una maggior efficienza produttiva (la riduzione di costi ambientali e il risparmio di risorse) e di nuove performances dei materiali.

L'inserimento dei tessili in contesti diversi

da quelli tradizionali dell'abbigliamento e dell'arredo abitativo, si afferma negli anni 90 con tale rilevanza da sollecitare una nuova classificazione dei materiali tessili destinati alle applicazioni industriali, alla sanità, all'agricoltura, agli interventi geo-ambientali, all'automotive, alle costruzioni che saranno definiti appunto "tessili tecnici". Il loro utilizzo in contesti fortemente normati e standardizzati ha contribuito a diffondere, nella progettazione tessile, metodologie e rigore scientifico e a stimolare la ricerca di nuove soluzioni e performances.

Alla base del successo di materiali e prodotti a contenuto tecnologico è infatti identificabile un sistema di relazioni e collaborazioni che espandono la filiera tessile oltre i confini settoriali e coinvolgono la chimica, l'industria meccanica, il terziario avanzato, le nanotecnologie e i sistemi di simulazione ma soprattutto in know how del mondo della ricerca. Rientrano in questa casistica, ad esempio, il crescente uso di fibre naturali e man made da riciclo, la messa a punto di biopolimeri da biomasse e da scarti di altri processi industriali, l'applicazione di processi enzimatici, la sostituzione di sostanze chimiche impattanti con tannini naturali nella concia, la crescente offerta di tecnologie di processo la cui produzione di CO2 è certificata³².

La crescente domanda di tessili tecnici a bassa impronta ambientale e finalizzati a ridurre la produzione di CO2 del prodotto finito è, inoltre, uno dei driver maggiormente caratterizzanti la ricerca applicata degli ultimi anni.

1.7 Il settore Tessile-Abbigliamento-Concia/Pelle (TAC) toscano

L'industria della moda vanta in Toscana radici storiche di grande rilievo che risalgono al Medio Evo e che hanno caratterizzato

³²E' il caso delle macchine tessili fornite della green label nell'ambito del progetto di ACIMIT Sustainable Technologies.

la regione nei secoli assegnandole ruolo di leader nella lavorazione della lana, in particolare cardata, nei processi tintoriali e di finissaggio, nella concia e nella lavorazione dei pellami, senza dimenticare la secolare presenza di orafi e gioiellieri soprattutto ad Arezzo e Firenze.

Nel pieno di una delle crisi economiche più gravi dell'epoca moderna, la Toscana mantiene la caratterizzazione manifatturiera orientata alla produzione di manufatti tessili e per la moda, tanto da essere al secondo posto nella classifica delle Regioni a maggior vocazione

settoriale d'Italia dopo la Lombardia, anche se il comparto ne è uscito fortemente ridimensionato. Ha però nel contempo sviluppato interessanti processi di terziarizzazione grazie all'azione propulsiva di università, centri ricerca, consorzi, centri di formazione.

L'analisi dei dati relativi alle imprese del comparto TAC toscano nel periodo dal 1998 al 2013 mostra come profondi siano i processi di cambiamento registrati nel tessuto produttivo della Regione.

	1998	2001	2004	2007	2010	2013
Tessile	9.752	8.536	7.335	5.928	4.098	3.766
Abbigliamento	6.122	6.098	5.623	6.235	8.242	8.012
Concia/pelle	7.198	7.391	6.922	6.547	6.581	6.796
Totale TAC	23.072	22.025	19.880	18.710	18.921	18.574
Totale industria	59.125	59.061	56.870	55.150	49.871	47.882
%TAC su tot. industria	39	37,3	36	33,9	37,9	38,8

Tabella n. 3: imprese attive comparto TAC (Fonte: Movimpresa)

Come si può constatare in quindici anni, il comparto ha perso ben 4.498 imprese. Una contrazione della presenza industriale iscrivibile nelle dinamiche conseguenti alle pressioni competitive internazionali indotte dalla globalizzazione dei mercati e alla crisi finanziaria degli ultimi anni, ma riconducibili anche al processo di ridimensionamento della complessiva attività industriale toscana che registra una perdita di oltre 11mila imprese nel periodo considerato. E' bene considerare che, malgrado il calo di imprese, il TAC mantiene infatti un ruolo importante nell'economia manifatturiera toscana di cui rappresenta circa il 39% delle imprese attive.

Il trend non è interpretabile se non tenendo presente un altro elemento. Dagli anni 90 ad oggi si è registrata una complessiva tendenza alla terziarizzazione

del comparto che ne ha modificato alcune caratteristiche portanti. Il crescente peso assunto dagli intangible assets nella catena del valore anche nella sua dimensione industriale, il ruolo acquisito dalla cosiddetta "economia degli eventi" caratterizzata in Toscana dalla presenza di importanti manifestazioni fieristiche legate alla moda, il nuovo protagonismo assunto dalla distribuzione, sono fattori che hanno favorito la nascita o la trasformazioni di imprese dedite ai servizi (progettazione, prototipazione, coordinamento di step esternalizzati, marketing, comunicazione, logistica etc.) più che alla produzione, attività quest'ultima, spesso affidata alla catena estera della supply chain.

Ecco come cambia il comparto per tipologia di imprese.

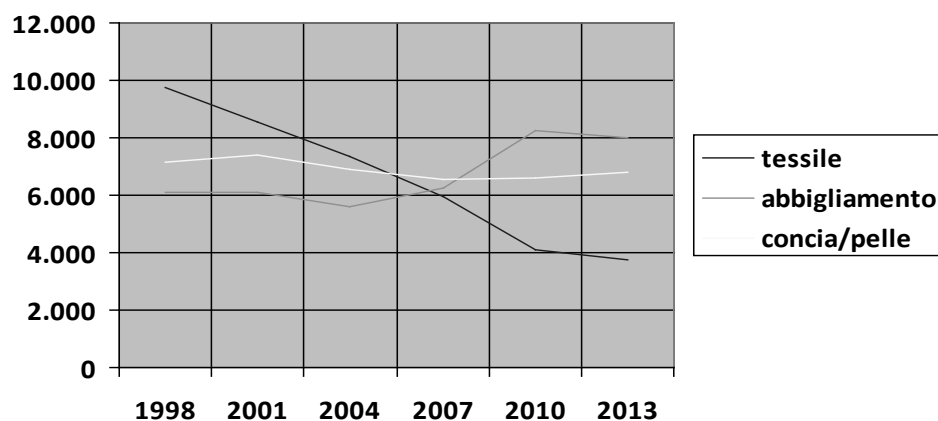


Grafico 1: Le imprese attive toscane nel periodo 1998-2013 (Fonte: ns elaborazione su Movimprese)

E' l'industria della filiera tessile (filatura, tessitura e nobilitazione) a registrare la flessione più importante: dalle 9.752 imprese attive nel 1998 si arriva alle 3.766 del 2013 con l'impressionante perdita di quasi 6.000 unità produttive, dato in parte compensato dalla crescita del comparto dell'abbigliamento che dalle 6.122 imprese attive alla fine del secolo scorso registra un incremento di quasi 2.000 unità. Si tratta di un vero cambio di pelle per il settore che riduce le aree di lavorazione dei semilavorati per rafforzare l'area del confezionamento, fenomeno spinto anche dalla forte presenza di imprese cinesi registrata negli anni³³.

Il trend positivo delle imprese confezioniste e della concia/pelle è infatti un fenomeno che rimanda alla realtà socioeconomica del comparto della moda regionale caratterizzato dalla forte presenza di imprese gestite da titolari cinesi operanti spesso in condizione di parziale o totale irregolarità e, più in generale, dalla dipendenza di queste imprese ai flussi altalenanti della domanda, con conseguenti

effetti di instabilità su ordini e gestione delle commesse. Entrambe queste condizioni attribuiscono un grado di volatilità al tessuto produttivo: aziende nascono e muoiono a ritmo sostenuto, cambiano di ragione sociale e denominazione con un tasso di turn over del 45,3% ben più elevato della media nazionale (13,2%), talvolta per sfuggire ai controlli e alle sanzioni. Molte sono inoltre le ditte individuali (88,3%) che vivono mediamente appena due anni.

Più costante appare la presenza delle imprese della concia e della lavorazione della pelle che rappresentano oltre un terzo del comparto.

Ancor più complesso è valutare l'effettiva presenza di addetti nelle aree caratterizzate da lavoratori non regolari, lavoratori la cui presenza si evidenzia spesso in circostanze problematiche: ispezioni delle autorità competenti o, peggio, incidenti sul lavoro³⁴.

³³Silvia Pieraccini - Il Sole 24 Ore - <http://24o.it/b8e66>

³⁴Il 30 novembre 2013 nel Pratese 7 lavoratori clandestini hanno perso la vita nell'incendio di una laboratorio tessile.

Il distretto cinese dell'abbigliamento low cost di Prato, in particolare, è il prodotto della più grande comunità cinese d'Italia in rapporto agli abitanti (sono 191mila residenti a Prato, di cui 16mila cinesi a cui si aggiungono i non-residenti, per un totale che supera i 40mila soggetti orientali). Una condizione complessa e in forte evoluzione in cui si intrecciano situazioni di sfruttamento illegale di manodopera e contraffazione ma anche importanti processi di integrazione sociale. In particolare a Prato spetta il primato della più alta densità di popolazione (679 contro la media regionale di 160 abitanti per km²), dato che, unitamente alla presenza di residenti di diversa etnia, genera problematiche sociali non irrilevanti legate soprattutto all'integrazione di culture diverse nelle aree più industrializzate dell'hinterland cittadino.

Per quanto riguarda il trend economico del comparto della moda toscana, la situazione presenta le criticità generali denunciate per l'intero settore, anche se alcuni osservatori registrano un 2013 in tiepida ma positiva tenuta. Come evidenziano Unioncamere Toscana – Confindustria in una nota del 19 dicembre 2013 *“se si conferma il superamento del punto di minimo del ciclo economico, la graduale uscita dalla recessione che ha contrassegnato il sistema manifatturiero regionale dalla seconda metà del 2011 dovrebbe tradursi, nei prossimi trimestri, in una ripresa produttiva, seppur condizionata dalla problematica situazione del mercato interno e dalle ancora difficili condizioni di accesso al credito”*. Un risultato trainato dall'industria Farmaceutica, dal comparto della lavorazione dei metalli di cui il comparto della moda non sembra ancora beneficiare (Abbigliamento e calzature perdono entrambi il 2,7%, il tessile l'1,7% e la pelletteria lo 0,4%).

La tenuta e la ripresa dei comparti industriali si collega (in Toscana come in ogni altra regione italiana) alle strategie

di internazionalizzazione che premiano prodotti ad alto livello tecnologico. Secondo il report annuale realizzato dal Servizio studi e ricerche di Intesa Sanpaolo per Banca Cr Firenze, nel 2012 i distretti industriali tradizionali toscani hanno registrato una crescita del 6,5% dell'export, con punte nella pelletteria e calzature (+33,4% Arezzo, + 8,4% Firenze) e nell'oreficeria di Arezzo (+16.3%). Si rimarca, nel contempo, la difficoltà del distretto del tessile di Prato (-5,1%) che nell'anno considerato ha perso circa 77 milioni di euro di vendite estere rispetto al 2011. E' in ogni caso difficile fare previsioni anche perché non sembra ipotizzabile a breve una ripresa dei consumi interni.

Sarebbe ingeneroso negare al comparto della moda toscana una determinazione nel superare la crisi mantenendo competitiva la propria offerta progettuale e produttiva. Nell'articolato scenario dell'industria toscana si registrano infatti strategie caratterizzate da approcci trasversali a cui si deve la capacità di tenuta del settore:

- presenza sui mercati internazionali e spinta all'esportazione,
- ricerca e innovazione orientate tanto alla definizione di nuovi prodotti quanto all'ottimizzazione dei processi produttivi e logistici,
- sensibilità alle tematiche ecologiche e alla valorizzazione di materie prime e dei processi a ridotto impatto ambientale.

Si tratta di approcci culturali già sedimentati nella storia industriale della Regione e che trovano sostegno nella pratica adottata da molte imprese – seppur faticosamente - dell'*operare in rete* e nell'acquisizione dei centri ricerca e delle università come soggetti qualificanti la rete stessa.

Si esplicano poi nella cultura d'impresa e nei cambiamenti organizzativi registrati nel comparto, modelli di business già riscontrati a livello nazionale e in particolare:

a. Produzione per la filiera del Fast Fashion

Partecipa a questa compagine la moltitudine di imprese in particolare di piccole dimensioni che confezionano abiti e/o forniscono semilavorati per i brand del Fast Fashion. A questo tipo di domanda è legata la forte caratterizzazione asiatica dell'area pratese e la presenza di aree di lavoro nero.

b. Produzione per la fasce medio/alte e alte del mercato della Moda

Le imprese che adottano questo modello di business sono caratterizzate –sia nella variabile BtoB che BtoC- da consolidate esperienze e reputazione che le pongono a pieno titolo nella fascia dell'eccellenza del made in Italy. Fortemente spinte all'esportazione con cui compensano – almeno in parte- il calo della domanda interna.

c. Ricerca e innovazione come fattore dominante la catena del valore

E' il caso di aziende operanti nell'area dei tessili tecnici o della moda performante e in cui sono collocabili, ad esempio, le nobilitazioni tessili impegnate nelle pratiche di funzionalizzazione dei materiali o le concerie di nuova generazione. Il modello organizzativo presuppone una forte expertise tecnologica e una consolidata pratica collaborativa con società di ricerca, università e con i fornitori di tecnologie.

Come sopra citato, modelli di business trasversali ma non meno importanti sono suggeriti dal tema emergente della sostenibilità, intesa come sviluppo di soluzioni in grado di mantenere alte performances qualitative riducendo l'impatto ambientale e i consumi energetici delle lavorazioni, e caratterizzazione dei manufatti mediante elementi inscrivibili in una dialettica comunicativa della sostenibilità (materie prime biologiche, fair

trade, second life, etc.).

Il miglioramento delle performance ecologiche dei propri prodotti e la tracciabilità della filiera produttiva e della supply chain sono sollecitati in termini generici dalla maggior attenzione dei consumatori al contenuto eco-etico di ciò che acquistano ma, in modo più pressante, dalle richieste dei brand in termini di sicurezza dei prodotti³⁵. Il tessuto produttivo ha perciò metabolizzato l'idea che sostenibilità non significhi solo adempimento degli obblighi di legge in materia di ecologia e rispetto delle norme sociali ma miglioramento continuo dei prodotti e dei processi produttivi. E' questa infatti la condizione per inserire la sostenibilità in una logica di business attraverso il contenimento di voci importanti di bilancio (energia in primo luogo) e –ad esempio- l'adesione a politiche di brand del fashion e della distribuzione internazionale ecofriendly.

Un "miglioramento continuo" che richiede, per essere attuato, una collaborazione continua con gli ambiti della ricerca tecnologica e scientifica.

E' in questo scenario caratterizzato da forte orientamento al mercato, da cultura dell'innovazione applicata e da crescente sensibilità ecologica che si inseriscono le azioni del progetto OTIR, concreta espressione della sinergia e dell'economia di scopo di cui il comparto necessita.

³⁵Non solo rispetto del Regolamento Reach e delle normative relative ai vari sistemi certificatori, oggi le imprese devono sottostare alle richieste imposte dai capitolati tecnici dei brand della moda e della distribuzioni attestanti, ad esempio, il non utilizzo di sostanze chimiche pericolose.

Capitolo 2: I distretti della moda toscani di Aurora Magni

Dopo una fase in cui la definizione “distretto” sembrava inadeguata a descrivere il dinamismo internazionale necessario alla sopravvivenza delle imprese negli scenari globali, si torna a parlare di distretti.

Alla base della ritrovata positività dell'accezione distrettuale, vi è il ruolo che il territorio stesso assume non solo come area geografica in cui si attivano dinamiche di relazione, collaborazione e concorrenza imprenditoriale, ma anche altro. Oggi, forse più di quanto avvenisse in passato, il territorio contribuisce a qualificare il prodotto sancendone il valore progettuale e l'unicità. Un'operazione che in qualche misura estende alla dimensione industriale il fascino di una dimensione artigianale forse un po' idealizzata ma certamente riconoscibile nelle produzioni e nei processi e riconosciuta dai target più esigenti.

Non si tratta solo di enfasi promozionale volta a promuovere specifiche tipologie di prodotti particolarmente apprezzati sui mercati internazionali. La chiave di lettura recentemente riproposta punta a enfatizzare il valore del distretto come sistema in grado di attivare sinergie di scala e soprattutto di scopo.

Il valore del made in Italy inteso come attribuzione di valenze qualitative e creative, ha assunto un nuovo significato proprio in relazione alle contraddizioni proposte da fenomeni globali: la diffusione di prodotti falsi e contraffatti, i costi economici ed ambientali delle delocalizzazioni, il recupero del valore dell'unicità e dell'eccellenza connesso all'artigianalità territoriale.

A dispetto delle scarse (o non adeguate) capacità del sistema politico di difendere e

valorizzare l'unicità del prodotto italiano, le produzioni locali continuano a mantenere peso sui mercati internazionali motivando la necessità di modelli organizzativi coerenti. Si legge al riguardo, nel 6^o Rapporto Economia e Finanza dei distretti, realizzato da Intesa San Paolo “*Le stime per il 2013, pur in un quadro decisamente negativo, vedono ancora una volta i distretti sperimentare risultati migliori rispetto ai non-distretti. Questo risultato dovrebbe confermarsi nel biennio 2014-15. Nel complesso, il 2013 dovrebbe essersi chiuso con una contrazione del fatturato dell'1,3%. Per il 2014 e il 2015 stimiamo invece un ritorno alla crescita (rispettivamente al 2,2% e 4,7%). A fine 2015, tuttavia, i distretti non saranno ancora ritornati sui livelli di fatturato del 2008, rimanendo ancora da recuperare l'1,4%¹”.*

Uno studio della Fondazione Edison volto a monitorare le performances dei distretti italiani per quanto riguarda le esportazioni dei settori delle famose 4 A², assegnava nel 2013 un trend positivo ai 29 distretti dell'abbigliamento analizzati e la cui capacità di ripresa, malgrado lo scenario di crisi, appare evidenziata dal grafico seguente. In particolare, la ricerca sottolinea le performances delle aree della pelletteria e dell'abbigliamento di Firenze e della concia di Santa Croce³.

¹<http://www.group.intesasampaolo.com>

²La formula, elaborata da Marco Fortis, sintetizza le aree di punta della manifattura italiana Abbigliamento, Arredo, Alimentare, Automazione meccanica a cui si è aggiunta l'industria High tech

³<http://www.fondazioneedison.it/binaries/pdf/publicazioni/quaderno136.pdf>



Figura 1: Trend esportazione prodotti Abbigliamento Moda - Fonte Fondazione Edison 2013

La Toscana dei distretti, intesi come aree in cui il sapere tecnologico si è sedimentato nei secoli avvalendosi del contributo innovativo della ricerca e degli intangibile asset del fashion ha, da questo punto di vista, una forte e positiva caratterizzazione ed interessanti storie da raccontare.

2.1 La mappa dell'industria TAC Toscana

Per quanto riguarda la distribuzione provinciale delle imprese del comparto

tessile e moda in Toscana, la maggior concentrazione si registra a Firenze grazie soprattutto alla forte presenza di imprese della concia e della lavorazione della pelle. A seguire la provincia di Prato, i cui dati evidenziano la vocazione tessile data dalla presenza della filiera "a monte" e di confezioni di capi finiti, Pistoia e Arezzo, quest'ultima valutata per la presenza di imprese tessili e della moda ma che rappresenta una delle aree europee più interessanti per la produzione di gioielli e di articoli in metalli preziosi, e infine Lucca,

Province	Tot. industria	Ind. tessili	Abbigliamento	Concia/pelle	Tot.TAC	%TAC su industria
FIRENZE	14.381	436	2.283	3.849	6.568	45,8
AREZZO	4.739	100	510	373	983	20,7
GROSSETO	1.378	28	60	25	113	8,2
LIVORNO	2.011	38	79	22	139	6,9
LUCCA	4.554	77	218	463	758	16,6
MASSA CARRARA	2.146	17	59	9	85	3,9
PISA	4.522	66	312	1.330	1.708	37,8
PISTOIA	3.833	705	413	384	1.502	39,2
PRATO	7.989	2.256	3.963	183	6.402	80,1
SIENA	2.332	43	115	158	316	13,5
TOT. REGIONE	47.882	3.766	8.021	6.796	18.574	38,8

Tabella n.2: Distribuzione provinciale aziende attive TAC con evidenziate le aree maggiormente interessate dal Piano OTIR (fonte: ns elaborazione su dati Movimpresa 2013)

Siena, Grosseto e Livorno.

Al di là dei rilevamenti statistici provinciali nell'indagine sull'industria tessile e della moda toscana, è necessario riferirsi ai distretti industriali che attraverso le proprie specializzazioni la caratterizzano economicamente e socialmente. Si tratta di distretti importanti e storici, alcuni dei quali trovano ampia rappresentanza nell'ambito del Piano Otir a cui partecipano con proprie strutture di ricerca ed agenzie d'innovazione. In particolare ci riferiremo a:

- Firenze (pelletteria ed abbigliamento)
- Prato (tessile/abbigliamento)
- Valdinievole (Calzatura)
- Santa Croce sull'Arno /Pisa (concia)
- Arezzo (oro e gioielli).

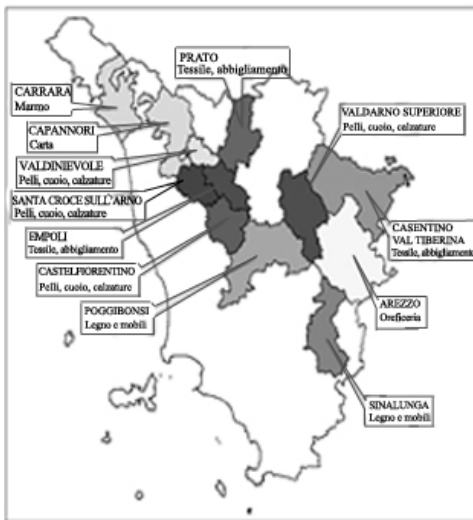


Figura 2 Distretti industriali
li Regione Toscana - fonte IRPET

Il ruolo progettuale, produttivo e commerciale di queste aree distrettuali viene rivendicato con forza dagli estimatori del Made in Italy come argomento di competitività internazionale, e trova ampio consenso da parte dell'opinione pubblica anche grazie alla presenza nelle aree citate di brand di prestigio internazionale, condizione che ha consentito di rimodellare e ridare slancio alla filiera costruita su criteri di prossimità locale.

Si legge, ad esempio, nel rapporto elaborato da Symbola nel 2013 "Italia, geografie del nuovo made in Italy" e relativo alle potenzialità competitive della manifattura italiana⁴: "Tradizione e competenze, unite alla qualità dei materiali, alla cura dei dettagli, alla creatività e alla ricerca stilistica sono i principali punti di forza della pelletteria italiana che ha nel Polo Fiorentino del lusso uno dei suoi fiori all'occhiello. Qui si è ristrutturata una rete di subfornitura locale a forte vocazione artigianale, fatta di piccole imprese che hanno abbandonato la produzione in conto proprio, trovando più conveniente diventare contoterzisti dei marchi del segmento lusso, inserendosi così in una catena produttiva lunga e articolata e adattandosi alle esigenze delle griffe. La presenza di queste ultime - nomi del calibro di Gucci, Prada, Ferragamo - ha permesso di presidiare le fasi a valle di commercializzazione e distribuzione agendo positivamente sul sistema locale: ha stimolato la crescita dei laboratori artigiani, l'evoluzione tecnologica, l'organizzazione produttiva (in molti casi strutturata in fornitori di primo livello che acquisiscono la commessa dalla griffe, e subfornitori che lavorano per il primo livello). La crescita è stata eccezionale: nel giro di un decennio, il distretto fiorentino della pelletteria di lusso ha triplicato la produzione, diventando il più importante centro manifatturiero al mondo in questo segmento".

Il modello organizzativo così delineato non è apparentemente molto diverso da quello distrettuale tradizionale: un'impresa di punta trascina la filiera della subfornitura e dell'indotto trasferendo alle piccole imprese distrettuali cultura e conoscenze che ne sollecitano la crescita complessiva.

Il legame brand-territorio sembra infatti nuovamente favorire condizioni di reciproco vantaggio: la piccola impresa del B2B e il laboratorio conto terzi partecipano ad un processo di verticalizzazione che li avvicina al mercato finale,

⁴http://www.symbola.net/assets/files/Italia-2013-Geografie-del-nuovo-made-in-italy-WEB_1373276934.pdf

ma nel contempo il brand rende credibile (e tracciabile) la caratterizzazione “Made in Italy” della propria collezione con tutti gli asset immateriali che questo comporta⁵. Una strategia che assume un nuovo valore in relazione alle critiche reputazionali subite da molti brand della moda per la gestione della supply chain globale e che vede un crescente attivismo da parte di movimenti ambientalisti ed umanitari⁶. Messaggi fortemente evocatori del territorio inteso come humus sociale, professionale e culturale in cui prendono vita i prodotti destinati al mercato del lusso, trovano recentemente conferma nelle strategie di comunicazione di imprese come Brunello Cucinelli, Zegna e dei toscani Gucci e Ferragamo.

Ma il distretto non è solo il contesto in cui si esplica l'eccellenza del lusso italiano, è anche l'ambito in cui si sperimentano processi di ricerca e innovazione. Nuovi soggetti qualificanti la rete sinergica del distretto sono, anche grazie alla loro capacità di “guardare oltre” la dimensione territoriali, le università e i centri ricerca la cui funzione è cresciuta nel tempo. A queste agenzie del terziario avanzato le imprese delegano spesso il ruolo di “intercettatori di bandi e finanziamenti”, l'onere cioè di individuare opportunità ma soprattutto di coordinare e organizzare contenuti e ipotesi progettuali, mediando tra diverse istanze ed esigenze e negoziando con le istituzioni le modalità attuative più idonee. Ma la funzione di interfaccia tra enti pubblici e imprese non esaurisce certo il ruolo del terziario dell'innovazione la cui mission è più ambiziosa: individuare, anche attraverso le proprie ricerche ed intuizioni scientifiche, quei trend di innovazione spesso ancora allo stato embrionale ma in grado di rivitalizzare un processo produttivo, stimolare gli attori economici coinvolgendoli in processi sperimentali e industriali in grado di intervenire sia sui prodotti e sui processi tecnologici sia sulle politiche e gli approcci

organizzativi e gestionali.

Come ha scritto il Presidente di Unioncamere Ferruccio Dardanella nella prefazione al IV° Osservatorio Nazionale Distretti Italiani *“forte è la sensazione che il distretto non basti più a se stesso e che proprio l'incardinarsi in filiere più ampie e più complesse e l'affermazione di pratiche innovative, anche in rete, possano aprire la strada ad un processo di ridefinizione degli assetti organizzativi, dal quale proprio il territorio potrebbe uscirne penalizzato. Ecco perché, per sostenere uno sviluppo diffuso e duraturo dei nostri distretti, risulta altrettanto prioritario investire su un sistema di intensificazione delle reti, informali o formali che siano, per cercare di arricchire di conoscenze e valori nuovi quelle funzioni proprie del territorio dalle quali scaturiscono i tradizionali vantaggi competitivi del modello distrettuale.”*

Dal punto di vista della capacità dei distretti di sviluppare innovazione, è interessante considerare la classifica elaborata dall'Ufficio Studi di Confartigianato sulla base dell'elaborazione di molteplici indicatori socio economici e tecnologici⁷. Se il primato dell'innovazione è assegnato al distretto tessile-abbigliamento di Carpi (che si posiziona 3° nella classifica generale),

⁵Dall'indagine Unioncamere emerge che il 29% delle imprese utilizza fornitori sono collocati vicino all'azienda mentre per il restante la rete di collaborazione è localizzata nella stessa regione (29%), al di fuori della regione (28%) e addirittura all'estero (14%). (Fonte: IV° Osservatorio Nazionale Distretti Italiani)

⁶Si pensi alle campagne forse più eclatanti: Detox di Greenpeace per l'eliminazione di sostanze inquinanti dai capi fashion e alle iniziative per il rispetto delle condizioni dei lavoratori asiatici di Abiti Puliti.

⁷Lo studio considera la presenza di imprese High tech, i contratti di rete, l'export di prodotti tecnologici, gli addetti e la spesa in R&S, l'informatizzazione della popolazione, l'incidenza del valore aggiunto manifatturiero (<http://www.osservatoriodistretti.org/sites/default/files/IV-rapporto-osservatorio-distretti.pdf> da pag. 289)

ai distretti toscani è riconosciuta una posizione centrale, tra il 53° posto (Santa Croce sull'Arno) e il 61° (Arezzo) mentre il Calzaturiero della Valdinievole si deve accontentare della 75a posizione.

Nelle pagine successive avremo modo di conoscere più da vicino alcune esperienze di reti finalizzate all'innovazione e attive nei distretti tessili e della moda toscani.

E' questo lo scenario in cui ha operato e opera il polo dell'innovazione OTIR2020, il cui obiettivo è soprattutto quello di rendere praticabili progettualità espresse e potenziali. Al fine di definire il contesto operativo del polo, è utile fornire qualche informazione sulle aree territoriali interessate da OTIR2020 e sulle loro principali caratteristiche.

2.2 Il Distretto Fiorentino della Pelletteria

Si contano oltre 2.500 aziende solo nella provincia di Firenze specializzate in borse, portafogli e valigie e circa 17mila addetti. Da sempre attento ai mercati internazionali, il distretto ha registrato nel 2012 un'ulteriore crescita grazie alle esportazioni aumentate del 12% rispetto all'anno precedente⁸. Ma non sono solo i valori quantitativi a definire quest'area, che deve la sua connotazione a un mix di fattori: dall'antica tradizione conciaria del tessuto produttivo fiorentino che all'Arno ha affidato nei secoli la sua fortuna, alle bellezze artistiche e paesaggistiche della città che ne fanno per definizione uno dei poli del turismo internazionale attirando sì visitatori da tutto il mondo per il suo straordinario patrimonio artistico, ma anche per i prodotti meno nobili ma sicuramente colmi di fascino dell'arte applicata, senza sottovalutare la presenza di grandi brand del fashion che hanno scelto Firenze come sede d'eccellenza. Parliamo di nomi del calibro di Gucci, Prada, Ferragamo la cui presenza ha avuto effetti positivi sul sistema

locale stimolando la crescita dei laboratori artigiani, l'innovazione tecnologica, l'attenzione al mercato.

Il prestigio apportato dai big della moda ha certamente rafforzato la reputazione di alta qualità attribuita ai prodotti toscani. Il legame con il vicino distretto di S. Croce sull'Arno è un'altra condizione di vantaggio territoriale: la capacità del distretto conciario di offrire pelli di qualità differenziate per tipologia e lavorazione supporta l'anticipazione da parte del distretto pellettiero, con l'ausilio di team interni di tecnici e la collaborazione di stilisti e modellisti, delle tendenze della moda accompagnando il cliente fin dalla fase creativa. Anche se la crisi non ha risparmiato il distretto provocando un crollo del fatturato nel biennio 2008-2009 del 40%, non mancano segnali positivi: Montblanc, ad esempio, ha di recente inaugurato a Scandicci il nuovo centro di competenza dedicato alla pelletteria, con un investimento nei 3.200 mq destinato ad ospitare in uno stesso polo manifatturiero lo sviluppo del prodotto, il customer service e le fasi di controllo qualità. Un'iniziativa di grande rilievo è stata inoltre sviluppata da Gucci che negli ultimi anni ha potenziato la costituzione di reti di subfornitura⁹ ed investito nella definizione di prodotti e processi sostenibili vincolando i propri fornitori al rispetto di capitolati tecnici basati sulla sicurezza del prodotto e processi eco friendly.

In tema di rete e di tracciabilità del prodotto vale la pena citare il Consorzio Centopercento italiano che ha costituito un apposito marchio per tutelare i prodotti made in italy dei propri associati garantendo la tracciabilità dei manufatti dalla materia prima ai canali della distribuzione, iniziativa che sta avendo

⁸Fonte : Confindustria Toscana

⁹Le prime a partire sono state P.re.Gi. e Almax, nate col supporto di ConfindustriaFirenze e formate in tutto da 5 pmi con circa 400 addetti

anche il positivo vantaggio di favorire l'emersione verso la legalità di numerosi laboratori cinesi.

2.3 Il Distretto di Prato

I valori quantitativi di Prato sintetizzano una realtà socio economica importante, sia per il peso che ha in termini di industrializzazione e vocazione settoriale, sia per la densità della popolazione: la provincia conta 679 persone per km²¹⁰.

Nel 2012 erano state censite 6.495 imprese con oltre 34.700 addetti e un fatturato di 4.415 mil. di euro (più del 50% dei quali realizzati mediante esportazione). Sono dati che testimoniano il peso di una realtà complessa a cui partecipano le imprese della lavorazione a monte (dalla filatura laniera alla tessitura fino alle molteplici e complesse opzioni offerte dai processi di nobilitazione) e le aziende dedite al confezionamento dei capi, aziende di cui abbiamo già sottolineato l'alto grado di instabilità, in quanto all'incremento delle nascite delle imprese non corrisponde sempre longevità delle stesse.

A differenza di altri distretti maggiormente identificabili con produzioni tradizionali, Prato ha negli anni sperimentato una grande capacità di innovare costantemente il prodotto e i processi rendendo la propria offerta interessante per target e mercati diversi. La fotografia di Prato ne evidenzia infatti una innata spinta all'innovazione riconducibile forse all'introduzione delle fibre man made nei filati lanieri nell'immediato dopoguerra e alla secolare pratica del "riciclo degli stracci", che rivive oggi una nuova importante valorizzazione alla luce della cultura della sostenibilità. In ogni caso il tessile pratese ha ampiamente dimostrato di saper fornire soluzioni estetiche e funzionali ai brand della moda e di poter nel contempo sviluppare tessuti tecnici.

Sicuramente il distretto pratese ha accusato

gli effetti della crisi. Uno studio presentato dalla locale CCIAA a novembre 2013 relativo alla filatura cardata (una delle produzioni centrali dell'area) ha evidenziato il calo della capacità produttiva di questo step di filiera con dati drammatici: nel corso dell'ultimo decennio il calo delle imprese sarebbe stato del 65,70% e quello degli addetti del 71,2%, provocando una riduzione del fatturato del 60%¹¹. Un comparto destinato alla chiusura, viene da pensare, considerato che negli ultimi dieci anni non sono nate nuove imprese, ma che può forse trovare nella pratica del riciclo un argomento di ripresa. A tal proposito vale la pena ricordare l'iniziativa Cardato CO2 Neutral, lanciata dalla CCIAA pratese e che, attraverso un marchio presentato anche in contesti internazionali, valorizza le imprese che producono filati da fibra rigenerata abbattendo i costi ambientali delle lavorazioni¹².

Caratterizza il distretto la forte presenza di imprese gestite da imprenditori cinesi e operanti talvolta in condizione di totale o parziale illegalità. L'incremento delle imprese cinesi nel territorio pratese è stata rilevante e quantificabile nella misura del 180% negli ultimi 10 anni, con un aumento esponenziale della popolazione proveniente dalla Cina: le ultime stime ufficiali disponibili parlano di oltre 45.000 residenti asiatici, dato che rende Prato la seconda comunità cinese in Europa dopo Parigi¹³.

Il tema del recupero alla legalità dell'imprenditoria asiatica e dell'integrazione sociale è ampiamente presente nelle strategie delle istituzioni e delle parti sociali locali. Da questo punto di vista Prato rappresenta, oltre ad un

¹⁰Fonte: <http://www.tuttitalia.it/> (dati 01.01.2013)

¹¹http://www.po.camcom.it/doc/news/eventi/2013/20131111_RisultatiFilature.pdf

¹²<http://www.cardato.it>

¹³<http://www.ui.prato.it/unionedigitale/v2/areastudi/Presentazione-distretto.pdf>

distretto economicamente dinamico, un straordinario laboratorio sociale e culturale.

2.4 Il Distretto Calzaturiero della Valdinievole

Difficile non identificare la Toscana economica con la lavorazione della pelle e del cuoio. Sono infatti numerose le aree che nei secoli si sono identificate con questa tipologia manifatturiera: Santa Croce sull'Arno, Castelfiorentino, Valdarno Superiore e naturalmente la Valdinievole.

Il Distretto calzaturiero si estende su una superficie di circa 172 kmq nella provincia di Pistoia e nella piana lucchese. Nel 2011 contava 867 imprese, in larga misura di piccole dimensioni e 3.326 addetti (con un calo del 2,5% sull'anno precedente).

La qualità delle lavorazioni effettuate sono alla base dell'incremento dell'export che nel 2011 consentiva un fatturato di 214 milioni di euro (con una crescita del 29% sul 2010): un trend interessante considerati gli scenari di crisi generale¹⁴.

Collocato in un'area non povera di attrazioni turistiche, il distretto si avvantaggia della vicinanza delle altre aree industriali di cui rappresenta una parte significativa dell'indotto. Tra i limiti del distretto vanno però ricordati *“la sottocapitalizzazione delle aziende, un certo indebolimento del tessuto delle imprese dovuto alla presenza di un diffuso conto terzi e a difficoltà nel ricambio generazionale, sia a livello manageriale che di manodopera”*¹⁵.

Sono queste le valutazioni alla base dell'adesione di soggetti, operanti nell'area, al Polo OTIR2020 inteso come opportunità per *“favorire tutti i processi di modernizzazione ad alto contenuto di ricerca e di servizi tecnologici, organizzativi, informativi, commerciali che possano permettere un nuovo slancio (del distretto) e la sua trasformazione in un comparto innovativo, anche se basato su un prodotto tradizionale ampiamente apprezzato”*¹⁶.

2.5 Santa Croce sull'Arno

Con 8675 imprese nel 2011 e circa 36.400 addetti in flessione sull'anno precedente (-4,2%), Santa Croce sull'Arno rappresenta una realtà estremamente interessante nel contesto produttivo della progettazione e della lavorazione di semilavorati e articoli in pelle per il mercato dell'accessorio fashion. Il trend all'esportazione (4.200 milioni di Euro nel 2011 con un incremento del 21% nel 2010) conferma la portata valoriale di questo distretto che unisce artigianato d'eccellenza a logiche industriali.

Secondo quanto riportato dall'Osservatorio Nazionale dei Distretti Italiani¹⁷, *“Nel comprensorio si realizza circa il 98% della produzione italiana di cuoio da suola (il 70% di quello dei Paesi dell'Unione Europea) ed il 35% della produzione nazionale di pelli per calzature, pelletteria ed abbigliamento; le esportazioni rappresentano circa il 70% del fatturato della conceria e il 60% del fatturato del calzaturiero. Il prodotto di specializzazione del distretto è rappresentato da due output fortemente collegati: da una parte le pelli e il cuoio lavorato (soprattutto pelli bovine, ma anche ovine, equine e suine, sulla fascia medio-fine), dall'altra le calzature in pelle, principalmente scarpe da donna della fascia medio-fine, fine e sandali, con produzioni per la maggior parte artigianali. Secondaria, anche se non irrilevante, la produzione di tutta una serie di altri prodotti in pelle (borse, cinture e accessori in genere); prodotti chimici, macchine per conceria, servizi.”* Le esportazioni rappresentano circa il 70% del fatturato e sono indirizzate prevalentemente al mercato europeo, a quello asiatico e nord americano¹⁸.

¹⁴Fonte: <http://www.osservatoriodistretti.org/node/214/distretto-calzaturiero-della-valdinievole>

¹⁵http://servizi.rtrt.it/programmasdi/img/getfile_img1.php?id=17440

¹⁶idem

¹⁷<http://www.osservatoriodistretti.org/node/62/anagrafica-analitica>

¹⁸http://www.assoconciatori.com/index.php?option=com_content&view=article&id=175&Item&lang=it

Secondo dati di Assoconciatori, l'associazione imprenditoriale del comparto, i flussi commerciali delle materie prime, pelli grezze o semilavorate utilizzate dal distretto, provengono in larga misura (75%) dal macello europeo e dall'Est- Europa, il 15% da quello nazionale e il 10% da altri mercati soprattutto dell'America del Nord e America Latina.

Poiché nel distretto prevale la lavorazione della pelle (lavorata da circa l'80% delle imprese) mentre solo il restante 20% si dedica alla lavorazione del cuoio, la vicinanza con le tematiche stilistiche e prestazionali poste dal mercato di sbocco è elevata, e tale da sollecitare le imprese a sviluppare continue innovazioni favorite dalla presenza attiva nell'area di un soggetto come Po.Te.Co¹⁹, società di ricerca e formazione partecipata da amministrazioni locali e parti sociali già facente parte del soggetto gestore del polo OTIR2020.

Consapevole dell'impatto ambientale delle lavorazioni, il distretto si è fatto carico negli ultimi anni di investimenti ed iniziative volte a ridimensionare la produzione di emissioni (mediante costruzione di depuratori collettivi) e i consumi idrici. Nel dicembre 2013 è stato inoltre presentato il Codice etico del distretto che impegna i soggetti pubblici e privati a comportamenti di legalità, trasparenza e responsabilità nella gestione dei processi produttivi e ambientali²⁰.

Ma è forse l'attività del Consorzio Vera Pelle conciata al vegetale ad attirare l'attenzione della stampa e degli addetti ai lavori, anche grazie alle trasgressive campagne pubblicitarie firmate da Oliviero Toscani. Nato nel 1994, il consorzio punta a diffondere la pratica del tannino naturale in alternativa a quella inquinante del cromo nei processi di concia. Una scelta che brand della moda come Gucci, Armani, Valentino, Tod's, The Bridge non esitano a premiare.

2.6 Il Distretto orafa di Arezzo

Nel distretto orafa di Arezzo nel 2011 si contavano 2101 aziende (oltre il 90% delle quali di piccole dimensioni), con una capacità occupazionale di oltre 9000 addetti in calo (-4%) sull'anno precedente. Come informa l'Osservatorio Nazionale dei Distretti Italiani, Arezzo raccoglie la tradizione della lavorazione dei metalli preziosi che negli anni Settanta ed Ottanta del secolo scorso ha assunto dimensioni distrettuali, collocandosi così a fianco di altre aree importanti per il settore come Vicenza e Valenza. Ciò è da ricondursi, non solo alla presenza di un artigianato d'eccellenza, ma anche al cruciale ruolo svolto per molti anni dall'impresa leader Uno A Erre nell'attivare processi di gemmazione imprenditoriale e trasferimento di innovazioni diffusi nel territorio²¹. Ma è in tempi recenti che il distretto, dopo le flessioni registrate negli scorsi anni, mostra la sua maturità con un incremento delle esportazioni nel secondo trimestre 2013 del 15,4% in valore, nonostante il calo del prezzo della materia prima. Un export che trova soprattutto negli Emirati Arabi, nella Russia e nella Turchia i principali clienti.

Arezzo si propone quindi come un distretto che guarda con cauto ottimismo al futuro: qui si produce circa un terzo del totale dei gioielli made in Italy, anche se la crisi ha ridotto significativamente la presenza produttiva dell'area. Il comparto risente infatti della crisi e del calo dei consumi domestici: dal 2000 a oggi secondo Federoraf, sono state perse a livello nazionale 2000 imprese. Occorre inoltre tenere presente che l'oro tende a non essere

¹⁹<http://www.polotecnologico.com/>

²⁰<http://www.arp.at.toscana.it/notizie/notizie-brevi/2013/codice-etico-distretto-industriale-santa-croce.pdf>

²¹<http://www.osservatoriodistretti.org/node/376/distretto-orafa-di-arezzo>

più visto come un tempo “un bene rifugio” e che l’incremento di negozi “compro oro”, non sempre operanti con modalità trasparenti, rende ancor più critica la possibilità che a breve si possa assistere ad una ripresa dei consumi domestici. Le strategie di terziarizzazione del distretto caratterizzano anche quest’area e si esprimono ad esempio nel potenziamento di Arezzo Fiere e Congressi a cui fanno capo i brand OROAREZZO Mostra Internazionale dell’Oreficeria, Argenteria e Gioielleria, Bi-jewel Salone del bijoux e del gioiello fashion, Cash&Carry rivolto esclusivamente ai grossisti, GOLD IN ITALY l’unico evento espositivo nazionale totalmente dedicato al Made in Italy orafa.

Capitolo 3: OTIR2020, un network per lo sviluppo dell'industria toscana della moda

di Enrico Venturini (Next Technology Tecnotessile)

“Fare rete” non è più solo un imperativo per le imprese chiamate ad unire competenze, dotazioni tecniche e strategie per perseguire obiettivi di comune interesse spesso irrealizzabili in autonomia. “Fare rete” è diventato anche un obiettivo per tutti gli enti e le organizzazioni di ricerca che offrono al mondo delle piccole e medie imprese tecnologie, stimoli, suggerimenti e servizi. La rete consente infatti di massimizzare gli sforzi di intervento e le azioni di trasferimento tecnologico rendendole più efficaci ed economicamente sostenibili.

È con questo spirito che nel 2010 la Regione Toscana ha riservato una specifica linea di finanziamento per la costituzione di 12 Poli dell'Innovazione, con l'obiettivo di mettere a sistema un patrimonio di servizio già esistente sul territorio e potenziare così l'attività di supporto e trasferimento tecnologico al mondo delle imprese.

3.1 OTIR2020 per l'industria tessile, orafa e della moda toscana

In questo scenario è nato il Polo Officina Toscana per l'innovazione e la Ricerca di Settore, più noto come OTIR2020, le cui attività si rivolgono all'industria del tessile, dell'abbigliamento, della pelletteria, della concia e della calzatura e della lavorazione dell'oro e pietre preziose.

Il Polo coinvolge le aree distrettuali maggiormente rappresentative delle

tipologie produttive citate: Prato con la filiera del tessile e della moda, Firenze (abbigliamento, accessori, pelletteria), Santa Croce sull'Arno, leader nella concia, Lucca e Valdinievole per la pelletteria e il calzaturiero, Arezzo per la gioielleria.

Ha inoltre coinvolto aree manifatturiere non identificabili con il comparto del fashion ma fortemente interessate allo sviluppo di materiali innovativi. Ci riferiamo in particolare al meccano tessile e all'arredo/nautica, settore, quest'ultimo particolarmente rilevante nelle zone costiere.



¹ I Poli sono stati istituiti nell'ambito dei Decreti Regione Toscana n. 6439 del 24/12/2008 e n. 1252 del 18/03/2010, PRSE 2007-2013, linea 1.2)

tecniche ed industriali di materiali tessili) ed internazionali.

Un obiettivo ambizioso, che utilizza come strumenti privilegiati le dotazioni strumentali e prototipali già patrimonio dei singoli Centri di ricerca coinvolti, e che poggia su una cultura dell'innovazione presente nel DNA industriale toscano avvalendosi di linee di finanziamento agevolate messe a punto dalla Regione per supportare idee e progetti di innovazione.

A beneficiare di questa cultura della condivisione e dell'interazione non sono solo le imprese. Oggetto di qualificazione è anche il sistema stesso della ricerca, che, opportunamente sollecitato dalla predisposizione di una comune offerta strategica, lavora per la prima volta in maniera sinergica, condividendo le opportunità e le complessità dell'attuale scenario di settore.

3.2 I partner coinvolti

Il soggetto gestore di OTIR2020 è un'Associazione Temporanea di Scopo che raccoglie i principali centri di ricerca e servizi a supporto dei vari comparti dell'industria regionale della moda.

Hanno aderito all'ATS 7 partner:



- Next Technology Tecnotessile (che ha la funzione di coordinatore e capofila progettuale),
- Servindustria,
- i2t3,
- Poteco,
- Consorzio Polo Tecnologico Magona,
- Fondazione Clima e Sostenibilità,
- Consorzio Arezzo Innovazione.

Next Technology Tecnotessile, con sede a Prato, è una società di ricerca accreditata, dotata di laboratori per la ricerca e impianti pilota innovativi sperimentali riguardanti nuovi materiali e modifica delle superfici, ingegneria e prototipazione rapida, ambiente, funzionalizzazione di prodotto e comfort, materiali foto-catalitici, irraggiamento (www.tecnotex.it).

Servindustria, è la società di servizio alle PMI nata nell'ambito di Confindustria Pistoia (www.servindustria.it).

i2t3 (Innovazione Industriale Tramite Trasferimento Tecnologico) è un'associazione onlus nata nel 2000 per iniziativa dell'Università degli Studi di Firenze con la finalità di trasferire i risultati della ricerca alle imprese ed agli enti del territorio. Opera nello sviluppo di progetti di innovazione multidisciplinare, prevalentemente in collaborazione con i Dipartimenti dell'Università di Firenze (www.i2t3.unifi.it).

Po.Te.Co., con sede a Castelfranco di Sotto (Pi), vanta laboratori con apparecchiature per l'analisi delle resistenze fisico-meccaniche e della solidità dei pellami e per l'analisi chimica delle pelli e dei prodotti chimici per conceria (<http://polotecnologico.com>).

Consorzio Polo Tecnologico Magona con sede a Cecina (Li), dispone di un laboratorio per analisi chimico fisiche per la caratterizzazione chimico analitica ed un laboratorio materiali con attrezzature per prove di trazione e di impatto (<http://www.polomagona.it>).

Fondazione Clima e sostenibilità, riconosciuta dalla Regione Toscana come istituto di ricerca ed ente formativo accreditato, nasce nel 1994 allo scopo di svolgere attività di

studio nel campo della meteorologia, della climatologia, del monitoraggio e salvaguardia delle risorse naturali, della sostenibilità dei processi di gestione e pianificazione del territorio. Collabora a progetti di ricerca e trasferimento tecnologico, con i principali enti territoriali e nazionali (<http://www.climaesostenibilita.it>).

Consorzio Arezzo Innovazione, è un consorzio pubblico sorto nel 2003 e partecipato dalla Provincia di Arezzo, dalla Camera di Commercio e da alcuni comuni e Comunità montane della provincia aretina con l'obiettivo di supportare la ricerca innovativa. Con sede a Subbiano (Ar), dispone di laboratori CAD/CAM, metallografico e di robotica (<http://www.polidabar.it>).

Il Polo si avvale inoltre della collaborazione di 4 università:

- *Università di Firenze,*
- *Università di Pisa,*
- *Università di Siena,*
- *Scuola Superiore Sant'Anna*

Il network di enti di ricerca costituito intorno a OTIR2020 si è arricchito della presenza delle imprese fin dalle prime battute del progetto. Nel corso del triennio infatti, si sono aggregate all'iniziativa 470 imprese. Le aziende aggregate hanno caratteristiche diverse e ben rappresentano la complessità dei distretti interessati e, più in generale, del comparto della moda toscano.

Vi compaiono:

- importanti brand del fashion,
- imprese di medie e grandi dimensioni,
- artigiani e micro imprese,
- imprese committenti,
- subfornitori,
- converter²,
- fornitori di materie prime, tecnologie e sostanze chimiche.

3.3 OTIR2020: un qualificato e innovativo network per le imprese

Il Polo OTIR2020 si è prefisso l'obiettivo di sviluppare azioni efficaci di supporto al Settore Moda nel suo complesso, attraverso un'ampia offerta di servizi nel campo dell'innovazione integrata e co-prodotta dai più qualificati attori che operano sul territorio.

In particolare sono state individuate attività innovative, quali:

- ✓ La re-ingegnerizzazione dei prodotti tradizionali, per diversificare o sviluppare la produzione storica e rendere le aziende del "Made in Italy" competitive e pionieristiche rispetto alla concorrenza,
- ✓ Lo sviluppo e la prototipazione di nuovi materiali/soluzioni tecnologiche innovative,
- ✓ Lo sviluppo di prodotti e processi a basso impatto ambientale,
- ✓ Il trasferimento tecnologico di conoscenze ed innovazioni all'intero sistema produttivo.

Punto di forza del piano OTIR2020 è stata la collaborazione fattiva tra le strutture di ricerca presenti nei distretti di Firenze, Prato, Arezzo, Santa Croce sull'Arno, Lucca e Valdinievole. Una collaborazione che non si è limitata alla condivisione di aspetti progettuali ma si è concretizzata nella messa in comune di conoscenze e risorse tecnologiche.

²Si intende, con questa definizione, una tipologia di impresa che progetta il prodotto promuovendolo ed operando transazioni commerciali ma che non dispone di propri impianti tecnologici utilizzando, per l'industrializzazione del prodotto, la rete dei propri fornitori.

Al fine di garantire un'offerta completa di servizi alle imprese, i partner hanno infatti messo a disposizione le proprie strutture operative, le proprie attrezzature e banche dati, oltre alla propria rete di conoscenze e relazioni attivando, ove necessario, convenzioni con ulteriori soggetti.

Ne è nato un network di strutture che rappresenta un importante patrimonio non solo per le imprese toscane ma, più in generale, per l'intero comparto della moda italiano. Una buona prassi operativa che rappresenta un valore esperienziale riproducibile in altri contesti e la cui attività può essere prolungata nel tempo.

3.4 Le azioni del Piano OTIR2020

Dopo l'avvio progettuale finalizzato alla costruzione del network dei soggetti di ricerca con la messa in comune di conoscenze, prassi metodologiche e risorse tecnologiche, l'attenzione è stata rivolta alle imprese toscane della moda e alle loro necessità.

Si è proceduto con un'attività di sollecitazione della domanda individuando (anche grazie alla collaborazione con le istituzioni e le rappresentanze imprenditoriali attive nel territorio) i possibili beneficiari delle azioni progettuali e formulando così una banca dati comprendente le imprese già conosciute e le potenziali utilizzatrici dei servizi erogati.

Sono quindi stati promossi audit presso le imprese allo scopo di individuare i fabbisogni e delineare un programma di supporto progettuale.

Alle imprese è stato proposto innanzitutto il **Catalogo dei servizi fornito dalla Regione Toscana**, consentendo agli imprenditori e ai manager di vagliare l'offerta di servizi e programmarne l'attivazione avvalendosi anche delle

previste facilitazioni economiche.

I servizi e le proposte a catalogo sono state integrate da **iniziative studiate ad hoc** sulla base delle singole specificità ed esigenze, attivando le competenze degli enti di ricerca partecipanti al network. Non sono mancate però situazioni in cui l'impresa beneficiaria è stata messa in contatto con enti extra-progettuali dotati di competenze specialistiche. Un'attività di intermediazione che è pienamente coerente con la logica della rete (i cui confini si ampliano in funzione delle esigenze dei beneficiari) e che ha permesso nel contempo la promozione di OTIR2020 in contesti extraregionali e l'attivazione di potenziali nuove sinergie. Si è inoltre reso necessario, in alcuni casi, stimolare la domanda offrendo servizi a condizioni particolarmente vantaggiose come prove di laboratorio gratuite alle imprese neo aggregate o a quelle già fidelizzate ma in relazione a nuove tipologie di prodotti/ricerche.

3.4.1 Dall'audit alla ricerca applicata

L'interfaccia tra domanda e offerta (di servizi, conoscenze, informazioni, tecnologie) ha dato vita ad interventi specifici nelle singole imprese volti alla soluzione dei problemi dichiarati dalle stesse, ma anche a progettualità più complesse che hanno coinvolto in alcuni casi più soggetti. La costituzione di sotto-reti all'interno del macro sistema aggregato è uno dei risultati più interessanti di OTIR2020, specie in una fase di crisi quale quella attuale.

Si è fatto uso inoltre delle opportunità offerte da specifici bandi di finanziamento (Bandi EU, Regione Toscana, Bando Unico R&S) per supportare le imprese nel loro cammino di ricerca e sperimentazione. In questo caso gli esperti di OTIR2020 hanno supportato le imprese nella messa a punto del percorso progettuale e

nella formalizzazione delle domande di finanziamento pubblico.

3.5 Trasferire innovazione

La sostenibilità del programma svolto nell'ambito del Polo della Moda trova conferma nell'alto numero di imprese aggregate (50% in più rispetto all'obiettivo minimo indicato dalla Regione Toscana) alle quali sono stati offerti servizi quali audit, incontri informativi e formativi e consulenze di supporto alla presentazione di domande di finanziamento a valere su strumenti regionali dedicati³.

Iniziative di informazione, aggiornamento e trasferimento di buone prassi hanno coinvolto centinaia di partecipanti e rappresentano un modo efficace per accrescere le conoscenze e le competenze professionali.

Per quanto riguarda i programmi di ricerca, la rete formata dalle agenzie di innovazione e dalle strutture universitarie ha consentito di supportare le imprese sia con servizi di natura tecnologica (testing e simulazioni svolte in laboratori attrezzati e dotati di personale competente, studi e piani di sviluppo di processo e di prodotto, campionature innovative, pre-verifica e fattibilità di nuove tecnologie, tecnologie e servizi di progettazione, prototipazione rapida e rapid manufacturing), sia sul fronte della metodologia della ricerca e della validazione formale dei risultati conseguiti.

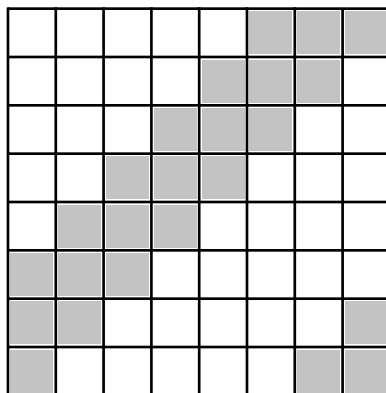
Un'attenzione particolare è stata inoltre dedicata al trasferimento tecnologico e alle relative azioni di accompagnamento alle imprese mediante sviluppo di networking e servizi di intelligence finalizzati alla gestione dei rapporti esterni con centri e laboratori accreditati nazionali ed internazionali. Nel corso del progetto sono infatti state realizzate iniziative informative

e di approfondimento tematico riguardanti temi di forte attualità quali l'efficientamento energetico dei processi di produzione, la smart communication, la tracciabilità e l'identificazione dei materiali e dei processi di lavorazione ed altro ancora.

L'azione di trasferimento tecnologico non si è limitata alla reazione di iniziative informative ma ha consentito alle imprese di accedere a contenuti specifici funzionali alla conduzione di progetti di ricerca individuati nella fase preliminare sopra descritta.

³Ci si riferisce, in particolare, al Bando Servizi Qualificati e il Bando Unico

2° PARTE: LE AZIONI DI TRASFERIMENTO TECNOLOGICO



Capitolo 4: I progetti di ricerca realizzati da Next Technology Tecnotessile

Premessa

Nell'ambito del programma OTIR2020 Next Technology Tecnotessile ha ricoperto ruolo di soggetto capofila.

Un ruolo importante ma non limitato alla conduzione formale e al coordinamento delle iniziative e dei partner. La mission della struttura, fortemente orientata alla ricerca applicata e alla sperimentazione, ha fatto sì che l'impegno si concentrasse sul raggiungimento concreto di risultati coerenti non solo con gli obiettivi esplicitati nel progetto ma –cosa altrettanto importante- con le aspettative delle imprese del territorio.

In gioco vi era infatti il desiderio di dimostrare quanto le imprese toscane della moda siano dinamiche e competitive seppur penalizzate da anni di crisi economica e dalle contrazioni dei mercati. L'adesione delle imprese ai progetti di ricerca avviati in tre anni di attività di OTIR2020 ne sono la miglior conferma.

In questa sezione vengono quindi

presentati, in forma sintetica, alcuni casi progettuali che riteniamo rappresentativi delle azioni che le aziende hanno potuto sviluppare grazie anche al supporto degli enti finanziatori, primo fra tutti la Regione Toscana. Una selezione non facile: molti erano infatti i progetti pienamente titolati a rappresentare l'innovazione del sistema moda toscano e gli effetti positivi della collaborazione tra industria e centri di ricerca/università.

L'auspicio è che questi esempi possano essere di stimolo per proseguire su questa strada e che altre imprese, anche con il supporto del Polo OTIR2020, decidano di attivare processi di innovazione per sostenere le sfide del futuro divenendo protagonisti di uno scenario sempre più complesso, sempre più globale e sempre più dinamico.

4.1 Innovazione del design di gioielli e accessori mediante immagini create con pixel tridimensionali

Idea progettuale

Il valore dell'innovazione del design per gioielli e accessori è stato il focus di un progetto ideato da Next Technology Tecnotessile, portato avanti utilizzando una tecnologia nuova proposta da Ombræ System, e implementato e sfruttato da un'importante azienda del comparto orafa. Il concetto di base consiste nel creare una fotografia tridimensionale attraverso la lavorazione di immagini ottenute con l'utilizzo di metodi di produzione avanzati a controllo numerico (CNC). Si ricreano così le immagini digitali utilizzando pixel tridimensionali o tessere ottiche. Un pixel è un punto che attraverso un processo informatico ricostruisce la sorgente originale, ovvero l'immagine. Quindi l'immagine riprodotta appare tridimensionale e persino olografica, poiché i pixel utilizzati sono tridimensionali. Infatti, la caratteristica principale delle immagini così riprodotte è la dinamicità.

Obiettivi specifici

L'idea di base consiste nel definire gioielli ed accessori dal design innovativo, dotati di nuove specifiche di produzione, e ottenuti mediante l'utilizzo del processo digitale descritto sopra mediante:

- trasferimento della tecnica sul processo di realizzazione di gioielli e accessoristica;
- definizione di specifiche di produzione dei nuovi gioielli e accessori;
- modellazione di alcuni sample che possano validare a livello industriale l'applicabilità della tecnologia innovativa nel settore orafa e accessoristica.

Nella creazione di gioielli e accessori artigianali, l'esperienza manifatturiera svolge un ruolo fondamentale in ogni fase della lavorazione: dal design del gioiello, alla realizzazione del modello, dalla

lavorazione dei metalli, alla rifinitura. La tecnologia Ombræ System™ usa i pixel per formare le immagini, come ogni processo digitale. Un pixel è un punto che attraverso un processo informatico ricostruisce la sorgente originale, l'immagine. Ciò che rende Ombræ System™ innovativa è proprio la tipologia dei pixel utilizzati (Foto 1).



Foto n. 1

Ombræ ricrea le immagini digitali utilizzando dei pixel tridimensionali, che possiamo chiamare tessere ottiche. Un caso unico, perché un pixel in 3D è un oggetto reale con altezza, larghezza e lunghezza proprie. Guardando un'immagine così realizzata, l'osservatore coglie un'immagine digitale come un oggetto che realmente interagisce con lo spazio, avendo una determinata posizione che condiziona l'incidenza della luce sulla superficie. L'immagine riprodotta sembra tridimensionale e persino olografica, poiché i pixel utilizzati sono tridimensionali. Ogni pixel è un singolo oggetto con una precisa posizione all'interno dell'immagine, con un suo angolo di incidenza della luce ed un angolo di visuale dell'osservatore. Guardati nel loro insieme, tutti i pixel ricreano l'immagine di partenza, condizionata però dalla posizione che occupa nello spazio. Un osservatore vede di fatto un'immagine

leggermente diversa da un altro osservatore. La caratteristica dinamicità di un'immagine creata con Ombrae System™, è la risultante di tutto questo. Attraverso la lavorazione di immagini ottenute con l'utilizzo di avanzati metodi di produzione a controllo numerico (CNC), Ombrae crea una fotografia tridimensionale (o Photoglyph™). L'osservatore si muove, la luce si muove.... e l'immagine cambia!

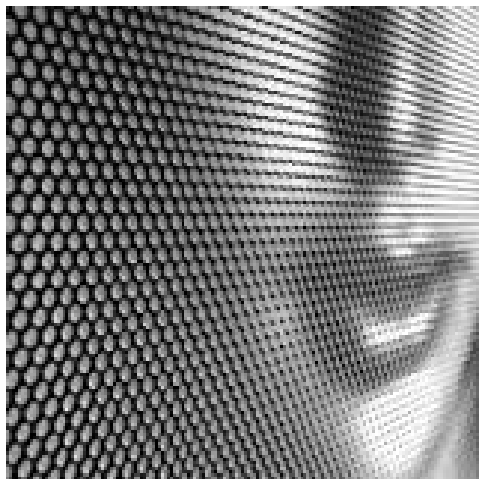


Foto n. 2 Volto di donna rappresentato da un'immagine dinamica, mediante un effetto tridimensionale olografico (che cambia funzione dei movimenti dell'osservatore o delle condizioni di luce)

Ombrae Imaging Technology di Dri-Design utilizza un sistema di software avanzato per tagliare le immagini 3D in pannelli. Qualsiasi immagine, come ad esempio disegni grafici, loghi aziendali, o fotografie, può essere creata. La posizione e l'incisione di ogni pixel viene calcolata in maniera ottimale in base al disegno da processare. I pixel 3D agiscono come riflettori per catturare la luce o l'ombra, e questa tecnologia può essere applicata su una varietà di materiali, tra cui vetro, resina, pietra, pelle, metalli, gomma, tessuti e, appunto, oro.

Interesse industriale dell'innovazione

Ombrae System è un metodo di

riproduzione di un'immagine attraverso il cambiamento della topologia della superficie di un qualsivoglia materiale. Applicare tale innovazione nel campo della gioielleria equivale a dare un impulso nuovo ad un settore sempre alla ricerca di originalità, modernità e design a servizio della moda e del fashion.

4.2 Idee, strumenti e comunicazione per un'identità aziendale innovativa e un'efficienza superiore **Idea progettuale**

Le aziende tessili operanti nel campo dell'abbigliamento-moda, devono continuamente reinventare i propri prodotti per presentare collezioni sempre nuove sul mercato; devono inoltre proporsi con formule originali e accattivanti, spesso anche realizzando piattaforme telematiche di supporto.

Se il principio sopra descritto vale come regola generale, a maggior ragione, assume ancor più importanza nel caso in cui si abbia a che fare con una fusione societaria: questo è il caso dell'azienda coinvolta nel progetto. L'attività svolta aveva l'obiettivo di realizzare un'identità aziendale fondendo due marchi di successo in grado di rappresentare il patrimonio di valori dei due marchi preesistenti. Si trattava di un'operazione altamente innovativa e ambiziosa sia dal punto di vista della struttura organizzativa, che della strategia di marketing aziendale. Fra gli obiettivi del progetto è stata indicata la creazione di una piattaforma web per la fornitura di informazioni e servizi alla clientela e finalizzata a supportare la divulgazione della nuova identità e dei nuovi brand e a promuovere le linee di prodotto derivante dalla fusione delle due realtà aziendali precedenti.

Obiettivo generale

Il processo di fusione per incorporazione delle due importanti realtà tessili del

distretto pratese, ha reso necessaria la messa in atto di una strategia di ri-organizzazione e razionalizzazione dell'offerta di prodotto e delle procedure commerciali e di comunicazione al fine di massimizzare i vantaggi della nuova identità industriale. A seguito di questa operazione, è stato anche necessario assicurare clienti e fornitori sulle potenzialità e positività dell'operazione intrapresa e, a questo scopo, è stata studiata una nuova identity corporate in grado di sfruttare al meglio le peculiarità distintive di entrambi i marchi commerciali e le relative identità di prodotto. Le attività del progetto hanno quindi riguardato lo studio e la realizzazione di un unico marchio corporate in grado di trasmettere un'idea di qualità, innovazione e servizio. Inoltre, sono state effettuate specifiche attività per la razionalizzazione degli strumenti utilizzati per il presidio e lo sviluppo dei mercati nell'ottica di soddisfare sempre di più le esigenze di rapidità e versatilità tipiche degli operatori del mondo della moda.

Obiettivi specifici

Nello specifico, il progetto ha consentito di:

- attivare meccanismi di comunicazione e e-marketing finalizzati ad accrescere la notorietà dell'azienda e dei suoi prodotti presso clienti attivi e potenziali;
- incrementare il numero di clienti attraverso l'ampliamento della rete distributiva e l'integrazione dell'offerta, acquisendo contatti nuovi e fidelizzando quelli esistenti;
- generare economie di scala nella produzione e gestione degli strumenti di comunicazione e e-marketing diretti verso i pubblici esterni dell'azienda;
- aprire nuovi mercati per mezzo di specifiche attività di e-marketing promosse a supporto del lancio della nuova realtà.

Attività svolte

Le attività si sono concentrate inizialmente sulla progettazione delle funzionalità del

sito aziendale, sia dal punto di vista della comunicazione unidirezionale azienda-cliente, che da quello interattivo azienda-cliente-azienda e/o cliente-azienda-cliente. Inizialmente gli esperti hanno progettato la nuova vision per il sistema d'identità aziendale, in grado di comunicarne l'essenza (frutto dell'unificazione dei due marchi precedentemente in uso) e lo stile alla base della linea di prodotti; per tali motivi si è progettato fin da subito il nuovo sito aziendale, al fine di dare consistenza e forza al rinnovato branding aziendale.

Il sito si inserisce nelle strategie di marketing, infatti è stato progettato allo scopo di attrarre nuovi contatti per acquisire nuovi potenziali clienti. Inoltre, si è proceduto a determinare le condizioni, sia aziendali che di contesto, per indirizzare la comunicazione aziendale verso i nuovi media telematici ed interattivi, nonché di strutturare gli strumenti a supporto.

Una delle attività più interessanti per la promozione della nuova immagine aziendale effettuata nell'ambito del progetto, è stata la realizzazione di un video ad alto contenuto artistico e di assoluta originalità prodotto in collaborazione con musicisti professionisti. Nel video, vengono sapientemente integrati i rumori delle macchine tessili dell'azienda, con musiche che generano un piacevole ed armonioso flusso di immagini, suoni e colori che richiamano il mondo tessile e che fanno da cornice ai loghi aziendali senza compromettere la fluidità del video. Il video ha già registrato numerosissime visualizzazioni on-line.

La presenza sui social network è stata studiata e progettata per massimizzare la visibilità aziendale e le possibilità di contatto; infatti il format grafico ed i contenuti sono concepiti come strumenti per stimolare l'attenzione e i contatti mirati necessari allo sviluppo della successiva fase dell'e-business. L'azienda ha creato un'area

riservata del sito dove i clienti registrati possono ottenere informazioni, foto, documenti e schede tecniche, ovvero tutto quanto occorre per assumere con piena soddisfazione una decisione di acquisto.

Conclusioni

Per quanto il progetto non abbia affrontato tematiche specificatamente tecnologiche, relative a materiali e processi di trasformazione, merita, per il supporto innovativo che lo sostiene, una citazione nel presente volume.

Il Polo OTIR2020 ha infatti supportato la realizzazione di questo progetto di crescita e sviluppo aziendale poiché si ritiene che l'innovazione possa assumere declinazioni diverse, che vanno oltre il concetto di tecnologia fino a coinvolgere funzioni aziendali quali il marketing, chiamate ad apportare valore aggiunto e riconoscibilità sul mercato alle aziende del settore moda. E' fondamentale quindi che le aziende, e in particolare quelle di piccola-media dimensione, investano in innovazione non solo di natura tecnologica ma anche in strumenti di marketing e di comunicazione studiati ad hoc per i prodotti offerti dall'azienda e per il target di mercato anche nell'ambito del BtoB. Una delle principali difficoltà delle piccole aziende toscane è infatti rappresentata dalla scarsa propensione a investire in comunicazione, attività invece ben consolidata e sfruttata dalle grosse aziende multinazionali della moda. Comunicare, anche attraverso la rete, con strumenti opportuni e con modalità customer-tailored può risultare invece un'arma di non poco conto per le piccole realtà del manifatturiero locale, che può portare indirettamente a benefici di varia natura, non per ultimi quelli di tipo economico.

4.3 Sviluppo di un processo di realizzazione di un filato rivestito di diamanti

Idea progettuale

L'idea progettuale supportata da Next Technology Tecnotessile ha riguardato la realizzazione di un nuovo filato ricoperto di polvere di diamante che sarà utilizzato per la produzione di capi d'abbigliamento e accessori moda molto pregiati e di elevata qualità. Lo sviluppo del un prodotto di élite innovativo è stato realizzato utilizzando resine polimerizzabili che hanno costituito l'ancoraggio della polvere di diamante sul filato ed un processo di deposizione di tali strati sul filato di supporto. Per incrementare la probabilità di successo del prodotto non è stato sufficiente realizzare un materiale con elevate qualità sia estetiche che tecniche: casi aziendali dimostrano che un prodotto immesso per la prima volta sul mercato può non essere immediatamente apprezzato, mentre a lanci successivi si rivela un successo commerciale. Vi sono molteplici fattori che influenzano il successo commerciale di un nuovo prodotto e tra questi gli strumenti e le azioni di marketing hanno un ruolo fondamentale. La campionatura dei nuovi tessuti prodotti con il filato diamantato è stata quindi promossa sul mercato valutandone l'efficacia ed utilizzando canali web, mostre e fiere.

Obiettivi specifici

Gli obiettivi specifici hanno riguardato:

- studio delle caratteristiche tecnologiche del processo e selezione della tecnologia per realizzare il filato diamantato, test e sperimentazione a livello di laboratorio del nuovo processo di realizzazione del filato;
- definizione delle caratteristiche e dell'armatura dei nuovi tessuti (ortogonale e a maglia) prodotti con i filati diamantati e con altre tipologie di filati, fornendo nuove possibilità ai designer di realizzare capi di

abbigliamento ed accessori di alto valore;
- realizzazione di prototipi rappresentativi delle varie tipologie di tessuto studiate e realizzate;
- definizione dei canali commerciali più adeguati per il lancio del prodotto e individuazione delle azioni concrete da fare per un'efficace proposta sul mercato.

Obiettivi commerciali

Riguardo agli obiettivi commerciali, il progetto ha puntato a:

- realizzare un tessuto pregiato di qualità e ad elevato contenuto moda per il mercato del lusso;
- offrire un prodotto (tessuto), lavorabile facilmente come un normale tessuto tessile, da introdurre nell'attuale sistema produttivo di tessitura senza problemi;
- pubblicizzare e commercializzare il prodotto attraverso canali convenzionali e su web.

Il presente progetto ha raggiunto i risultati che si era prefissato in quanto ha definito il processo di lavorazione del filato, grazie anche all'acquisizione delle conoscenze sull'utilizzo della tecnologia adatta alla realizzazione di filati arricchiti con diamanti. E' stata inoltre prodotta una campionatura di tessuti trama/ordito, verificando le prestazioni fisiche e definendo le relative schede tecniche; definendo infine la campagna di promozione del nuovo prodotto e l'identificazione degli sbocchi sul mercato.

Attività svolte

Al fine di realizzare una campionatura di tessuti pregiati da proporre ai clienti, l'azienda si è dovuta inizialmente concentrare sulla scelta di filati da resinare, sintetici e naturali, e sulla scelta delle specifiche relative alla tessitura di quest'ultimi. Nelle immagini successive sono riportate immagini di tessuti trama/ordito e tessuti maglina prodotti con i filati resinati e ricoperti di polvere di diamante.

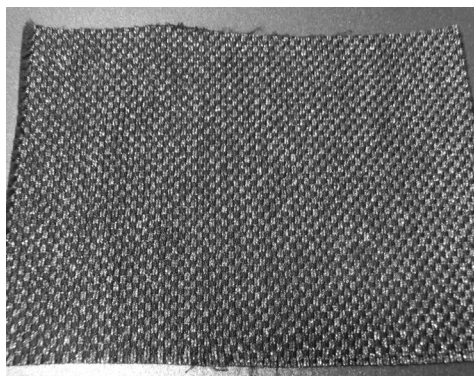


Foto n. 1: Campione di tessuto trama/ordito

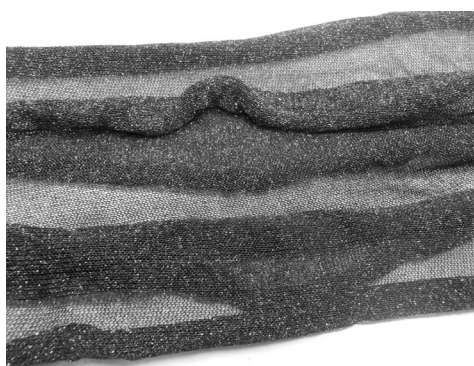


Foto n. 2: Campione di tessuto maglina

Dall'analisi condotta sui tessuti trama/ordito prodotti dall'azienda nell'ambito del progetto risulta che in media i tessuti reggono un carico di circa 170 kg ed hanno un allungamento % in ordito di circa il 40% e in trama di circa l'8%. Dalle prove di solidità, al lavaggio, al sudore, allo sfregamento e alla luce si può evincere che la resina protegge molto il tessuto e dona ad entrambi i tessuti una solidità molto alta in ogni prova specifica, tra 4 e 5. La stessa considerazione la possiamo fare per il pilling, il valore 5 riscontrato nel metodo Random Tumble ed il valore 4/5 riscontrato nel metodo con apparecchio Martindale, indicano che il tessuto praticamente non produce palline se sollecitato allo sfregamento e tale caratteristica è da attribuire sicuramente alla resina dei fili di trama.

Per quanto riguarda la stabilità dimensionale dopo 5 cicli di lavaggio alla temperatura di 40°C, si misura una variazione in media del 2% in ordito e dell'1,5% in trama, valori che rientrano nel range di variazione ammesso dalla norma. La stessa cosa non possiamo dire per le prove di stabilità dimensionali registrate con cilindro Wira in quanto si è riscontrata una variazione di circa l'1,8 % in trama, che rientra nella tolleranza ammessa, mentre in ordito si è riscontrata una variazione di circa il 7%. Questo risultato in realtà non è allarmante in quanto generalmente la variazione dimensionale dei tessuti per azione del vapore saturo si applica ai tessuti di lana o mista lana. Inoltre, con molta probabilità, i tessuti analizzati verranno utilizzati per borsette e/o calzature, articoli per cui non è richiesto questo genere di prove.

4.4 Sviluppo di un sistema di tintura fantasia utilizzando coloranti naturali

Idea progettuale

considerata la crescente importanza che i prodotti ecologici assumono nelle preferenze dei consumatori contemporanei, Next Technology Tecnotessile si è fatta promotrice di un progetto volto a definire l'impiego più efficace di piante con proprietà tintoriali nella realizzazione di tinture fantasia su capi, tessuti e filati.

Obiettivi specifici

Secondo la tecnica consolidata, la tintura naturale si realizza facendo un decotto della pianta in modo da estrarre nell'acqua il colorante e si usa il bagno così ottenuto per tingere il prodotto tessile.

L'obiettivo di questo progetto è stato quello di mettere a punto un sistema di tintura fantasia che differenzi i nuovi prodotti tessili da quelli tinti con le metodologie convenzionali della tintura

naturale. La differenziazione dalle tecniche convenzionali è stata ottenuta eliminando la realizzazione del decotto colorante ed estraendo direttamente il colore dalla pianta. La sostanza tintoriale ottenuta viene quindi cosparsa in frammenti o in polvere sul tessuto/capo e contemporaneamente fissata alle fibre. La tecnologia che è stata messa a punto ha consentito di produrre e introdurre sul mercato dei prodotti che rispondano in maniera efficace alle esigenze di produzione di tessuti a impatto ambientale pressoché nullo e che risultino innocui alla salute dell'utilizzatore finale, in quanto anallergici.

Attività svolte

Durante lo svolgimento delle attività di progetto sono state selezionate le piante tintorie e sono stati eseguiti dei test preliminari impregnando i tessuti mordenzati, fissando il colore con un passaggio in vapore. In questo modo è stato possibile evitare l'ebollizione diretta nel bagno di tintura al fine di mantenere inalterata, o addirittura migliorare, la mano del tessuto.

Sui campioni ottenuti sono stati quindi eseguiti test di solidità del colore e, in base ai risultati dei test, sono state escluse alcune piante tintorie dallo studio. Successivamente sono state studiate le condizioni per l'estrazione del colore e sono stati inoltre eseguiti ulteriori test sistematici variando tempi e tecniche di vaporizzo; sono state poi scelte tre tecniche di tintura per ottenere i seguenti effetti di tintura naturale fantasia:

- tintura diretta con frammenti della pianta disposti sul tessuto (*Foto 1*) realizzata in autoclave con vapore a 110°
- tintura con infuso (*Foto 2*), realizzata in tunnel di vapore
- unione delle due tecniche realizzata in autoclave a 110°C (*Foto 3*).

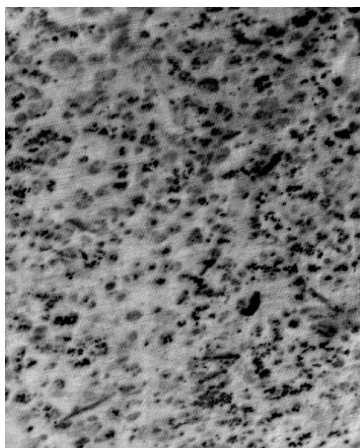


Foto 1



Foto 2

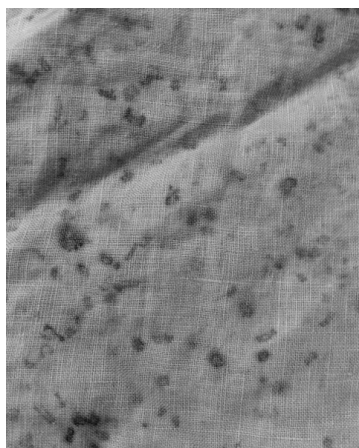


Foto 3

Sono state in seguito condotte prove sistematiche su tutte le piante selezionate e sulle loro miscele, con le varie mordenzature e con le diverse tecniche, dando vita alla “ricetta ottimale” per ogni pianta. In parallelo sono state eseguite le stesse tinture usando coloranti sintetici in modo da poter comparare le solidità ottenute.

Sono stati inoltre studiati differenti effetti fantasia sul tessuto ottenuti variando la tecnica di tintura. Nello specifico sono state provate le seguenti tecniche: tintura diretta con polvere macinata, tintura diretta con polvere e sale, tintura diretta con polvere, pianta e sale (*Foto 4, 5, 6*).

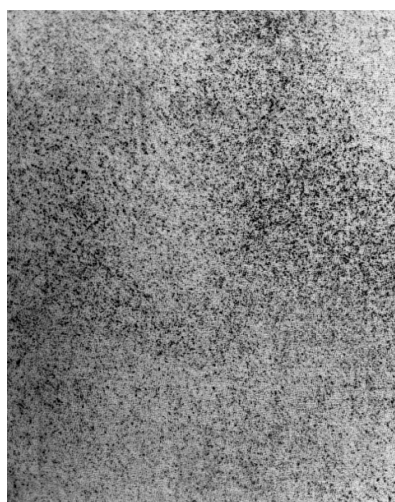


Foto 4



Foto 5

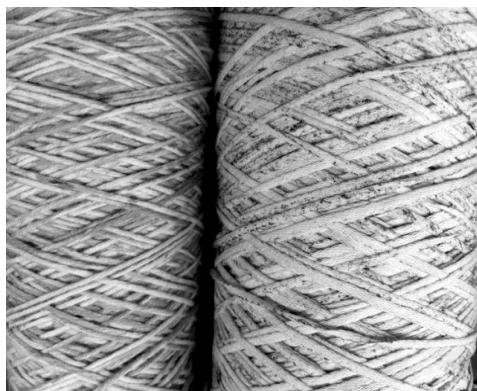


Foto 7

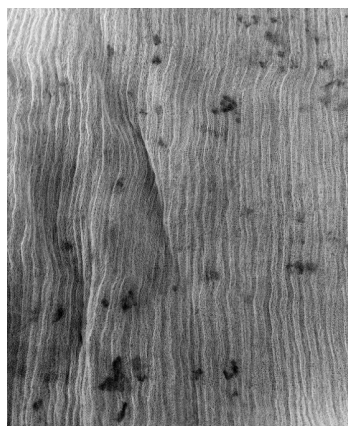


Foto 6

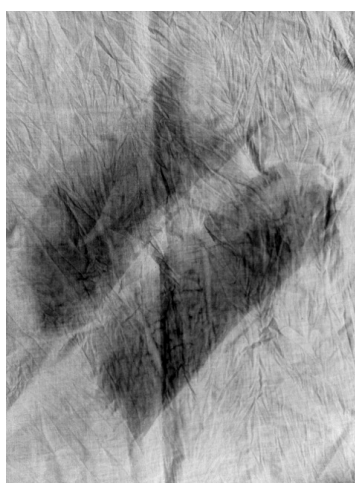


Foto 8

È stata inoltre messa a punto una tecnica per il riutilizzo dei frammenti di pianta esausti che sono resi nuovamente tintorialmente attivi miscelandoli ad umido con la polvere della pianta stessa. Ciò ha permesso una riduzione dei costi ad un decimo del preventivato ed una grande riduzione dei materiali di scarto.

E' stata infine studiata una pasta colorante prodotta utilizzando la polvere delle piante che ha permesso l'applicazione su filato e l'applicazione a pennello sui capi (Foto 7,8).

Il processo di tintura con i suddetti coloranti naturali è stato realizzato inizialmente con uno spargitore pneumatico, ma non ottenendo uniformità di distribuzione nemmeno impiegando un piano vibrante per distribuire meglio i frammenti vegetali, lo studio si è quindi concentrato sulla realizzazione di una tramoggia di larghezza 1,80 m. dove il problema principale è stato determinare un sistema per una caduta uniforme e regolabile dei frammenti. Dopo una serie di prove con uno o due cilindri lisci, gommati, incisi, alveolati, rivestiti in vario modo, è stato scelto l'impiego di un solo cilindro con alveoli che, ruotando, fa cadere

sempre la stessa quantità di piante per ogni alveolo. Un test empirico ha permesso di verificare la regolarità dello spargimento e la sua controllabilità.

Sono state quindi messe a punto le fasi successive: la realizzazione dell'infuso, l'impregnazione dei tessuti e dei capi e la disposizione sul tappeto del vaporizzo. Le tinture eseguite sono state sempre comparate con tinture analoghe realizzate con colori sintetici e sono stati eseguiti test di tinture naturali multicolori.

Lo studio ha portato anche alla messa a punto di un sistema per la tintura diretta dei tessuti in autoclave con i frammenti di pianta. Un foulard impregna il tessuto con la ricetta, il tessuto passa sotto lo spargitore che lascia cadere i pezzetti di pianta e subito viene avvolto sopra un subbio forato; questo viene posizionato su un apposito carrello ed inserito nell'autoclave modificato, ruotando durante il trattamento in vapore. I capi vengono invece trattenuti intorno al subbio con un tessuto non tessuto di pochi grammi. Per quanto riguarda invece il sistema di tintura naturale del filo l'applicazione della pasta colorante avviene con uno o più cilindri rotocalco di silicone e successivamente il filo, raccolto in matasse, viene trattato in autoclave.

Tutti i supporti tessili tinti vengono lavati successivamente in apparecchi convenzionali solo con acqua per chi vuole un processo ecologico e con sapone di Marsiglia per avere un lavaggio più approfondito. La mano del trattamento in vapore è notevolmente superiore alla mano delle tinture convenzionali. Per ottenere un ulteriore miglioramento sono state infatti messe a punto due metodologie che utilizzano prodotti naturali: glicerina e emulsione di oli naturali (calendula). In ultima istanza si può ricorrere, se necessario, a piccole aggiunte di ammorbidenti sintetici (max 30% delle quantità usate normalmente).

4.5 Studio di un nuovo processo di trattamento e finissaggio in capo.

Idea progettuale

L'idea progettuale sviluppata da Next Technology Tecnotessile insieme ad alcune aziende del distretto pratese si è basata sullo studio e lo sviluppo di un nuovo processo di tintura in capo in grado di produrre nuovi articoli di abbigliamento con effetti estetici innovativi e non replicabili. E' stata a tale scopo sviluppata una nuova macchina di tintura in capo che, oltre ad ottimizzare consumi di acqua, coloranti, ausiliari di tintura ed energia, risulta maggiormente flessibile rispetto ai processi attuali in termini di tipologie di composizioni trattabili consentendo di realizzare effetti moda innovativi, non ottenibili con i processi tradizionali (effetti melange e vintage direttamente su capo grezzo).

Il processo innovativo che è stato messo a punto, ha consentito una semplificazione del ciclo produttivo in quanto il trattamento di tintura ed il trattamento di finissaggio sono svolti in contemporanea determinando una riduzione dei tempi di lavorazione del prodotto e una contrazione dei consumi (energia, acqua, ausiliari tessili).

Attività svolte

Il prototipo innovativo di macchina studiato e realizzato in questo progetto, lavorando in un ciclo chiuso, consente dispersioni minime del solvente utilizzato, sia durante il processo sia in termini di residui sul capo trattato, determinando pertanto elevati livelli di sicurezza per gli addetti alle lavorazioni e per i consumatori finali.

Il processo che si è sviluppato può essere preliminarmente descritto nella seguente sequenza:

1. bagnare i capi in acqua, quindi centrifugarli;
2. tingere in cesto i capi nella miscela acqua/solvente per ottenere effetti vintage e melange;

3. effettuare, mediante processi di finissaggio, ulteriori effetti funzionalizzanti quali ammorbidimento, resistenza all'abrasione, stone-wash (es. denim), idro- e oleo-repellenza, resistenza al vento.

Il nuovo processo di tintura e finissaggio è concepito per il trattamento di piccole partite (da 30-50 kg), diversificate per tipologia di capi di abbigliamento in fibra di origine naturale (cotone, lana) e in fibra sintetica. Il processo e il relativo prototipo per la tintura e il finissaggio in capo (proveniente da un precedente processo per la tintura e finissaggio in corda a secco di tessuti di lana) hanno consentito una riduzione dei costi di produzione e dell'impatto ambientale in conseguenza della sostituzione dell'usuale solvente di

reazione, l'acqua, con un solvente organico non polare come il percloroetilene (PCE). Avendo calore specifico quasi cinque volte inferiore e calore latente di evaporazione più basso di oltre 10 volte, il PCE consente un notevole risparmio energetico durante riscaldamento, mantenimento in temperatura del bagno di tintura e asciugatura finale. Una volta definito il solvente di reazione è stato possibile implementare alcune ricette di tintura andando a definire oltre ai dosaggi di tutti i chemicals anche tutte le condizioni operative del bagno di tintura.

Nella seguente figura viene riportato, a puro titolo esemplificativo, il caso relativo ad un bagno di tintura di un tessuto in pura lana tinto in blu melange.

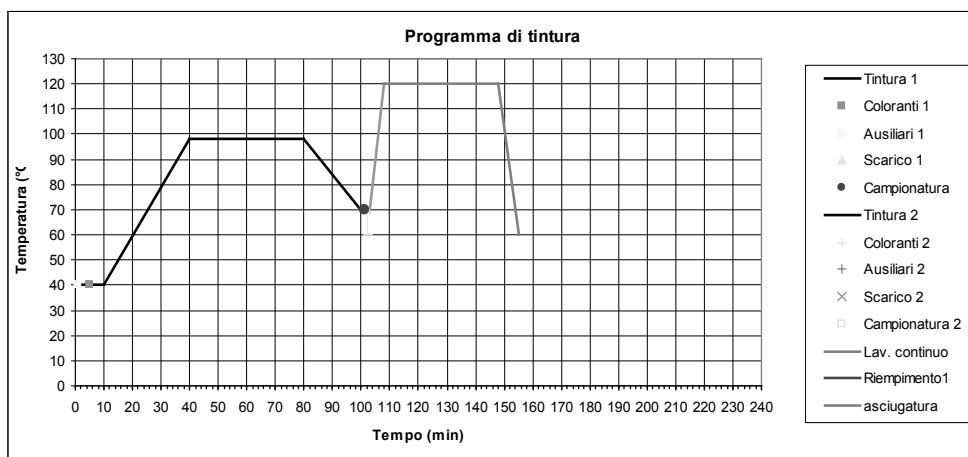


Grafico n. 1: Schema generale processo di tintura

La ricetta prevede l'aggiunta di coloranti e ausiliari al bagno di tintura alla temperatura di 40°C. La fase successiva prevede un progressivo riscaldamento del bagno sino alla temperatura desiderata (circa 100 °C) ed una fase di mantenimento. Segue una fase di raffreddamento a 70°C per consentire il campionamento prima dell'aggiunta di altri coloranti e nuovo riscaldamento a 120 °C con ulteriore fase di mantenimento ed infine il raffreddamento

finale mediante e l'asciugatura dei tessuti da acqua e PCE. Si noti che grazie all'impiego del PCE è possibile arrivare alla temperatura di 120 °C senza per questo avere una pressione interna alla macchina superiore ad 1 bar.

Validazione del simulacro per la tintura in pce

Per la validazione del simulacro di tintura a secco sono stati infine processati i seguenti tessuti: a) 100% lana; b) 50% lana / 50% lino; c) 80% lana / 12% nylon / 8% elastomero bielastico. Per tali tessuti sono state quindi messe a punto le rispettive ricette di tintura ed i tessuti finiti sono stati quindi utilizzati per i test di solidità del colore (lavaggio, luce, ecc). Inoltre sono stati condotti test per verificare sperimentalmente che il processo di tintura non avesse alterato significativamente le proprietà fisico-meccaniche dei tessuti processati. Diversamente dai lavaggi a secco effettuati a temperatura ambiente, il processo di tintura viene condotto con il bagno a circa 120 °C e questo può essere all'origine di un indebolimento dei tessuti per effetto dello stress termico e chimico a cui vengono sottoposte le fibre.

Test di solidità del colore e fisico-meccanici sui tessuti trattati con pce

La validazione finale della macchina per la tintura in PCE è stata effettuata valutando alcune proprietà meccaniche e la solidità del colore di tre campioni di tessuto da ritenersi rappresentativi dell'intera gamma di articoli ottenibili con la macchina sviluppata. Non sono state ritenute applicabili al caso dei tessuti tinti in PCE prove colorimetriche mediante spettrofotometro in quanto il prodotto finito deve essere, come da progetto, un tessuto "melange" ovvero cangiante. Per la natura intrinseca del processo di tintura non ha quindi senso effettuare misure nello spazio colorimetrico CIE Lab.

Altro aspetto di particolare interesse è la possibilità di realizzare nella stessa macchina e con lo stesso solvente impiegato per la tintura, anche la fase di lavaggio a secco del tessuto necessaria, per la preparazione della pezza alla successiva fase di finissaggio. Questa

innovazione rappresenta un'ulteriore ed importante fonte di risparmio energetico e di ottimizzazione del ciclo produttivo, inserendosi nei moderni cicli di nobilitazione tessile in solvente. Attraverso la realizzazione di un ciclo chiuso per il solvente di reazione, che porta ad ottenere come unico scarico del processo il fango dovuto ai coloranti e agli ausiliari di tintura non legati alle fibre, è stato possibile minimizzare i rifiuti legati al processo produttivo. E' stato anche possibile ottenere una riduzione dal punto di vista dei consumi.

I quattro parametri definiti nel progetto sono di seguito considerati:

1) Riduzione del consumo di acqua (del 40% a pieno carico e del 60% a carico ridotto) e del suo inquinamento

L'obiettivo della riduzione del consumo di acqua 60% a carico ridotto è stato pienamente raggiunto per carichi fino a 70 kg di tessuto, e, nel caso di miste a base cotone e viscosa anche fino a 100 kg. Per carichi fino a 130 kg, si sono ottenute riduzioni comprese tra il 42% (Modal con Lycra) e il 48% (PES-Viscosa). Al massimo carico, la riduzione rimane al di sopra del 50%.

2) Riduzione del consumo di coloranti del 5-10%

L'obiettivo di riduzione del consumo di coloranti è stato abbondantemente raggiunto sia grazie alla minore quantità degli stessi che resta necessariamente dispersa nel bagno anche a fine processo a causa della riduzione del volume del bagno, sia grazie alla maggiore efficienza del nuovo sistema di controllo del dosaggio.

3) Impiego di ausiliari di tintura (sali, acidi, basi) ridotto del 50%

Poiché gli ausiliari vengono immessi in proporzione al volume di bagno, la riduzione del loro impiego è risultata, su tutta la gamma di carichi, compresa tra il 48% e il 60%, con la sola eccezione del Modal con Lycra in cui si è raggiunto un ottimo

-42%, e due casi in cui, probabilmente per eccesso di cautela dell'operatore, si è ridotto il volume del bagno del 35% e del 38%.

Il grafico seguente illustra i risultati in forma sintetica:

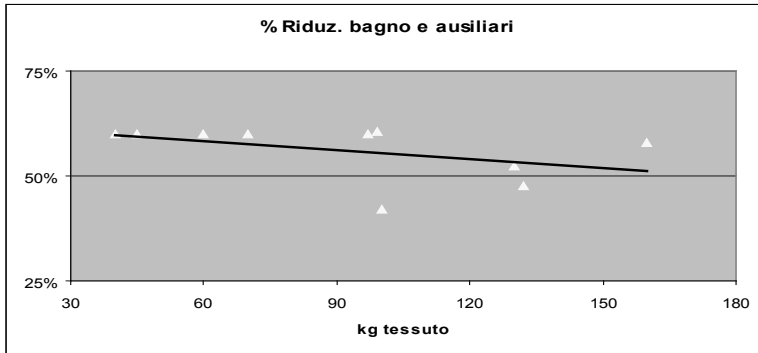


Grafico n. 2

4) Riduzione del consumo energetico del 50%

Anche non considerando la minore potenza elettrica installata (5%), il solo dato della riduzione del consumo di vapore, che è risultato del 56%, supera abbondantemente le aspettative del progetto. Per di più va considerato tale valore come cautelativo in quanto nella media ottenuta dei consumi di vapore per la nuova macchina è stata considerata anche una prova con rampa tra 100° e 130°C, dato che non è stato reso possibile ricavare, causa esigenze dell'utilizzatore, per la macchina tradizionale.

Come ampiamente dimostrato, la nuova macchina consente di effettuare lavorazioni anche di piccoli lotti o campionature evitando sprechi energetici e di materiali con importanti ricadute economiche ed ambientali, garantendo al contempo una qualità tintoriale pari a quella dei cicli di lavorazione standard.

Il prototipo realizzato permette inoltre di tingere tessuti senza produrre grandi volumi di reflui di scarto da inviare ad un depuratore, come avviene invece per le tradizionali macchine di finissaggio. Inoltre presenta il vantaggio di produrre l'effetto melange del tessuto direttamente in fase

di tintura, cosa non possibile con il processo tradizionale. Ciò ha reso superflua la necessità di un magazzino per lo stoccaggio di fibre variamente colorate o da colorare: l'impiego della nuova tecnologia consente infatti di stoccare il solo tessuto greggio. Questo accorcia la filiera produttiva con conseguenti ulteriori vantaggi per le aziende tessili.

Per il processo di tintura non è conveniente utilizzare il solo PCE come solvente di reazione in quanto il coefficiente di ripartizione tra fibra e solvente è fortemente sbilanciato a favore del solvente. Viene pertanto impiegata una miscela di PCE+Acqua (rapporto medio in volume 5:1) per la preparazione dei bagni di tintura in modo tale da raggiungere un esaurimento spinto dei bagni stessi. Il circuito chiuso di recupero e riciclo del solvente esaurito permette il recupero dell'acqua e del PCE di processo impiegati in fase di tintura e consente uno scarto rappresentato solo da coloranti e ausiliari di tintura non trasferiti dal bagno di tintura alle fibre. Il sistema sviluppato per la gestione di questa nuova tipologia di bagno esaurito è ancora basato sulla distillazione. Il tutto con ulteriori notevoli vantaggi dal punto di vista ambientale.

Obiettivi commerciali

La tintura in pezza ha avuto notevole sviluppo negli ultimi decenni per ragioni di carattere commerciale: infatti questa procedura consente di evadere in tempi brevi ordini di piccoli lotti di tessuto in più colori; inoltre il produttore evita di immagazzinare avanzi di filato variamente colorati di difficile utilizzo. La tendenza del mercato verso lotti ridotti con continua variazione di colori e substrati ha notevolmente penalizzato il sistema di tintura in continuo (processo vantaggioso solo nel caso di lotti veramente consistenti) a favore della tintura in corda e in capo, al fine di ottenere il cosiddetto effetto melange che tradizionalmente viene raggiunto in fase di filatura e di tessitura attraverso l'impiego di fibre già tinte.

4.6 LCA su fibre man made e formulazione di un nuovo filato da riciclo. Il progetto Eco Innovation Supertex

Tra i settori industriali, il settore tessile manifatturiero incide globalmente per il 10% delle emissioni totali di gas serra attestandosi all'ottava posizione nella classifica dei settori produttivi con il più alto impatto ambientale preceduto dal settore alimentare, arredamento e cosmesi.

Nonostante vi sia un grosso interesse verso la riduzione dell'impatto ambientale correlato con la produzione di beni e servizi, nei prossimi 5 anni il tessile manifatturiero dovrebbe registrare il più alto aumento in termini di emissioni (+7,7%) che porterebbe l'intero comparto a salire al quinto posto in questa classifica.

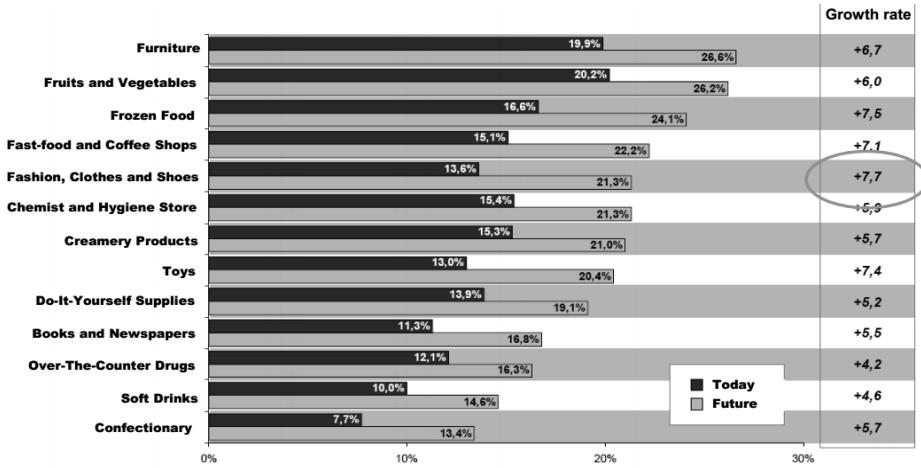


Figura 1 – Emissioni di gas serra per diverse produzioni industriali (fonte PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, 2011).

L'elevato impatto ambientale dell'industria tessile è sostanzialmente correlato con i seguenti aspetti:

- Elevato consumo di fonti non rinnovabili: per produrre 1 kg di tessuto sono necessari almeno 40 L di acqua (fonte: fibre to fashion) e per produrre le fibre sintetiche si consumano più di 2 kg di materiale fossile,
- Elevato consumo di prodotti chimici: secondo quanto riportato dal libro Chemical Finishing per nobilitare circa 60 Milioni di tonnellate di fibre si producono circa 6 Milioni di tonnellate di prodotti chimici,
- Elevato consumo di energia: secondo UNIDO giapponese l'industria tessile consuma circa 30 Tjoule di energia all'anno. Per poter ridurre l'impatto ambientale e promuovere la sostenibilità nel tessile manifatturiero si possono prospettare tre differenti strategie:

1. Ridurre i consumi energetici mediante l'implementazioni di macchinari tessili più efficienti e mediante la ri-progettazione dei processi in modo da ridurre gli sprechi energetici,
2. Ridurre l'utilizzo di sostanze chimiche tossiche, incluso i biopolimeri,
3. Ridurre l'impiego di materiali da fonti non rinnovabili mediante la sostituzione di processi ad umido con processi a secco (quali il trattamento plasma) o favorire l'utilizzo di materie prime seconde mediante la messa a punti di processi che consentano di riutilizzare gli scarti provenienti dalla stessa produzione tessile o da altri settori merceologici (quali ad esempio il packaging).

Poiché nell'industria tessile le fibre hanno un ruolo fondamentale, la riduzione dell'impatto ambientale dell'intero comparto non può non passare attraverso la definizione di nuovi materiali o prodotti che si caratterizzano per un più basso impatto sull'ambiente rispetto ai prodotti convenzionali. Considerando che il Poliestere è la fibra più utilizzata

(rappresenta il 47% dell'intera produzione mondiale di fibre), la nostra attenzione si è focalizzata su quest'ultima.

Al fine di individuare quale strategia fosse più efficace tra l'impiego di bio-poliesteri (il prodotto principale è il PoliAcidoLattico, PLA) e/o il materiale di scarto Next Technology Tecnotessi ha condotto uno studio LCA in base al quale risulta che:

- Il poliestere da riciclo è in grado di abbattere in maniera significativa (almeno del 50%) le emissioni di gas serra rispetto al poliestere vergine,
- Il poliestere da riciclo riduce almeno del 70% il consumo di materiale fossile rispetto al poliestere vergine,
- Il PLA ha un più elevato impatto ambientale rispetto al poliestere da riciclo: la produzione del PLA produce emissioni di gas serra simili a quelli del Poliestere Vergine e comporta un consumo di materiale fossile inferiore soltanto del 40% rispetto al Poliestere Vergine. Questo è sostanzialmente dovuto all'elevata energia che viene consumata nel ciclo produttivo e delle basse rese di reazione.

Il progetto "Sustainable Flame Retardant Technical Textile from Recycled Polyester" – SUPERTEX (www.eco-supertex2.eu) è stato finanziato dalla Commissione Europea nell'ambito del programma ECOINNOVATION (contract number ECO/10/277225). Nel corso del suo svolgimento è stata ottimizzata la produzione di filati di poliestere multibava utilizzando materiale di scarto, provenienti da differenti sorgenti: Poliestere Post-Consumer (RPET-PC, proveniente principalmente dal riciclo delle bottiglie) e Poliestere Post-Industrial (RPET-PI, proveniente dagli scarti del packaging del settore alimentare).

Le scaglie provenienti da entrambi i prodotti sono state caratterizzate e rigranulate per essere introdotte nuovamente nel processo di filatura. Le analisi condotte dai partner di progetto hanno evidenziato che:

- RPET-PC e RPET-PI hanno una fluidità più elevata (2 e 2.5 volte più elevata del poliestere Vergine rispettivamente) a causa della degradazione delle catene polimeriche e della presenza di impurezze, fattore riscontrabile nei prodotti PI, allo scopo di garantire una barriera ai gas per i prodotti alimentari.
- RPET-PI non è in grado di assicurare proprietà reologiche tali da poter riprocessare direttamente lo scarto. Dal momento che questo materiali presenta un costo inferiore pari al circa il 40% in meno rispetto a RPET-PC e a circa il 55% rispetto al poliestere vergine (V-PET), le scaglie di

RPET-PI sono state miscelate con quelle di RPET-PC al fine di garantire le necessarie proprietà reologiche. La miscela 50% RPET-PI – 50% RPET-PC è in grado di garantire buoni prestazioni del granulo.

- Il granulo composto da 50% RPET-PI – 50% RPET-PC consente di abbattere i costi di circa il 20% rispetto al RPET-PC e di circa il 30% rispetto a V-PET.

Il granulo ottimizzato nell'ambito del progetto è stato quindi alimentato all'estrusore e sono stati prodotti su scala pilota 250 kg di filato testurizzato. Le caratteristiche tecniche del filato sono riportate di seguito:

Filato multibava testurizzato		
		
Proprietà	Valore	Metodo
Materia prima		
Densità del fuso @260 °C	1.1 g/cm ³	ASTM D1238
Picco di fusione (Tm)	248 °C (PET) 108 °C (PE)	UNE-EN ISO 11357/1:1997
Filato		
Valore		
Metodo		
Monobava	11 µm ± 5%	ASTM D578-2000
Filamenti	48	
Sezione	circolare	
Densità Lineare	200 dtex ± 5%	ISO 2060:1994
Tenacità a Rottura	0.199 ± 0.016 N/tex	ISO 2062
Allungamento a Rottura	20.27% ± 5%	ISO 2062

Tabella 1 – Caratteristiche del filato multibava realizzato da poliestere da riciclo

Il filato garantisce le prestazioni meccaniche richieste per l'applicazione nel settore dei tessuti tecnici. Prototipi di tessuto sono stati realizzati da tessiture partecipanti al progetto.

Il filato ha mostrato che:

- Si adatta ai macchinari di tessitura convenzionali,
- Garantisce di ottenere le prestazioni meccaniche (resistenza, abrasione) richieste dai consumatori,
- Può essere tinto utilizzando le stesse procedure del poliestere vergine,

- Ha un prezzo di vendita paragonabile rispetto al Poliestere Vergine (riduzione di circa il 5%).
- La sua produzione ha un impatto ambientale inferiore rispetto ai filati convenzionali: le emissioni di CO₂ si riducono di circa il 70% e il consumo di materiale fossile di oltre il 90%.

4.7 Tessile Riciclato o Tessile Bio: quale buona pratica garantisce le migliori performance in termini di sostenibilità? La risposta dal progetto ECO-INNOVATION SUPERTEX.

L'impatto ambientale di prodotto e di processo è un aspetto sempre più importante a causa dell'aumento dell'inquinamento correlato con le attività industriali, della crescente quantità di rifiuti e dell'aumento che comportano per il riscaldamento globale.

Tra i settori industriali, il settore tessile

manfatturiero incide globalmente per il 10% delle emissioni totali di gas serra attestandosi all'ottava posizione nella classifica dei settori produttivi con il più alto impatto ambientale preceduto dal settore alimentari, arredamento e cosmesi. Nonostante vi sia un grosso interesse verso la riduzione dell'impatto ambientale correlato con la produzione di beni e servizi, nei prossimi 5 anni, il tessile manifatturiero dovrebbe registrare il più alto aumento in termini di emissioni (+7,7%) che porterebbe l'intero comparto a salire al quinto posto in questa classifica.

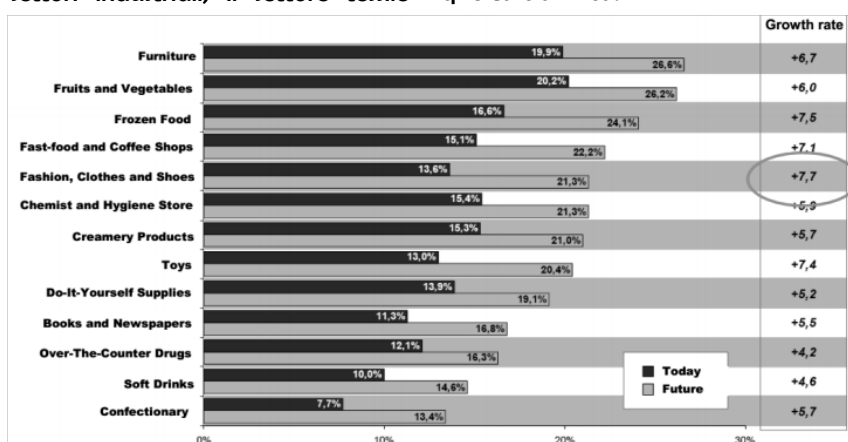


Figura 1 – Emissioni di gas serra per diverse produzioni industriali (fonte PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, 2011).

L'elevato impatto ambientale dell'industria tessile è sostanzialmente correlato con i seguenti aspetti:

- Elevato consumo di fonti non rinnovabili: per produrre 1 kg di tessuto sono necessari almeno 40 L di acqua (fonte: fibre to fashion) e per produrre le fibre sintetiche si consumano più di 2 kg di materiale fossile.
- Elevato consumo di prodotti chimici: secondo quanto riportato dal libro Chemical Finishing per nobilitare circa 60 Milioni di tonnellate di fibre si producono circa 6 Milioni di tonnellate di prodotti chimici
- Elevato consumo di energia: secondo UNIDO giapponese l'industria tessile consuma circa 30 Tjoule di energia all'anno. Per poter ridurre l'impatto ambientale

e promuovere la sostenibilità nel tessile manifatturiero si possono prospettare tre differenti strategie:

1. Ridurre i consumi energetici mediante l'implementazioni di macchinari tessili più efficienti e mediante la ri-progettazione dei processi in modo da ridurre gli sprechi energetici.
2. Ridurre l'utilizzo di sostanze chimiche tossiche, incluso i biopolimeri.
3. Ridurre l'impiego di materiali da fonti non rinnovabili mediante la sostituzione di processi ad umido con processi a secco (quali il trattamento plasma) o di favorire l'utilizzo di materie prime seconde mediante la messa a punti di processi che consentano di riutilizzare gli scarti

provenienti dalla stessa produzione tessile o da altri settori merceologici (quali ad esempio il packaging).

Dal momento che nell'industria tessile le fibre hanno un ruolo fondamentale, la riduzione dell'impatto ambientale dell'intero comparto non può non passare attraverso la definizione di nuovi materiali o prodotti che si caratterizzano per un più basso impatto sull'ambiente rispetto ai prodotti convenzionali. Considerando che il Poliestere è la fibra più utilizzata (il Poliestere rappresenta il 47% dell'intera produzione mondiale), la nostra attenzione si è focalizzata su quest'ultima.

Al fine di individuare quale strategia fosse più efficace tra l'impiego di bio-poliesteri (il prodotto principale è il PoliAcidoLattico, PLA) e/o il materiale di scarto. Lo studio LCA condotto da NTT nell'ambito del progetto ha evidenziato che:

- Il poliestere da riciclo è in grado di abbattere in maniera significativa (almeno del 50%) le emissioni di gas serra rispetto al poliestere vergine.
- Il poliestere da riciclo riduce almeno del 70% il consumo di materiale fossile rispetto al poliestere vergine
- Il PLA ha un più elevato impatto ambientale rispetto al poliestere da riciclo: la produzione del PLA produce emissioni di gas serra simili a quelli del Poliestere Vergine e comporta un consumo di materiale fossile inferiore soltanto del 40% rispetto al Poliestere Vergine. Questo è sostanzialmente dovuto all'elevata energia che viene consumata nel ciclo produttivo e delle basse rese di reazione.

Dal momento che le bioplastiche non sembrano essere l'alternativa più sostenibile, nell'ambito del progetto intitolato "Sustainable Flame Retardant Technical Textile from Recycled Polyester" – SUPERTEX (www.eco-supertex2.eu) finanziato dalla Commissione Europea nell'ambito del programma ECOINNOVATION (contract number

ECO/10/277225) è stata ottimizzata la produzione di filati di poliestere multibava utilizzando materiale di scarto, provenienti da differenti sorgenti: Poliestere Post-Consumer (RPET-PC, proveniente principalmente dal riciclo delle bottiglie) e Poliestere Post-Industrial (RPET-PI, proveniente dagli scarti del packaging del settore alimentare).

Le scaglie provenienti da entrambi i prodotti sono state caratterizzate e ri-granulate per essere introdotte nuovamente nel processo di filatura. Le analisi condotte dai partner di progetto hanno evidenziato che:

- RPET-PC e RPET-PI hanno una fluidità più elevata (2 e 2.5 volte più elevata del poliestere Vergine rispettivamente) a causa della degradazione delle catene polimeriche e della presenza di impurezze (in particolare per i prodotti PI, per garantire la barriera ai gas per i prodotti alimentari).
- RPET-PI non è in grado di assicurare proprietà reologiche tali da poter riprocessare direttamente lo scarto. Dal momento che questo materiali presenta un costo inferiore (circa il 40%) rispetto a RPET-PC e (circa il 55%) rispetto il poliestere vergine (V-PET), le scaglie di RPET-PI sono state miscelate con quelle di RPET-PC al fine di garantire le necessarie proprietà reologiche. La miscela 50% RPET-PI – 50% RPET-PC è in grado di garantire buoni prestazioni del granulo.
- Il granulo composto da 50% RPET-PI – 50% RPET-PC consente di abbattere i costi di circa il 20% rispetto RPET-PC e di circa il 30% rispetto a V-PET.

Il granulo ottimizzato nell'ambito del progetto è stato quindi alimentato all'estrusore e sono stati prodotti su scala pilota 250 kg di filato testurizzato. Le caratteristiche tecniche del filato sono riportate di seguito (Tabella 1).



Filato multibava testurizzato		
Proprietà	Valore	Metodo
Materia prima		
Densità del fuso @260 °C	1.1 g/cm ³	ASTM D1238
Picco di fusione (T_m)	248 °C (PET) 108 °C (PE)	UNE-EN ISO 11357/1:1997
Filato	Valore	Metodo
Monobava	11 μm ± 5%	ASTM D578-2000
Filamenti:	48	
Sezione	circolare	
Densità Lineare	200 dtex ± 5%	ISO 2060:1994
Tenacità a Rottura	0.199 ± 0.016 N/tex	ISO 2062
Allungamento a Rottura	20.27% ± 5%	ISO 2062

Tabella 1 – Caratteristiche del filato multibava realizzato da poliestere da riciclo

Il filato garantisce il raggiungimento delle prestazioni meccaniche richieste per l'applicazione di questi materiali nel settore dei tessuti tecnici. I filati sono stati quindi forniti alle tessiture e alle rifiniture che hanno realizzato dei prototipi di tessuto. Il filato ha mostrato che:

- Si adatta ai macchinari di tessitura convenzionali.
- Garantisce di ottenere le prestazioni meccaniche (resistenza, abrasione) richieste dai consumatori.
- Si può tingere utilizzando le stesse

procedure del poliestere vergine.

- Ha un prezzo di vendita paragonabile (si ha una riduzione di circa il 5%) rispetto al Poliestere Vergine.
- Abbatte in maniera sensibile l'impatto ambientale rispetto ai filati convenzionali: le emissioni di CO₂ si riducono di circa il 70% e il consumo di materiale fossile di oltre il 90% come è stato evidenziato dallo studio del ciclo di vita realizzato nell'ambito del progetto da NTT.

Capitolo 5: I progetti di ricerca realizzati dal consorzio Arezzo Innovazione (A cura di: CAI Consorzio Arezzo Innovazione)

5.1 Premessa

Nell'ambito del progetto OTIR2020 il Consorzio Arezzo Innovazione (d'ora in avanti CAI) ha individuato tematiche tecnologiche di sicuro interesse per le imprese del comparto ed ha condiviso nell'ambito della presente pubblicazione alcune ricerche già finanziate che hanno visto la compartecipazione di aziende ed Università/centri di ricerca.

Al contempo vengono illustrate alcune ricerche che il CAI ha presentato al territorio nell'ambito dell'evento organizzato per OTIR2020, che devono essere ulteriormente sviluppate ed ingegnerizzate. Le ricerche, suscettibili di ulteriori approfondimenti, sono state presentate dal Consorzio Arezzo innovazione in collaborazione con Dipartimento di Chimica, Università di Firenze Prof Massimo Innocenti e con il CNR- ICCOM di Firenze nella persona del Dr. Alessandro Lavacchi.

A seguire vengono riportati in sintesi i seguenti progetti:

- Sviluppo di un Sistema per l'Analisi in Automatico ed in Continuo di processi Elettrodeposizione
Università di Firenze, Dip. Chimica - Coordinatore Prof. Massimo Innocenti
- Titolazione potenziometrica del titolo di oro in vari tipi di leghe ed oggetti di oreficeria
Università di Firenze, Dip. Chimica - Coordinatore Prof. Massimo Innocenti

• I liquidi ionici

CNR- ICCOM di Firenze - coordinatore Dr. Alessandro Lavacchi

Altri contributi sviluppati da CAI presenti nella seguente pubblicazione riguardano: Sviluppo filati in oro 18 carati ottenuti per deposizione PVD di films di oro puro su filati plastici.

Prevenzione e controllo dei difetti di microfusione attraverso l'ausilio di metodi di simulazione computerizzata – PREDICO.

5.2 Sviluppo di un sistema per l'analisi di automatico e in continuo di processi di elettrodeposizione

A cura di Massimo Innocenti, Università di Firenze, Dip. Chimica

L'idea progettuale riguarda la realizzazione di un dispositivo elettrochimico per l'analisi in continuo delle caratteristiche operative di bagni galvanici. Il dispositivo dovrà fornire allarmi circa variazioni fuori tolleranza delle condizioni operative e gettare le basi per la realizzazione di un sistema automatizzato di controllo dei bagni.

La ricerca sviluppata dall'Università necessita di individuare un partner industriale per attività di sviluppo sperimentale (durata 12 mesi).

Idea progettuale

La qualità dei rivestimenti prodotti e la rispondenza alle specifiche richieste è in molti bagni galvanici criticamente dipendente dalla composizione e dalle condizioni operative. Variazioni di composizione sono comuni nella pratica della galvanostegia ed è determinante

ai fini delle caratteristiche dei depositi controllarle e mantenerle entro campi il più possibile ristretti.

Attualmente il controllo della composizione dei bagni avviene per analisi chimica di laboratorio. Questo approccio è piuttosto lento e discontinuo. Presenta inoltre difficoltà nella determinazione di specie presenti nelle soluzioni di deposizioni in concentrazioni molto basse (< 10 ppm), come solitamente additivi per il controllo della morfologia e del potere livellante. Il risultato è che il tempo necessario per l'attuazione delle correzioni è generalmente lungo traducendosi nella difficoltà di mantenere condizioni operative il più possibile costanti.

L'idea è dunque quella di sviluppare di un sistema per il controllo in automatico dei bagni galvanici al fine di fornire uno strumento in grado di ridurre tali variazioni di composizione. Ci si propone di realizzare un dispositivo automatico per l'analisi in continua del bagno galvanico.

Per l'analisi si propone un approccio basato sulla determinazione dei parametri elettrocinetici del processo di deposizione. Tale determinazione avverrà tramite l'acquisizione in continua di curve elettrochimiche, quali voltammetrie, gradini di potenziale ecc. dalle quali verranno estratte i dati da confrontarsi con valori di riferimento. Il vantaggio di questo approccio consiste nell'essere intrinsecamente vicino al processo e quindi in grado di essere influenzato anche da costituenti presenti in concentrazioni molto piccole, difficilmente determinabili in tempi brevi con analisi chimiche. Dall'analisi dei dati si estrapolano dunque parametri elettrocinetici, che si confronteranno con i parametri di riferimento (buon funzionamento). In caso i parametri del sistema siano nei limiti delle tolleranze sul sistema continuerà il proprio ciclo di analisi in continua senza attuare nessuna azione ulteriore. Nel caso i parametri escano dai valori di riferimento

il sistema provvederà a fornire degli allarmi e in un'ottica maggiormente ambiziosa ad effettuare delle correzioni automatiche fino a che i parametri non rientrino nelle condizioni richieste.

Più della realizzazione del dispositivo, che necessita di strumentazione elettrochimica relativamente semplice ed ormai ben conosciuta, è determinante lo studio del comportamento elettrochimico delle soluzioni e delle relazioni con la qualità del rivestimento. In particolare si devono creare delle matrici di correlazione tra le variazioni della composizione e la variazione delle caratteristiche quantitative dei riporti che hanno come obiettivo la definizione delle tolleranze rispetto ai parametri di 'buon funzionamento'. Per tale studio il gruppo del Prof. Bardi del Dipartimento di Chimica dell'Università di Firenze è perfettamente attrezzato. La struttura è infatti all'avanguardia a livello nazionale ed internazionale per ciò che concerne le ricerche nell'ambito delle tecnologie dei rivestimenti e delle determinazioni elettrochimiche, come dimostrano l'ampia letteratura scientifica prodotta e la partecipazione a progetti di ricerca della comunità europea, nazionali e regionali.

Gli obiettivi della ricerca possono essere così sintetizzati:

- 1) *Realizzazione di un dispositivo per il controllo del bagno galvanico capace di fornire allarmi e indicazioni sulle correzioni nelle condizioni operative per un singolo bagno galvanico,*
- 2) *Analisi della possibilità di estensione del dispositivo ad un sistema di controllo automatizzato della composizione e delle condizioni operative del bagno.*

Il processo di sviluppo sperimentale e di ingegnerizzazione richiede almeno 12 mesi, con impiego di un ricercatore full time.

5.3 Titolazione potenziometrica del titolo di oro in vari tipi di leghe ed oggetti di oreficeria

A cura di Massimo Innocenti, Università di Firenze, Dip. Chimica

L'analisi di campioni di metalli preziosi si compie con metodi soggetti a normative esigenti quanto a limiti di precisione e accuratezza: ciò è dovuto soprattutto al valore commerciale degli oggetti analizzati. Come requisiti accessori per tali metodi sono apprezzabili bassi costi d'impianto e di esercizio e ridotto impatto ambientale, fattore quest'ultimo non trascurabile nella gestione del metodo di coppellazione, tuttora il più praticato nella determinazione del titolo dell'oro in oggetti di oreficeria.

In recenti lavori di tesi seguiti da due distinte pubblicazioni, nel nostro gruppo di lavoro abbiamo messo a punto un metodo di titolazione potenziometrica del titolo di oro in vari tipi di leghe ed oggetti di oreficeria. Questo metodo offre enormi vantaggi dal punto di vista dei costi e dell'impatto ambientale rispetto alla coppellazione, ed un'accuratezza e precisione comparabile con quest'ultimo metodo per la maggior parte dei tipi di campioni trattati.

Appare dunque opportuno approfondire la ricerca sui campioni di leghe d'oro, per estendere l'applicazione a quei casi limitati il cui il metodo soffre di interferenze, essenzialmente leghe bianche contenenti tracce di palladio. Si può anche notare, per inciso, che il metodo potenziometrico per la determinazione dell'Ag si è ormai affermato e standardizzato come routine in competizione col metodo di coppellazione.

Abbiamo poi rivolto l'attenzione a due problematiche in cui l'approccio potenziometrico, con modeste varianti, è suscettibile di applicazione:

- Determinazione del contenuto di oro in campioni diversi dal materiale di oreficeria, come ad esempio i bagni galvanotecnici. Il settore galvanico è caratterizzato essenzialmente da due grandi classi di processi, quelli di elettrodeposizione e quelli di elettroformatura. Il fine è produrre oggetti finiti che abbiano caratteristiche di interesse commerciale. Da un punto di vista analitico l'interesse è sia sul prodotto finito, sia sulla soluzione durante il processo di produzione. Le analisi sulla soluzione mirano ad un controllo del bagno e la composizione metallica del bagno è uno dei fattori determinanti, anche se non è l'unico.

- Campioni di leghe di Pt e Pd. Il principio e le reazioni su cui si basa il metodo potenziometrico per la determinazione di questi metalli (reazione del cloroanione del metallo prezioso col catione cetilpiridinio, CPC) sono gli stessi che per l'oro, salvo una differente stechiometria da indagare in via preliminare.

E' importante sottolineare che la determinazione di questi metalli in oggetti preziosi non si avvale di una routine largamente standardizzata com'è per l'oro la coppellazione. I metodi analitici correnti sono principalmente l'assorbimento atomico con fornetto di grafite e l'ICP, mentre a livello di ricerca si usano metodi di nicchia relativamente complessi e costosi.

Le esperienze fatte sull'oro con un titolatore potenziometrico automatico rendono opportuno e fattibile il proseguimento della ricerca nelle suddette direzioni affiancata da una ulteriore sperimentazione sul campo riguardo al trattamento dei campioni e alla possibile automatizzazione.

5.4 I liquidi ionici

A cura di Alessandro Lavacchi -CNR-ICCOM di Firenze

Lo sfruttamento industriale della galvanica ha alle spalle una storia di oltre un secolo di produzioni ed ottimizzazioni di migliaia di formulazioni di bagni commerciali per la deposizione di un'ampia varietà di metalli, ed il conseguimento di importanti obiettivi tecnologici.

Le attuali formulazioni, a base di elettroliti acquosi, permettono un accurato controllo delle caratteristiche dei rivestimenti (finitura superficiale, durezza, resistenza ad usura e corrosione), ma il trovarsi ad operare in soluzioni acquose pone comunque ancora delle severe limitazioni (ad es. la scarica di idrogeno impedisce l'ottenimento di rivestimenti galvanici contenenti alluminio o tantalio).

Nell'ottica del superamento di queste difficoltà, sono state recentemente individuate nuove formulazioni di bagni a base dei cosiddetti liquidi ionici, cioè di elettroliti non acquosi, composti di soli ioni e dotati di finestre di stabilità elettrochimica molto più ampie di quella dell'acqua (3-6 V contro 1.23 V).

Questi elettroliti hanno importanti caratteristiche che ne suggeriscono il possibile sfruttamento industriale, ad es. la natura ionica produce tensioni di vapore trascurabili che unitamente alla non infiammabilità suggeriscono una potenziale semplicità di applicazione, in conformità ai requisiti codificati nelle norme d'igiene del lavoro.

La ricerca presentata durante l'evento di OTIR2020 ad Arezzo il 04/07/2013 ha destato l'interesse di un'azienda orafa aretina a cui ha fatto seguito la stipula di un accordo di collaborazione con il CNR.

5.5 Sviluppo di filati in oro 18 carati ottenuti per deposizione PVD di film; di oro puro su filati plastici¹

Obiettivo del progetto è la realizzazione di rivestimenti in oro su tessuti in materiale in fibre man made (nylon o poliestere) sostituendo il tradizionale procedimento di deposizione galvanica su fili d'argento.

Attualmente i fili plastici argentati ed elettrodepositati oro 24 kt, presenti in commercio sotto il nome di "oro filato" o "oro tessuto" bruniscono con il tempo a causa della sulfurazione dell'argento che affiora in superficie attraverso le porosità e microfrazture dell'oro. Nell'ambito del progetto si è ritenuto di depositare oro sui filati in nylon utilizzando la tecnica PVD (Physical Vapor Deposition), relativamente poco costosa e non inquinante per eliminare l'argento.

Sono state effettuate molteplici deposizioni variando i parametri di processo in modo tale da individuare le condizioni ottimali.

I maggiori problemi sono stati incontrati nell'adesione tra film e substrato che dipende dalle proprietà meccaniche, chimiche e fisiche della regione d'interfaccia tra i due materiali ed è influenzata dal processo di nucleazione.

Nel caso di PVD di metallo su metallo l'adesione è favorita, ad esempio, dal meccanismo della compenetrazione, nel caso specifico, invece, le strutture poliammidiche non consentono una buona riuscita. Le catene polimeriche, infatti, tendono ad orientarsi spontaneamente parallelamente alla superficie, formando una pelle ordinata ed una superficie topograficamente liscia, mentre l'oro non reagisce con la superficie del substrato.

¹Progetto finanziato dal Consorzio Arezzo Innovazione nell'ambito del Bando Tech shop e sviluppato dal Consorzio Ferrara Ricerche in collaborazione con l'azienda Chimera Oro.

Se sottoposto a trazione il nylon si può allungare del 25% prima di rompersi, il metallo, invece, non segue il comportamento del materiale sottostante, ma si frattura.

Grazie ad un approfondito studio sulla correlazione fra parametri di deposizione e proprietà meccaniche, chimico-fisiche e morfologico-strutturali del sistema oro-nylon è stata possibile ottenere una buona adesione tra il film depositato e il substrato polimerico. La variabile chiave del processo consiste nel controllo dell'interazione plasma substrato, che, se troppo blanda, risulta in una adesione non ottimale del metallo nobile al substrato plastico e se invece troppo violenta dà luogo ad un'eccessiva degradazione della superficie del polimero.

Studi e analisi sui campioni

Un qualunque substrato, prima di essere inserito in un sistema di deposizione in vuoto, deve essere accuratamente pulito per eliminare il più possibile

residui di grasso, olio o, semplicemente, sporco superficiale, elementi che possono alterare le caratteristiche del film che si andrà a creare. Prima di depositare sui fili, quindi, è stato eseguito un accurato studio in modo tale da individuare un pre-trattamento che pulisca e, nel contempo, attivi la superficie del polimero senza degradarla.

In particolare sono stati effettuati i seguenti lavaggi:

1. lavaggio con surfattanti in ultrasuoni;
2. lavaggio con solventi;
3. lavaggio in due fasi con solventi;
4. lavaggio in tre fasi con solventi.

Su ogni campione è stato eseguito il 'tape test' (ASTM D 3359), metodo per valutare l'adesione del coating al substrato ricordando che l'adesione si considera ottimale se il film non viene rimosso neppure parzialmente.

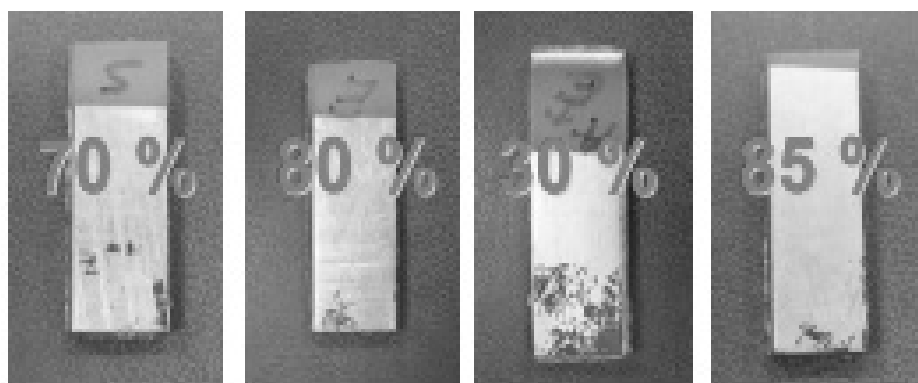


Fig. 1 risultati dei pre-trattamenti effettuati su dei campioni di nylon rettangolari spessi 2 mm

Il filo, una volta depositato, è stato sottoposto a trazione estrema ed osservato al microscopio ottico per verificare se il film si delaminava o seguiva le deformazioni del substrato sottostante. I primi campioni presentavano un film che si spezzava creando delle lacune libere di muoversi sulla superficie del filo, quindi segmenti ancorati al substrato. Negli ultimi campioni il film è rimasto integro seguendo le deformazioni del polimero.

Risultati ottenuti e sviluppi futuri

Sono stati ottenuti ricoprimenti dei fili in nylon brillanti ed uniformi, con un buon grado d'adesione film-substrato. Nella fase conclusiva del progetto è stato ultimato lo studio di fattibilità ed è stata studiata l'ingegnerizzazione delle macchine di deposizione atte ad una produzione in serie dei fili sputterati d'oro che tenga conto di vari fattori quali ripetitività di processo, caricamento e scarico in massa dei substrati, riduzione della macchina e dei costi, riduzione dei target da sputtering in oro per evitare un eccessivo immobilizzo di capitali, presenza di eventuali sfridi di lavorazione e loro eventuale recupero.

Tramite la costruzione di movimentazioni a rocchetto sotto vuoto, è stato possibile depositare oro uniformemente su oltre 2 metri di filato.

È stato dimostrato che due vie sono aperte alla eventuale produzione industriale:

- 1) si deposita un sottile strato d'oro che viene poi accresciuto con tecniche galvaniche;
- 2) si deposita direttamente lo spessore desiderato tramite tecniche PVD.

La nostra sperimentazione ha dimostrato che entrambi le soluzioni sono fattibili.

Si aprono quindi interessanti ambiti applicativi sia nel settore orafa che in quello dell'abbigliamento e degli accessori.

5.6 Prevenzione e controllo dei difetti di microfusione attraverso l'ausilio di metodi di simulazione computerizzata Predico²

A cura di FEM – Forschungsinstitut for Edelmetalle und Metallchemie, Politecnico di Torino-sede di Alessandria

La ricerca di condizioni di processo che riducano la difettosità nel settore della colata a cera persa di leghe preziose è, ad oggi, uno dei fattori chiave per l'ottenimento di prodotti 'competitivi'. L'utilizzo di codici di simulazione può rappresentare uno strumento valido per velocizzare i tempi di messa a punto del processo.

Il Politecnico ha condotto la propria attività di ricerca mediante l'uso di FLOW3D®, sulla base delle esperienze preliminari di simulazione condotte su leghe di Au 18ct. Per le caratteristiche specifiche del programma ci si è focalizzati in modo particolare sulla fase di riempimento dello stampo e su quei particolari caratterizzati da difficile riempimento (forme sottili e filigrane). Le prime prove di fusione e le prove di validazione sperimentale sono state condotte presso i Laboratori della Sede di Alessandria del Politecnico di Torino in collaborazione con il Consorzio Prometeo con attrezzature opportunamente ottimizzate per la ricerca.

Prove sperimentali

Un aspetto importante per la realizzazione di una procedura efficace di modellazione è rappresentato dalla corretta scelta dei parametri da fornire al software. Una fase importante del lavoro è stata incentrata sulla scelta di quei valori che fossero

²Progetto realizzato dall'Organismo di ricerca FEM – Forschungsinstitut for Edelmetalle und Metallchemie, Politecnico di Torino-sede di Alessandria - Imprese partner: F.Ili Tortoli, Nemesi, Topcast e Legor Finanziato da Consorzio Arezzo Innovazione (Bando Tech shop)

maggiormente significativi per le successive applicazioni pratiche.

Si è focalizzata l'attenzione su diversi parametri, relativi alle varie temperature di processo: intervallo di fusione della lega, temperatura di colata, nonché ad altre caratteristiche fisiche delle leghe quali densità e viscosità dei materiali, le pressioni e depressioni presenti in fase di colata ed, infine, le proprietà del materiale costituente lo stampo. Risulta pertanto evidente come, già nella prima fase, sia necessario poter disporre di una serie di informazioni senza le quali non è possibile ottenere un risultato coerente con la realtà. Tutti questi dati non sono sempre disponibili ed è necessario procedere ad analisi supplementari per ottenerli.

In una prima fase del lavoro si è proceduto all'analisi del processo di colata a cera persa su particolari semplificati, con una configurazione di alberello.

Per tale modello si è proceduto sia alla fase di simulazione che alla validazione sperimentale dei risultati.

L'esecuzione delle prove sperimentali ha come scopo principale la verifica delle condizioni risultanti dal modello. A tale scopo è stato necessario preparare un alberello opportunamente munito di termocoppie.

Le termocoppie sono state montate sull'alberello in diverse posizioni, sia nella zona di alimentazione sia sul pezzo al fine di monitorare la variazione di riempimento (e di temperatura) in funzione della loro collocazione.

Sono stati allestiti più sistemi di acquisizione basati su componenti National Instruments. In prima battuta si è effettuato un campionamento a bassa frequenza; in seguito, data la rapidità del processo, si è ritenuto opportuno operare con sistemi in

grado di acquisire a 20Hz per quanto riguarda le temperature, e a 1000 Hz per monitorare la fase di riempimento dell'alberello.

Per l'analisi dell'andamento delle temperature sono state utilizzate termocoppie di tipo K con rivestimento in fibra di vetro.

Risultati ed analisi

Un esempio di acquisizione di riempimento in funzione dei tempi di processo è riportato in figura 4.

Il grafico è stato ottenuto dalle acquisizioni di riempimento (le curve passano istantaneamente da 0 a 1 all'arrivo del metallo). I punti monitorati sono a tre altezze diverse nei pezzi (SC3 alto - Q2A centro e S1 basso), 3 punti sul piantone centrale (P1 e P2 e P3). Le linee tratteggiate riportano i valori previsti dalla simulazione, mentre le linee continue danno indicazione del valore misurato sperimentalmente.

Si può da subito notare quanto siano ridotti gli intervalli di tempo interessati dalla fase di riempimento. Entro 0,2 secondi infatti l'alberello risulta interamente riempito.

Le numerose prove condotte, anche su leghe di composizione differente, dimostrano che quanto previsto dal software di simulazione tende a coincidere con la realtà sperimentale, fatta salva una sottostima del software sui tempi di riempimento delle zone dell'alberello prossime alla materozza.

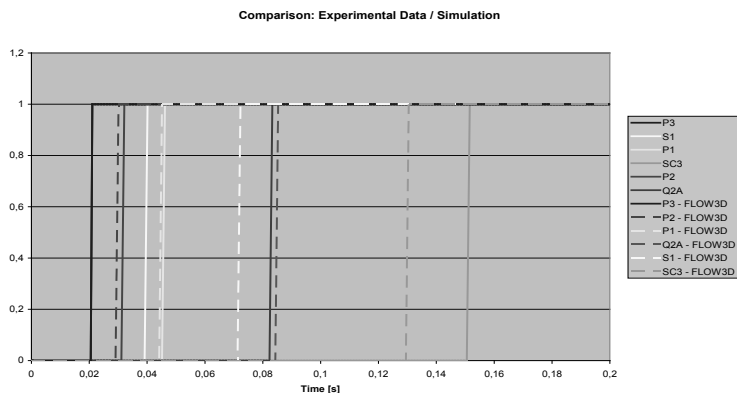


Figura 4: Mappatura del riempimento dell'alberello

Al fine di valutare l'andamento della fase di raffreddamento, con lo scopo di predire le porosità presenti nella struttura derivanti sia dall'interazione del metallo con il rivestimento che dal ritiro in fase di solidificazione, sono state condotte simulazioni anche in quest'ambito. Anche in questo caso la fase di validazione sperimentale è stata condotta con l'ausilio di termocoppie opportunamente montate all'interno dei modelli in cera.

In una seconda fase del progetto sono state prese in esame configurazioni tipiche di

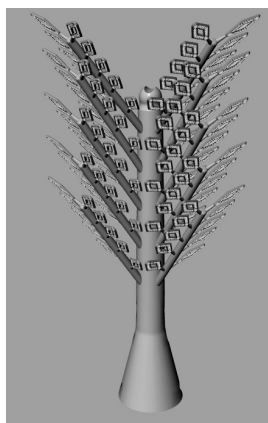


Figura 5: alberello virtuale

oggetti prodotti in azienda. Sfruttando le peculiarità del software in dotazione sono state scelte quelle configurazioni di oggetti che presentassero problematiche nella fase di riempimento della forma, ovvero filigrane.

Partendo dagli input aziendali si sono ricavati i disegni CAD relativi ai pezzi da valutare e si è così ricavato il modello virtuale dell'alberello, rappresentato in figura 5.

I dati derivanti dalla simulazione, a partire dalle condizioni di processo correntemente utilizzate in fase di produzione, hanno evidenziato come il riempimento delle forme sia particolarmente veloce (per ogni forma la fase di riempimento dura meno di 0,05 secondi) ed il riempimento dell'intero alberello sia completo in meno di 0,2 s.

Grazie ai dati derivanti dalla simulazione ed alla possibilità di verificarne l'attendibilità presso i laboratori del Politecnico, con attrezzature analoghe a quelle di produzione, è stato possibile redigere una serie di raccomandazioni per l'incremento della qualità del prodotto.

Conclusioni

Risulta evidente come la simulazione possa apportare notevoli vantaggi nella ricerca del miglioramento di qualità di prodotto nel processo di colata a cera persa. Tuttavia, per una corretta simulazione è necessario che i dati relativi ai materiali e le condizioni al contorno da applicare siano le più aderenti possibile alla realtà. Le problematiche maggiori nascono dalle caratteristiche dei materiali. I parametri viscosità, densità, calore specifico, coefficiente di scambio termico, conducibilità termica etc...sono di fondamentale importanza per una forte aderenza della simulazione alla realtà.

Capitolo 6: Impiego delle fibre di basalto.

Progressi fatti dal 2008 al 2013

(A cura del Consorzio Polo Tecnologico della Magona)

6.1 Premessa

Nel gennaio 2008 il Consorzio Polo Tecnologico Magona (CPTM) organizzò l'International Work Shop on Basalt Fiber Application (BASFA) [1]; nella stessa occasione fu fondata la rete Basalt-Net, con l'intento di scambio di informazioni e promozione di quelle applicazioni [2].

Dopo oltre cinque anni di esercizio della rete, amministrata da CPTM, può essere valutato lo sviluppo delle applicazioni delle Fibre di Basalto (FB) nei diversi settori produttivi principalmente in Italia.

Il lavoro non ha la pretesa di essere esauriente,

in quanto utilizza prevalentemente le informazioni raccolte da Basalt-Net, quelle apparse su JEC Composite Magazine degli ultimi 5 anni ed il lavoro di ricerca svolto da CPTM in alcuni settori.

6.1 Le fibre di Basalto [3]

Le fibre di Basalto (FB) sono fibre di roccia di basalto del diametro tra 9 e 15 μm . Le loro proprietà meccaniche e termiche sono confrontabili con quelle delle fibre di vetro (FV).

Proprietà fisiche, meccaniche, termiche		FB	FV
Densità (kg/m^3)		2700	2600
Diametro più comune del monofilo (μm)		9-20	9-13
Tenacità (MPa)		4840	3450
Modulo Elastico (GPa)		89	77
Allungamento (%)		3.15	4.7
Stabilità alla tensione (%)	20°C	100	100
	200°C	95	92
	400°C	82	52
Temperatura massima di applicazione (°C)		982	650
Conducibilità termica (W/mK)		0.031 ÷ 0.038	0.034 ÷ 0.040
Temperatura di filatura (°C)		≥1450	≥1120

Tabella 1: Proprietà di Fibre di Basalto (FB) e Fibre di Vetro (FV)

I settori di applicazione delle FB sono numerosi in quanto presentano:

- buona resistenza meccanica,
- buon potere isolante,
- ottimo comportamento alle alte temperature,
- ottima resistenza agli agenti chimici (in particolare agli alcali),
- assenza di azione irritante sulla pelle e di altre azioni patologiche specifiche.

Tra i vari settori di applicazione, i principali sono:

- edilizia,
- geotecnica,
- componentistica per auto, moto, aerei,
- oggettistica varia (beni di consumo),
- protezione antincendio di persone,
- isolamento termico e protezione antincendio di manufatti,
- manufatti per l'industria chimica e di processo,
- cantieristica navale.

Nei settori sopra elencati le FB sono impiegate sotto forma di tessuto di tipo diverso (trama-ordito, multiassiale, tridimensionale) o di fibre tagliate sfuse, di feltri, di "mats", di tessuto non tessuto; tutte le tipologie sono comprese nell'insieme dei tessuti tecnici (o tecno-tessuti).

6.2 Basalt-Net [4]

Basalt-Net nei suoi cinque anni di funzionamento ha generato qualche centinaio di contatti singoli o plurimi: CPTM li

ha classificati ed ha interagito con 143 soggetti che rappresentano l'interesse nello sviluppo delle applicazioni delle fibre di basalto nei diversi settori:

- 51 soggetti sono stranieri, pari al 35.7% del totale, di 26 diversi paesi,
- i 143 soggetti che hanno interagito con CPTM sono stati classificati nel modo seguente:
 - ricerca e sviluppo 30 (21%). I soggetti sono quasi esclusivamente italiani e comprendono centri di ricerca di interesse nazionale (CNR, ENEA), Alcune Università, compresi dottorandi e laureandi, laboratori di ricerca e sviluppo,
 - società e uffici di consulenza e progettazione 20 (14%). I soggetti sono in prevalenza tecnici e progettisti italiani interessati a conoscere le prestazioni e le possibilità di applicazione delle FB,
 - produttori di FB 4 (2.7%). In Italia non si produce FB: i paesi produttori sono Cina, Ucraina, Russia,
 - commercianti di FB 8 (5.6%). Fra i soggetti vi è una sola società italiana che commercia fibra di fabbricazione cinese.

I soggetti rappresentanti gli utilizzatori reali o potenziali delle FB sono 63 (prevalentemente italiani) pari al 44% del totale, molto meno della metà: si può dedurre che nel nostro paese è alto l'interesse e la curiosità per le FB, mentre sta faticosamente emergendo l'impegno per le applicazioni reali.

I 63 soggetti applicatori reali o potenziali sono stati divisi come riportato in Tabella 2.

Settore produttivo	N	% Totale	% Applicatori
Produttori di basalto che vogliono trasformarlo in fibre	10	7	15.9
Costruttori edili che vogliono nuovi componenti in FB	8	5.6	12.7
Imprese di coibentazione	5	3.5	7.9
Produttori di sistemi antincendio	5	3.5	7.9
Componenti per auto, moto, treni	5	3.5	7.9
Produttori di materiale elettrico e similari	3	2.1	4.8
Produttori di beni di consumo e semilavorati	12	8.4	19.0
Cantieri Navali	4	2.8	6.3
Produttori di tessuti tecnologici	11	7.7	17.5

Tabella 2: Soggetti che vogliono impiegare FB nei diversi settori produttivi

La tabella, se si trascura il settore dei beni di consumo semilavorati in quanto troppo eterogenea al suo interno, mostra che l'interesse è focalizzato:

- sulla produzione di tessuti tecnologici e sulla valorizzazione delle rocce di basalto attraverso la loro fusione e filatura per ottenere fibre,
- sull'impiego delle fibre per produrre nuovi componenti per l'edilizia o più specificatamente per le costruzioni in muratura o in cemento.

Le imprese che hanno usato Basalt-Net per interagire con il Polo in relazione all'applicazione delle FB sono prevalentemente italiane e possono essere assunte come indicatore dei settori che attraggono maggiormente l'interesse per le applicazioni delle FB.

6.3 L'azione del Polo di Innovazione Otir

Il Polo d'Innovazione OTIR, promosso dalla Regione Toscana, ha fra i suoi compiti, lo sviluppo di tessuti nuovi o per la loro qualità estetiche o per le loro proprietà tecnologiche. E' apparso evidente che le FB offrono una opportunità di ottenere tecno tessuti innovativi adeguati a migliorare le soluzioni di problemi di coibentazione termica ed acustica, di protezione antincendio per persone e apparecchiature e consentono inoltre di produrre componenti e beni di consumo in materiali compositi resistenti ad alte temperature.

Next Technology Tecnotessile, centro di ricerca che gestisce OTIR e CPTM, che collabora nella gestione di OTIR, hanno promosso azioni differenziate per lo sviluppo delle applicazioni dei tecnotessuti in FB e, più in generale, delle FB in forma di filo, filo tagliato, lana, 'mat', tessuto non tessuto.

6.4 Risultati ottenuti

I risultati ottenuti sono illustrati seguendo i settori produttivi definiti esaminando i

sogetti che hanno interagito con Basalt-Net **Produttori di basalto.** I collegamenti con Basalt-Net hanno confermato quanto è ampiamente noto, cioè che in Italia le rocce vulcaniche di basalto abbondano, sono numerose le cave di estrazione ed è esteso l'interesse alla valorizzazione del prodotto trasformandolo in FB. Non tutto il basalto è adatto per essere filato, dipende dalla sua maggiore o minore cristallinità. E' stato messo a punto un protocollo per verificare la filabilità della roccia [4].

E' stata trovata una cava di basalto, ottenendo filo con le caratteristiche meccaniche previste.

E' stato redatto il progetto di un impianto che per primo avrebbe prodotto FB italiana, in filo continuo o tagliato. Non sono ancora stati trovati i fondi per la sua realizzazione.

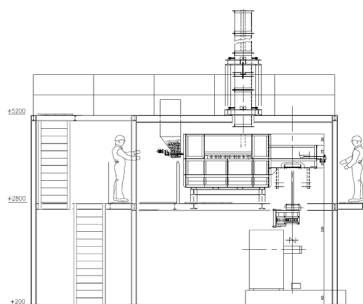


Figura 3: Immagini dal progetto dell'impianto pilota per la produzione di fibre di basalto

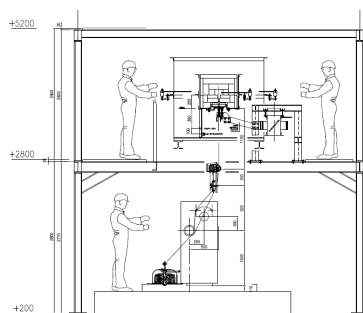


Figura 4: Immagini dal progetto dell'impianto pilota per la produzione di fibre di basalto

Costruttori Edili. Nella produzione di elementi prefabbricati in cemento è spesso richiesta una determinata resistenza al fuoco, che, nel caso essi siano realizzati in fibrocemento, è certamente accresciuta con l'impiego delle FB tagliate. Sono state condotte prove preliminari di resistenza al fuoco di elementi contenenti FB. I risultati sono stati così incoraggianti che è stata iniziata la procedura per ottenere la 'certificazione' ufficiale della classe di resistenza di quegli elementi.

Basalt-Net ha raccolto notizie dell'impiego di tessuti di basalto per il consolidamento di edifici lesionati, in sostituzione di analoghi tessuti in fibra di vetro, che sono non del tutto inerti nell'ambiente alcalino della matrice cementizia.

Coibentazione. Sono state realizzate le coibentazioni di manufatti di tipo diverso, preferendo il tessuto in FB alla FV perché la sua manipolazione non genera dermatiti né negli installatori, né negli utilizzatori che entrano in contatto con le superfici.

E' stata realizzata la coibentazione di apparecchiature calde di impianti chimici e raffineria (in corso).

Sono stati realizzati materassini formati da una tasca in tessuto di amianto ed uno strato interno in materiale isolante anche non del tutto coerente.

E' in corso la realizzazione di materassini continui che facilitino le operazioni di installazione della coibentazione nei manufatti da isolare.



Figura 5: Valvola Isolata

Protezione antincendio. Le FB trovano il loro impiego più qualificato nella protezione antincendio, vista la loro resistenza alle alte temperature.

Sono stati realizzati e provati schermi termici, sia in matrice organica, sia in matrice cementizia.

Gli schermi in matrice organica sono stati realizzati fabbricando un laminato con più strati di tessuto in FB impregnato di resina. Tali schermi sono in grado di intercettare getti incendiati prodotti da H₂ o GPL per oltre 30' come mostrano le prove condotte nel laboratorio CPTM [5][6].

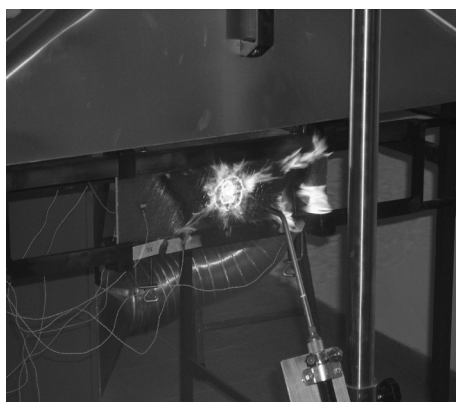


Figura 6: Test di resistenza a getto incendiato



Figura 7: Registrazione con termocamera della prova di resistenza al getto incendiato

Nei primi minuti di prova (1-3') si sviluppa una fiamma generata dalla combustione della resina. Attualmente si sta procedendo a fabbricare schermi a matrice organica impiegando resina antifiamma.

Negli schermi a matrice cementizia si impiegano FB tagliate. Si ottengono buoni risultati di resistenza al fuoco, analoghi sia ai precedenti ottenuti con schermi a matrice organica sia a quelli ottenuti con gli elementi in fibrocemento.

Il tessuto in FB è stato impiegato in alcuni paesi europei, non in Italia, per le tute che i Vigili del fuoco devono indossare quando si avvicinano ad ambienti incendiati.



Figura 8: Tuta antincendio in fibra di basalto

Le imbarcazioni. Le FB sono concorrenti con le FV in molte applicazioni. Un settore nel quale le FV hanno un uso esteso è la fabbricazione di imbarcazioni da diporto o da pesca.

Possedendo le FB una resistenza meccanica maggiore (circa il 20%), si possono costruire imbarcazioni, che, a parità di resistenza, hanno un peso inferiore, consentendo un risparmio in carburante ovvero un aumento della capacità di carico.

E' stata costruita un'imbarcazione da pesca lunga circa 10m che impiega il nuovo laminato costituito da tessuti e mat in fibra di basalto con resina poliesteri [7].



Figura 9: Barca in basalto nelle fasi di rifinitura dello scafo



Figura 10: Barca in fibra di basalto, prodotto finito

L'imbarcazione di nuova concezione è stata omologata dal Registro Italiano Navale (RINA), ma anche il laminato in FB, mai impiegato come materiale strutturale in natanti o navi, ha dovuto subire la procedura di 'certificazione' che è stata ottenuta il 4 marzo 2013.

Un ulteriore vantaggio che presenta la FB, confrontata con la FV, deriva dalla sua maggior resistenza alle alte temperature, si può ritrovare nel suo recupero a fine vita dell'imbarcazione. Si può ipotizzare di recuperare l'energia contenuta nella matrice resinosa in un processo di pirolisi a temperatura intorno a 500°C, mantenendo

così praticamente inalterate e recuperabili le FB.

La già citata assenza di rischio di dermatiti è una qualità fortemente apprezzata nel processo di costruzione dello scafo.

Tessuti Tecnologici. In quasi tutte le applicazioni studiate e nei prototipi realizzati sono impiegati tessuti trama e ordito e di altro tipo in FB.

In altre applicazioni, qui non trattate, come la filtrazione di polveri da fumi caldi, la componentistica moto, auto, treni, beni di consumo più vari, richiedono l'impiego di materiali compositi che possono essere fabbricati con tessuti in FB [8].

Dall'esame delle possibili applicazioni delle FB appare evidente l'ampia potenzialità di sviluppo delle applicazioni di tessuti tecnologici in FB.

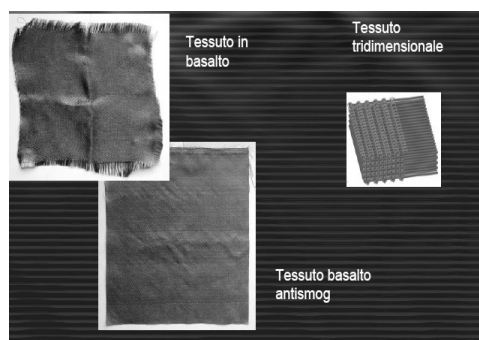


Figura 11: Prodotti Individuati

6.5 Considerazioni finali

Nel corso dei cinque anni durante i quali sono state promosse molte applicazioni delle FB molte azioni di promozione sono state fatte ed hanno prodotto contratti di collaborazione e più ampi progetti di ricerca e molti prototipi sono stati progettati e costruiti dall'impianto per la produzione di FB alla barca da pesca. I prototipi realizzati sono stati provati nella funzionalità a loro assegnata e i risultati hanno documentato

le prestazioni previste, quindi pieno successo. Nessun prototipo è stato industrializzato, ad eccezione del prototipo di imbarcazione da pesca [9] che è diventato un prodotto commerciale (unico in Europa).

Al momento non è possibile stabilire se il mancato successo industriale sia dovuto ad un difetto di ingegnerizzazione (passaggio dal prototipo alla produzione industriale) o all'assenza, o incapacità, di un'azione commerciale incisiva.

Riferimenti

[1] "International workshop on basalt fiber application (BASFA)", Atti del convegno, Collana Ricerca e Trasferimento Innovazione Regione Toscana, Firenze, Gennaio 2008.

[2] "Consolidamento e sviluppo della rete di trasferimento tecnologico Basalt-Net", Atti del Seminario 22 Gennaio 2009, Ed. Debatte, Livorno, 2009.

[3] G. Levita "Proprietà e caratterizzazione delle fibre di basalto", Atti del Convegno "International Work Shop on Basalt Fiber Application (BASFA)" Firenze, Gennaio 2008.

[4] www.basaltnet.it

[5] G. Landucci, F. Rossi, C. Nicolella, S. Zanelli, "Materiali compositi in fibra di basalto per la protezione passiva di apparecchiature soggette a getti incendiati" Atti del Congresso Valutazione e Gestione del Rischio VGR, Pisa 2006.

[6] G. Landucci, F. Rossi, C. Nicolella, S. Zanelli "Design and testing of innovative composites for passive fire protection", Proceedings of Int. Conference on Probabilistic Assessment and Management PSAM, Hong Kong, 2009.

[7] "New Basalt Boat" Progetto e prestazioni, Dicembre 2011 Ed. Debatte Livorno, 2011.

[8] S. Nesti "Applicazioni delle fibre di basalto nel settore tessile", Atti del Convegno "International Work Shop on Basalt Fiber Application (BASFA)" Firenze, Gennaio 2008.

[9] www.tripesce.it/lav-tr29.htm

Capitolo 7: TECRIL: tecnologie per il riutilizzo delle lane autoctone

(A cura della FondazioneClima e Sostenibilità)

7.1 Obiettivi del progetto

L'Italia non dispone di materie prime tessili ad eccezione della lana ottenuta dalla filiera agroalimentare e dalla pastorizia. Mediamente ogni capo ovino produce fra i 2/4 Kg lordi di lana per anno in quanto la tosa è pratica indispensabile al benessere degli animali, ma in assenza di una filiera produttiva adeguata gli allevatori zootecnici faticano a trovare acquirenti e pertanto la lana risulta inutilizzata divenendo, anziché una risorsa, un materiale di difficile smaltimento. Pratiche talvolta adottate (interramento o combustione del vello) generano inoltre veri e propri problemi ambientali.

Le strutture di smaltimento sono poche e sovente dislocate lontano dalla maggior parte degli allevamenti. La vendita del vello non comporta infine particolari vantaggi per i pastori: i pochi soggetti che "ritirano" la lana dai produttori esercitano sugli stessi una "forte pressione" commerciale imponendo di fatto un valore economico intrinseco al prodotto, estremamente basso.

Obiettivo dell'iniziativa: avviare un processo volto al recupero e alla riorganizzazione della filiera della lana autoctona creando uno sbocco commerciale ai prodotti tessili.

Molti fattori sono alla base dell'iniziativa promossa:

- il recupero della lana italiana consente, valorizzando un materiale povero ma denso di significati culturali, il recupero di tradizioni ed antiche competenze rivisitate alla luce delle recenti conoscenze

tecnologiche,

- per gli allevatori l'uso valoriale della lana sucida non risolve solo un problema di smaltimento ma comporta, nobilitando la lana da scarto a materia prima, un vantaggio economico,
- la trasformazione di lana sucida in filato, feltro e quindi manufatti tessili rigenera una filiera produttiva e stimola la creatività di stilisti e designer tessili stimolando nuove professionalità ed opportunità lavorative.

L'interesse per il progetto si è subito concretizzato nell'adesione di oltre 30 allevatori (ognuno con circa 100/200 capi) che si sono resi disponibili a conferire la lana ai centri di raccolta.

7.2 La partnership: sinergia tra antichi saperi ed innovazione tecnologica

Il progetto TECRIL è nato dalla collaborazione tra aziende agricole enti di ricerca. In dettaglio:

- l'*Azienda Agricola Biologica Le Murelle* sorge nel cuore della Maremma toscana, territorio turisticamente apprezzato, dove svolge attività di coltivazione, allevamento di bovini, produzione agroalimentare ed accoglienza. L'allevamento ovino, composto da circa 200 capi di razza Sarda effettuato con stabulazione libera all'interno dell'Azienda, è finalizzato alla produzione del latte, trasformato integralmente in prodotti lattiero caseari nel moderno e attrezzato caseificio. La vasta produzione agricola e zootecnica fornisce prodotti tipici: dal vino, all'olio, ai salumi,

alle carni, formaggi e gli ortaggi, prodotti ispirati al concetto di filiera corta che ben si accompagna ad una moderna gestione aziendale e che ha valso all'azienda il riconoscimento regionale "Mangiotipico", e l'inserimento nei circuiti e nelle guide del turismo eno-gastronomico.

- Il *Consorzio per la valorizzazione e la tutela della Pecora e dell'Agnello di Zeri* nasce nel 2001 per la difesa e la promozione di tutta la filiera "culturale" legata all'allevamento della pecora zerasca, razza antica, di cui si ha notizie grazie all'agronomo Antonelli nel 1845, solitamente allevata per la macellazione e la produzione di prodotti caseari. All'attività del consorzio si deve inoltre la riscoperta di un tessuto: la mezzalana, una stoffa semplice fatta con ordito di canapa e trama in lana, che può essere considerato il tessuto tipico dell'abbigliamento popolare della Lunigiana.

La scelta di due aree geografiche distanti fra loro, la Maremma e la Lunigiana, ha permesso di mettere a confronto due tipologie di produzione di lana tipiche del territorio toscano: da un lato lane derivanti da allevamenti di pecore sarde che rappresentano oltre il 95% del patrimonio ovino toscano e dall'altro lane provenienti da allevamenti di pecore autoctone la cui consistenza è limitatissima e confinate nelle singole aree di origine.

Il Progetto ha inoltre consentito di trasferire le tecniche di lavorazione della lana, utilizzate tipicamente in ambito industriale, in un contesto più locale e per produzioni molto limitate, attraverso la realizzazione di macchinari a basso costo e di semplice utilizzo. Grazie all'uso di tali macchinari è stato possibile creare un processo di lavorazione delle lane che sarebbero altrimenti destinate allo smaltimento, introducendo un elemento di innovatività non esistendo sul mercato macchinari analoghi a quelli realizzati.

7.3 Le azioni progettuali

La valutazione delle lane

In primo luogo sono stati effettuati lo studio e l'analisi della struttura e delle caratteristiche fisico-meccaniche delle fibre presso i laboratori chimico e tecnologico di Next Technology Tecnotessile mediante utilizzo di adeguate strumentazioni quali: SONIC, microscopio ottico, microscopio a scansione elettronica (SEM) e predisposizione di 5 campioni, di 150 g ciascuno per ognuna delle due balle di lana selezionate.

Prima di procedere alle analisi, da ogni campione è stato prelevato un quantitativo pari a 80 g di fibre scude (subcampione), pesato su bilancia tecnica e sottoposto ad un ciclo di lavaggio manuale effettuato in un contenitore di vetro da laboratorio con acqua calda e detergente per lana. I subcampioni lavati sono stati asciugati inizialmente a temperatura ambiente e successivamente sono stati posti in stufa ventilata per completare l'asciugatura, quindi condizionati per 24 ore a 20°C e 65% U.R.

Le analisi a cui ciascun subcampioni è stato sottoposto sono le seguenti:

- Determinazione della finezza media
- Determinazione della finezza delle singole fibre
- Determinazione della lunghezza
- Determinazione del grado di comfort.

Per definire la finezza media delle fibre sono stati raccolti i valori tramite lo strumento CSIRO Sonic Fineness Tester che lavora facendo passare un segnale acustico a bassa frequenza attraverso una serie di provini di fibre di lana di peso noto (2,500 gr) estratti da ciascun subcampione. Ciascun provino è stato disposto nella camera di misura. Il segnale risultante viene poi rilevato da un transducer amplificato, rettificato e quindi espresso sotto forma digitale in Volt. Questi valori vengono poi convertiti in misure

di finezza a partire da una scala di conversione.

Dalla misurazione di ciascun provino

si ottengono i valore medi per ciascun subcampione.

Origine dei subcampioni	subcampione numero	Diametro (μm)
Manciano	1M	>38,66
Manciano	2M	>38,66
Manciano	3M	37,1
Manciano	4M	35,9
Manciano	5M	>38,66
Lunigiana	1Z	>38,66
Lunigiana	2Z	38,2
Lunigiana	3Z	>38,66
Lunigiana	4Z	>38,66
Lunigiana	5Z	36,7

Tab. n. 1: Valore medio del subcampione

Occorre considerare che, data l'estrema eterogeneità delle fibre consegnate, alcune misurazioni sono risultate fuori scala per questo tipo di misurazione (800 Volt ossia 38,66 micron). Pertanto si è ritenuto necessario procedere anche alla determinazione della finezza sulla singola fibra mediante microscopio ottico e misurando il diametro della singola espresso in micron.

Sono state condotte 100 misurazione su ciascun subcampione e dai valori ottenuti è stato ricavato il valore medio, tale esprime la finezza della fibra.

Considerando i valori ottenuti dalla misurazione effettuata con il Sonic, è stato stabilito che il 40% delle fibre sucide ha un diametro inferiore ai 40 micron (letture Sonic non fuori scala), il restante 60% ha un diametro superiore ai 40 micron (letture Sonic fuori scala).

Per misurare le singole fibre si è proceduto con il seguente metodo: da ciascun provino sono stati estratti un

certo numero di ciuffi in modo tale da avere 100 misurazioni, tale modalità di estrazione è stata ripetuta una seconda volta per avere altre 100 misurazioni, entrambe queste misurazioni dovevano essere rappresentative del 40% delle fibre sucide con diametro inferiore ai 40 micron. Con un sistema analogo sono stati estratti altri tre gruppi rappresentati del 60% delle fibre sucide di diametro superiore ai 40 micron.

Sono state quindi condotte un totale di 500 misure tramite il microscopio ottico. Per ciascuna misurazione è stato preparato un vetrino utilizzando una soluzione di acqua e glicerina e osservati al microscopio con oculare micrometrico. Il metodo descritto è stato applicato per ciascuna balla.

Per ogni subcampione sono stati raccolti i dati di lettura al microscopio, convertiti tramite le tabelle di conversione e ne è stata calcolata una media di cui vengono riportati i risultati nella successiva tabella.

Origine dei subcampioni	subcampione numero	Diametro (μm)
Manciano	1M	45,28
Manciano	2M	41,66
Manciano	3M	36,98
Manciano	4M	34,75
Manciano	5M	48,30
	MEDIA	41,93
Lunigiana	1Z	44,83
Lunigiana	2Z	37,56
Lunigiana	3Z	50,21
Lunigiana	4Z	47,34
Lunigiana	5Z	33,58
	MEDIA	40,70

Tab. n. 2: diametro medio delle fibre relative alle due tipologie di campioni

Il rapporto tra fibre inferiori a 30 micron e fibre superiori a 30 micron è circa il 30 %.

La terza tipologia di analisi ha riguardato la determinazione della lunghezza. Le misure di lunghezza, con indicazione del valore medio, minimo, massimo e deviazione standard, sono state condotte con il seguente metodo: da ciascun subcampione sono stati estratti 5 provini

e da questi sono state eseguite 100 misure. Con l'utilizzo di pinzette sono state estratte le singole fibre, ciascuna fibra è stata appoggiata ad un morsetto dello strumento di misura Lu.F. e automaticamente distesa fino a che non è stato possibile procedere alla sua misura. Le misure sono state rilevate con un righello facente parte dello strumento Lu.F. Le misure ottenute sono riportate nella seguente tabella di riepilogo.

Origine dei subcampioni	subcampione numero	Lunghezza media (mm)	Lunghezza minima (mm)	Lunghezza massima (mm)
Manciano	1M	110,3	18,6	314,2
Manciano	2M	125,7	25,2	280,5
Manciano	3M	160,2	20,1	265,4
Manciano	4M	135,7	22,3	276,1
Manciano	5M	147,8	22,8	291,3
	MEDIA	135,94	21,8	285,5
Lunigiana	1Z	145,2	17,6	295,3
Lunigiana	2Z	170,5	15,2	318,1
Lunigiana	3Z	129,8	24,8	278,3
Lunigiana	4Z	137,5	22,1	287,5
Lunigiana	5Z	112,2	21,2	304,2
	MEDIA	139,04	20,2	296,68

Tab. n. 3: lunghezza media delle fibre analizzate

Per la determinazione del grado di confort è stata effettuata la misura delle caratteristiche di confort termofisiologico, mediante analisi Skin Model (Sweating Guarded Hotplate) su un prodotto tessile realizzato con fibre agugliate provenienti dalle due balle. Tale metodo di analisi è stato preferito rispetto alla determinazione del grado di confort sulla

singola fibra in quanto più rappresentativo e meno aleatorio data, come già riportato, l'estrema eterogeneità delle fibre.

Su ciascun prodotto agugliato avente dimensioni di 31x31 cm² è stata misurata la Resistenza termica che rappresenta il flusso di calore attraverso la superficie (Rct, espressa in m²°C/W) e la Resistenza evaporativa che rappresenta una misura

del flusso di evaporazione dell'acqua e se ne deduce il valore della resistenza al vapor d'acqua della provetta (R_{et} , espressa in m^2Pa/W).

I valori così ottenuti sono stati riportati all'interno della tabella riepilogativa riportata di seguito.

Campione	R_{ct} (m^2K/W)	R_{et} (m^2Pa/W)	Wd_{\square} $g/m^2 hPa$	Wd g/m^2	imt
M	0,0911	10,6803	0,1393	11,27	0,51
Z	0,0945	11,3298	0,1313	10,62	0,50

Tab. n. 3: determinazione del grado di confort dei campioni analizzati

Messa a punto del sistema di lavaggio/tintura della fibra

Questa parte del progetto è stata svolta da Next Technology Tecnotessile insieme al consorzio di Zeri. Tradizionalmente la lana viene lavata all'interno di vasche con acqua a temperature differenti, da fredda a calda e infine tiepida. Durante questa fase, enormi erpici muovono delicatamente il vello e lo accompagnano nella corsa verso l'ultima vasca, da lì il fluido, che contiene in sospensione una forte componente organica, è indirizzato a una centrifuga, che permette di estrarre il grasso di lana, da cui si ricava la preziosa lanolina. Al termine del processo si procede alla fase di asciugatura.

Lo studio ha determinato le caratteristiche che la lana deve possedere al termine del lavaggio: in tal modo sono stati collegati i requisiti alle funzioni individuate nel processo

al fine di verificare la correttezza e completezza del processo tradizionale. Sulla base dei risultati ottenuti è stato progettato il nuovo processo: sono state definite cioè le specifiche necessarie a soddisfare le esigenze di lavaggio della lana. Lo studio delle specifiche ha permesso a Next Technology Tecnotessile di individuare un modello di lavatrice commerciale come base per la strutturazione della nuova tecnologia di lavaggio, ha definito il concept di prodotto a partire dalla struttura di tale lavatrice commerciale e successivamente ha indicato le modifiche da apportare al fine di ottenere una macchina idonea a realizzare il lavaggio anche su piccoli quantitativi ma dotata di dimensioni contenute e senza alterare l'interfaccia macchina operatore. Si è teso cioè a semplificare il prototipo consentendone l'uso anche a personale non qualificato.

La prima modifica sostanziale che è stata apportata alla lavatrice commerciale riguarda i filtri: un lavaggio tradizionale in una lavatrice commerciale non è studiato per eliminare uno sporco così importante quale quello che si ritrova nella lana sucida. Il nuovo *sistema di filtraggio* è tipicamente un filtro progressivo a cartuccia, inserito in batteria con diversi micronaggi.

La seconda importante modifica è stata apportata al *ciclo di lavaggio*: al fine di evitare l'infeltrimento della lana sono state ridotte le velocità di lavaggio, sono state controllate in maniera accurata le temperature del bagno programmando periodi di ammollo più lunghi. A seguito delle modifiche apportate alla lavatrice commerciale, sono state progettate, programmate e realizzate prove e test sulla lana sucida fornita dal Consorzio di Zeri allo scopo di verificare che il nuovo procedimento porti ad avere lana lavata avente caratteristiche molto simili a quella lavata col tradizionale sistema. Tali prove hanno permesso di mettere a punto il processo di lavaggio ed ottenere la validazione dal partner produttore di lana. Per quanto riguarda il *processo di asciugatura* necessario dopo il lavaggio effettuato con la nuova tecnologia: la centrifuga non viene realizzata per evitare l'infeltrimento della lana, quindi la fase di asciugatura può avvenire secondo due modalità: con un asciugatura naturale in locali adeguati o con un sistema di asciugatura in cesto nel quale viene fatto eventualmente, in parallelo anche una azione di ammorbidente e/o tintura con effetti specifici.

Ideazione e progettazione dei vari processi di lavorazione della fibra di lana

La fase di progettazione è propedeutica alla realizzazione dei prototipi di lavorazione della lana allo scopo di individuare processi di lavorazione della lana non complessi, a

basso costo e soprattutto replicabili in altri contesti artigianali a bassa tecnologia quali ad esempio agriturismo.

Inizialmente sono stati vagliati i processi di trasformazione della lana tradizionalmente applicati ed è stato valutato il grado di complessità che questi rappresentano. In questa attività di valutazione è stata individuato il processo di aguglia tura. Questa tipologia di lavorazione permette di ottenere un layer, quindi un semilavorato destinato alla confezione successiva a partire dalla massa fibrosa eliminando totalmente la fase di filatura e tessitura, che potrebbe rendersi troppo complessa in una mini-filiera artigianale quale quella che si vuole creare.

Si tratta di materiali interessanti anche per quanto riguarda la destinazione d'uso: i tessuti non tessuti agugliati, attualmente, possono trovare nuova rivincita nel panorama della moda, a partire dall'accessoristica minuta oltre che nel design (tappeti, accessori d'arredo, contenitori etc.).

Durante la fase di progettazione concettuale di possibili processi di lavorazione delle lane, è stato realizzato anche un cross-over di tecnologie: a partire dalle tecnologie di formazione air-laid, servendosi della forza dell'aria e creando opportune correnti, è stato ideato un processo di formazione di un layer di fibre attraverso l'utilizzo dell'aria che riesce a guidare le fibre di lana in modo da formare un piano con uno spessore più o meno elevato. Con tale tecnica potrebbero essere inoltre realizzate strutture 3D. Anche in questo caso di sviluppo di processo, è stato seguito il criterio di riduzione della complessità della filiera che permette la lavorazione delle lane autoctone, andando ad eliminare la fase classica di cardatura e formazione di un TNT ed ottenendo immediatamente, dalla massa fibrosa, un semilavorato già confezionato.

Tecnologie per la produzione di un tessuto non tessuto (TNT)

Le attività svolte in questa fase progettuale di TeCRIL hanno portato alla costruzione di un prototipo di agugliatrice manuale per realizzare campionature di TNT utilizzando fibre di lana autoctona fornite dai partner;

Per lo sviluppo del prototipo, in primo luogo, i tecnici hanno definito le specifiche del prototipo per poi procedere alla progettazione di dettaglio degli assiemi e dei singoli particolari costruttivi. Di seguito si riporta una tabella riassuntiva di quelle che sono le principali caratteristiche:

Dimensioni tavola	120 x 80	mm
Numero di aghi	132	Valore massimo
Numero di battute al minuto	500	battute al minuto regolabili con inverter
Spessore massimo lavorabile del manufatto	12	mm (dimensione autolimitata per impedire l'inserimento involontario di una mano)
Potenza installata	0,55	kW
Dimensioni della macchina	540x450x1405	mm
Peso	160	Kg (compresa base e quadro elettrico)
Alimentazione	230 V - 50 Hz	

Tab. n. 4 Caratteristiche principali del prototipo per la produzione di TNT

La compattazione delle fibre per l'ottenimento del feltro, avviene tramite l'azione meccanica degli aghi che penetrano la massa fibrosa fino a 500 volte al minuto. La legatura fibra-fibra è realizzata da alcune sporgenze create appositamente sul profilo dell'ago, dette "barbe" che catturano le fibre e le legano sia quando attraversano la massa fibrosa dall'alto verso il basso, sia dal basso verso l'alto. Non ci sono movimenti della piastra porta aghi che non producono l'effetto di aggregazione delle fibre in feltro. Ad un elevato numero di giri dell'albero ad eccentrico che genera il moto verticale alternato della piastra porta aghi, genera un insieme di forze che tendono a far sobbalzare e muovere tutta la macchina. Per evitare questo problema e rendere stabile e sicura la lavorazione manuale con il prototipo, si sono effettuati calcoli e simulazioni numeriche per equilibrare perfettamente il carico in movimento in modo da annullare gli effetti negativi che

questo ha sulla stabilità. Per tale ragione è stata calettata sull'albero motore, una massa eccentrica ben definita che equilibra perfettamente il sistema. E' stato inoltre dimensionato un volano, comandato dal motore elettrico, che serve ad agevolare il lavoro del motore elettrico nei punti morti (superiore ed inferiore) della corsa della biella che muove la tavola degli aghi. Il prototipo è perciò stabile e fermo anche al massimo regime di rotazione (500 rpm) ed il motore assorbe meno energia perché il volano gli restituisce l'energia cinetica accumulata, nei punti di maggiore richiesta. Il motore è controllato da un inverter in modo da regolare in maniera molto semplice, il numero di battute al minuto che si vogliono fare. Con la taratura standard dell'inverter (50Hz) si riesce a raggiungere circa 500 battute al minuto. E' possibile però, nel caso in cui la lavorazione lo richieda, aumentare tale valore andando ad incrementare la frequenza dell'inverter

anche fino ad 80-90 Hz.

L'interfaccia con l'operatore è estremamente semplice, è costituita in pratica da un interruttore generale per la messa sotto tensione della macchina, un pulsante per il ripristino delle emergenze nel caso ci siano state delle anomalie, un pulsante di start, uno di stop ed un potenziometro che regola il numero di battute. Il tutto è posizionato direttamente sullo sportello del quadro elettrico montato inferiormente alla macchina.

Terminata la progettazione, l'acquisizione dei prodotti di commercio e la produzione dei particolari a disegno, il costruttore ha iniziato il montaggio dei gruppi funzionali ed in seguito di tutto il prototipo. È stata realizzata una struttura in tubolare d'acciaio sulla quale viene fissata l'agugliatrice che porta l'ingresso delle fibre ad un'altezza da terra compatibile con un operatore che lavora in posizione eretta. La macchina è provvista di una carteratura trasparente in policarbonato, necessaria a lavorare in condizioni di sicurezza.

Parallelamente alla fase di costruzione del prototipo, è stata avviata la fase di preparazione delle lane da agugliare: una porzione di lana proveniente dall'area di Manciano è stata sottoposta ad un processo di lavaggio industriale per togliere la maggior parte dello sporco che nasconde le qualità delle lane oggetto del presente studio.

Alcune porzioni di lana, qualitativamente migliori e maggiormente omogenee, sono state selezionate dalla balla e lavorate sulla macchina Shirley allo scopo di ottenere un materiale più pulito e con fibre parzialmente allineate.

La lana viene alimentata manualmente su di un vassoio che la convoglia verso un

cilindro rigato necessario ad avvicinarla al primo cilindro lavoratore. Quest'ultimo è ricoperto da una guarnizione metallica a denti di sega che aggancia la fibra, trattenuta a pressione dal cilindro rigato sul vassoio, e la sfilaccia allineando le fibre e favorendo l'eliminazione delle parti (vegetali ed organiche) di sporco trattenute dalle fibre stesse. Questo cilindro ha la funzione principale di 'apritore' della lana e contemporaneamente alimenta le fibre di lana all'interno della macchina. Durante il percorso che la lana realizza sulla superficie sagomata del cilindro, essa è costretta a passare attraverso un contrasto che, trattenendola, agevola la funzione di spogliatura e singolarizzazione dei ciuffi dagli elementi che sono di dimensioni maggiori rispetto alla fibra (cascame). Nella zona successiva, quella tra il primo cilindro e il secondo cilindro lavoratori, si forma, mediante un ventilatore calibrato, un flusso di aria di trasporto delle fibre. Il flusso di aria trasporta le fibre fino alla formazione della struttura tessile sul nastro tenuto in aspirazione.

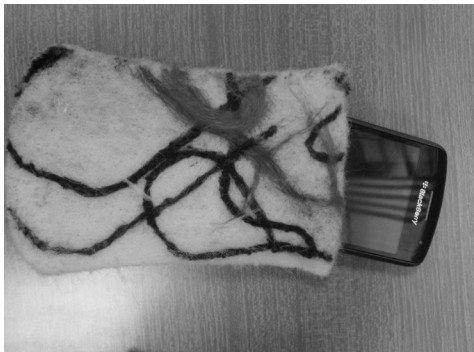
La lana processata con la macchina Shirley è stata trasferita alla seconda fase di preparazione: la cardatura. Per questa attività, propedeutica alla lavorazione del tessuto non tessuto, è stata utilizzata una cardina da laboratorio anch'essa per liberare dalle impurità, districare e rendere parallele le fibre tessili della lana. La macchina è composta da un ampio rullo trascinatore per l'inserimento delle fibre, due rulli di alimentazione, tre paia di cilindri spogliatori e lavoratori, un volano e un sottovolano. Un dispositivo oscillante stacca il velo dalla carda per trasferire il materiale su un cilindro rotante che ha permesso di creare un velo di fibre dello spessore richiesto, come mostrato di seguito. Proprio il velo di lana cardata è stata lavorata direttamente con il prototipo di agugliatrice, dando forma a campioni di prodotti artigianali per accessoristica,

abbigliamento, oggettistica.

Di seguito si riportano le foto di alcuni prototipi di prodotto fabbricati con il prototipo di agugliatrice:



Campione realizzato con agugliatrice manuale: prototipo di pantofola realizzata con tessuto-non-tessuto



Campione realizzato con agugliatrice manuale: prototipo di portasmartphone

7.3.5 Cardatura delle fibre

Obiettivo di questa fase di attività è la progettazione di dettaglio della macchina air-laid definita concettualmente durante la fase precedente.

A partire dal concept di processo, sono state avviate le attività di definizione delle specifiche mediante la ricerca e gli studi su processi simili di formazione airlaid e attraverso la consultazione di tecnici che hanno avuto esperienze dirette in questo ambito.

I risultati della progettazione concettuale

hanno portato a definire una mini-linea di formazione del velo cardato costituita da una macchina sfioccatrice iniziale che prepara la massa fibrosa di lana e che processa le fibre in modo simile alla macchina Shirley precedentemente descritta.

La sfioccatrice ha la funzione di alimentare la mini-linea con un materiale pulito (fibre singolarizzate) dalle scorie e dallo sporco.

Il materiale fibroso viene fatto avanzare lungo la linea con l'azione di trasporto dell'aria fino a che non trova un tratto di tappeto forato dove al di sotto si trovano bocchette di aspirazione. La depressione creata mediante un sistema di ventilatori centrifughi, permette la condensazione e formazione di uno strato di fibre di lana realizzato sul tappeto mobile. Il layer che va formandosi può presentare uno spessore più o meno elevato a seconda della velocità di traslazione del tappeto e del valore della depressione determinato agendo sull'inverter del ventilatore. La regolazione ottimale del potere aspirante è determinata dalla curva tipica del ventilatore stesso, oltre la quale il rendimento fluidodinamico del sistema scende sotto valori accettabili.

La criticità in questa sezione di lavorazione è rappresentata soprattutto dalla ricerca di uniformità dello spessore e della densità fibrosa del materassino formato. L'omogeneità dei layer è assicurata dal fatto che l'aria, che attraversa prima le fibre e poi il tappeto forato, privilegia i punti di passaggio dove incontra minor densità di fibra (disomogeneità) favorendo così un successivo accumulo di fibra proprio dove necessario.

Una possibile variante della mini-linea air-laid, nella fase di deposizione delle fibre per aspirazione, è data dalla possibilità/opportunità di unire al layer di fibre di lana, una seconda tipologia di materiale, maggiormente nobile, che favorirebbe lo sviluppo di una nuova gamma dei semilavorati e prodotti innovativi.

Al termine della fase di formazione del layer

si possono utilizzare sistemi di spruzzatura di appretti e sostanze biocompatibili e/o sostanze biodegradabili, come fissativi per permettere il coesionamento delle fibre che compongono il piano, o una calandratura che, realizzando un'azione di schiacciamento del materassino formato, coesiona e regola lo spessore finale del prodotto e gli conferisce una maggiore stabilità.

L'ultima sezione della macchina è dedicata alla stabilizzazione in forno del prodotto. Il calore ed il tempo di permanenza del layer all'interno del forno, rendono definitivo il coesionamento asciugando gli appretti e/o mediante la termofusione di fibre bassofondenti eventualmente incluse nella massa fibrosa.

La progettazione di dettaglio della suddetta linea ha portato allo sviluppo dei disegni tecnici dei particolari, degli assiemi e dei complessivi, che sono stati sviluppati con l'azienda costruttrice del prototipo finale.

7.3.6 Progettazione macchina da tintura e finissaggio della lana

In questa fase è stato ipotizzato un nuovo processo di deposizione del colore e/o di prodotti funzionali al finissaggio a secco, attuato con specifici dispositivi di spruzzaggio. La definizione di specifiche del nuovo processo ha portato ad analizzare le caratteristiche delle quali è già dotato l'essiccatoio commerciale dell'azienda Imesa S.p.a. Tale macchinario è stato preso come base di progettazione per il processo innovativo: l'essiccatoio rotativo ha una capacità di carico di 10 kg e riscaldamento elettrico 6X300 w ed è dotato di inversione di rotazione del cesto.

Sulla base di queste macro-specifiche sono state aggiunte le seguenti dotazioni in grado di svolgere le funzioni progettate per il nuovo processo:

- Funzione DSC: controllo elettronico della velocità del cesto;
- Funzione FSC: controllo elettronico della velocità della ventola di aspirazione;

- Power Control: parzializzazione della potenza di utilizzo;
- Iniettore per vapore nel cesto con valvola pressione vapore da 4.5 bar (il vapore sarà iniettato attraverso il fasciame del cesto dell'essiccatoio);
- Pompa elettromagnetica da 7 bar e un ugello AISI316 per il processo di spruzzatura, Raggiungimento di una temperatura massima di 130° con applicazione di lana di vetro per isolare termicamente l'essiccatoio;
- Modifica del software per la gestione delle nuove applicazioni.

7.4 Trasferimento ai partner delle innovazioni tecnologiche e metodologiche sviluppate

Le attività di ricerca e sperimentazione sono state accompagnate da azioni di coinvolgimento attivo dei partner di progetto in itinere, azioni che hanno permesso di elaborare considerazioni in merito alle singole problematiche emerse individuando modalità di soluzione.

Un'azione di condivisione e trasferimento di conoscenze tecnologiche più strutturata è stata effettuata al momento della consegna dei prototipi di macchine da parte di Next Technology Technotessile che ha fornito ai produttori di lana le istruzioni e l'addestramento necessari all'utilizzo ottimale delle stesse. Una seconda fase formativa e divulgativa è stata dedicata a produttori di lane non partecipanti al progetto e agli stakeholder (enti, associazioni, parti sociali..) allo scopo di valorizzare e diffondere le buone prassi elaborate durante Tecril.

Capitolo 8: il progetto M.I.S.C.: materiali intelligenti per il settore calzaturiero

(Di: Antonella Salvini¹, Alessandro Monti², Toni Sabatini³)

8.1 Il progetto

L'obiettivo del progetto MISC è stato lo sviluppo di nuovi prototipi di soletta per calzature, realizzati mediante l'impiego di materiali intelligenti.

Le calzature contengono comunemente una soletta, il cui ruolo è di separare il piede dalla sottostante tomaia/suola, offrendo contemporaneamente quanto più comfort possibile al piede in termini sia ergonomici, sia di pura comodità durante l'utilizzo. La maggior parte delle solette sono realizzate in pelle o in polimeri.

L'utilizzo di materiali intelligenti consente in genere di aumentare notevolmente il comfort ergonomico offerto dalla calzatura, grazie a due effetti:

Il materiale si struttura esattamente come la superficie del piede, divenendo una sorta di negativo della pianta; questo consente al piede di alloggiarsi all'interno di una forma molto accogliente e senza impattare su strutture tridimensionali che, se presenti, andrebbero a premere inavvertitamente su specifiche zone, generando effetti stressanti ed alcune volte anche dolorosi,

Durante la camminata la soletta svolge una specie di massaggio, che permette il rilassamento del piede e favorisce il micro circolo sanguigno dello stesso. Quest'ultimo meccanismo si attiva in conseguenza delle caratteristiche strutturali di alcuni materiali intelligenti che consentono lo spostamento di micro masse all'interno della propria struttura; tali micro masse sono sollecitate dalla pressione del piede durante i movimenti e inducono una risposta elastica della soletta, la quale genera appunto un effetto massaggiante.

Solette di questo tipo esistono già ad oggi, ma presentano due limiti:

1. Il componente in smart materials è solo una piccola porzione della soletta.
2. La soletta in smart materials è universale.

Le solette costituite solamente da piccole porzioni di materiale intelligente, non consentono a quest'ultimo di espletare a pieno i potenziali effetti benefici. Molti studi⁴ dimostrano che i materiali intelligenti possono mantenere una pressione uniforme all'interno del fluido e trasmetterla sulla superficie, di conseguenza il materiale può ridurre la pressione locale, distribuendo uniformemente il peso su tutta la pianta del piede. Il meccanismo, però, funziona in modo ottimale solo se il fluido (lo smart material) è presente sotto l'intera superficie di contatto fra la pianta del piede e la soletta.

Le solette universali a loro volta presentano il limite di non essere state create su misura per la scarpa che le alloggerà, sia in termini di materiali costituenti, sia come forma e spessori e non risultano quindi sempre efficaci e confortevoli. Le solette universali inoltre non possono essere fissate alla calzatura, quindi con il tempo tendono a

¹Università di Firenze,

²I2T3 - Fondazione Ricerca ed Innovazione dell'Università di Firenze

³Fashion srl

⁴ad esempio "Assessment of efficacy of silicone gel-filled shoe insoles for plantar pressure relief", P.M. Quesad; and F. Sawyer, Biomedical Engineering Center and Division of Orthopaedics The Ohio State University

deformarsi ed a muoversi all'interno della scarpa, divenendo così più un fastidio che un beneficio.

I nuovi prototipi sono stati messi a punto "ad hoc" operando su:

Composizione chimica della soletta

Sono stati selezionati polimeri intelligenti fra cui siliconi e poliuretani in diverse strutture fra cui gel e/o microgel, mediante i quali realizzare le solette con diverse tipologie di processo. Quest'ultimo aspetto è di grande rilevanza, si è cercato, infatti, di individuare prodotti lavorabili mediante vari processi: iniezione, stampaggio, fustellatura e colata. I materiali intelligenti individuati si trovano in varie forme quali lastra, formulazioni emulsionate o disperse, pellets, schiume o altre.

Spessori della soletta

Lo spessore è un fattore direttamente correlabile alle funzionalità del materiale intelligente, è stato quindi necessario ottimizzare questo parametro in relazione al polimero impiegato ed alla destinazione d'uso specifica. Lo spessore riveste un ruolo primario nella progettazione di una soletta destinata a specifici intervalli di peso corporei o ad applicazioni particolari quali il decolté da donna.

Ancoraggio della soletta

La possibilità di bloccare la soletta intelligente all'interno della scarpa può essere un fattore determinante per il successo del prodotto nel tempo. È stato quindi indispensabile individuare un sistema/prodotto in grado di realizzare il punto in oggetto, questa fase è stata sicuramente una delle più complesse dell'intero progetto. Si deve, infatti, tener presente che molti materiali intelligenti (ad es. gel etc.) non sono facilmente incollabili in virtù della loro natura chimica. Il successo di questo step di sviluppo è da considerarsi anche uno

dei fattori di maggior innovazione nello sviluppo dei nuovi prototipi di soletta messi a punto.

8.2 Criteri per la scelta degli smart materials

I ricercatori hanno analizzato sia i prodotti polimerici utilizzati solitamente nelle calzature, sia materiali destinati a settori industriali diversi e che fanno largo uso di matrici polimeriche intelligenti ed attive. Sono state valutate le schiume a memoria di forma (memory foam) del settore bedding (materassi etc.), i gel e i thermogel dei settori bedding ed imballaggio, i polimeri impiegati nei campi dell'isolamento termico ed acustico e le matrici polimeriche impiegate come riempitivi/protettivi nei settori dell'abbigliamento e della protezione personale (materiali anti-proiettile e per la sicurezza sul luogo di lavoro).

Le matrici polimeriche d'interesse individuate possiedono una buona resistenza meccanica, allo strappo ed al taglio, oltre alla capacità di cambiare struttura con la temperatura. Quest'ultima proprietà è molto importante per ottenere un effetto 'autorigenerante' della soletta stessa, la quale torna alla sua struttura iniziale ogni qual volta il piede non si trova su di essa, garantendo così il perdurare nel tempo delle sue proprietà ergonomiche e salutari.

Gli smart materials sono stati valutati anche in relazione alla possibilità di essere incollati/fissati. Quest'ultima attività ha previsto l'individuazione, sia di appositi collanti, sia di 'strutture a guscio' in grado di contenere il materiale intelligente senza modificarne le proprietà meccaniche, ma consentendone l'incollaggio a superfici in pelle o polimero.

Il fissaggio/bloccaggio è stato ottenuto anche modificando le proprietà tribologiche della superficie della soletta, così da aumentarne notevolmente i coefficienti d'attrito.

I materiali dovevano inoltre avere caratteristica di prodotto ad elevata bio ed eco compatibilità, dovevano essere risultare ipoallergenici ed eventualmente antibatterici e termoregolatori.

Le nuove solette sono state infine studiate per poter essere di volta in volta implementate su diverse tipologie di calzatura, dalla ciabatta al decolté da donna fino alla scarpa da uomo classica.

8.3 Caratteristiche del prototipo

I prototipi di soletta sono tutti customized per le calzature che li alloggiavano e realizzati appunto con smart materials, fra cui gel e hydrogel, ma non solamente gels. Quest'ultimo aspetto è di grande rilevanza per le seguenti due ragioni:

1. il 95% delle solette in materiali intelligenti che si trovano sul mercato sono "gel insole", quindi l'impiego di materiali smart, ma in altre forme diverse dal gel, rappresenta un'innovazione a tutti i livelli;
2. i prodotti già presenti sul mercato e che riportano la dicitura 'gel', il più delle volte non contengono veramente il polimero in questo stato.

Le solette smart sono inoltre:

- fustellabili, ma non fragili al taglio; la fustellatura genera bordi omogenei e compatti
- resistenti allo strappo; la soletta resiste alle sollecitazioni presenti nel processo produttivo ed all'interno della calzatura
- resilienti, la soletta riacquisisce sempre la propria forma iniziale
- ancorabili ad altre superfici, la soletta risulta solidale con la superficie d'appoggio
- antibatteriche e termoregolanti, caratteristiche che scaturiscono dalle caratteristiche intrinseche dei polimeri intelligenti impiegati.

Le funzionalità di natura salutistiche della soletta dovute alla sua capacità di strutturarsi come la pianta del piede e successivamente ritornare alla sua forma, sono state valutate in modo qualitativo attraverso un panel test che ha consentito di valutare proprietà qualitative e soggettive quindi non quantificabili con tecniche di laboratorio. Allo scopo è stato realizzato un questionario mirato.

La termosensibilità del polimero è stata valutata attraverso la calorimetria a scansione differenziale (DSC, Differential Scanning Calorimetry) che ha permesso appunto di verificare l'evoluzione di un materiale al variare della temperatura.

8.4 Risultati del progetto MISC

Il progetto ha consentito all'azienda sviluppatrice di realizzare una serie di prototipi di calzatura, caratterizzati dall'impiego di materiali intelligenti in un'intercapedine presente fra la suola e la tomaia della scarpa e pertanto fortemente innovative. Allo scopo sono stati utilizzati materiali polimerici particolarmente performanti che, di norma, non vengono impiegati nelle calzature. I materiali presentano, infatti, proprietà viscoelastiche eccezionali, ma la loro natura chimica ne rende complicato l'incollaggio e soprattutto rende indispensabile una forma di protezione del polimero da fenomeni abrasivi e di strappo. Il loro inserimento nell'intercapedine tomaia-suola ha risolto entrambe le problematiche appena descritte, la zona in questione, difatti, permette di proteggere il polimero attraverso gli strati di cuoio sovrastanti e sottostanti ed al contempo blocca in modo stabile e duraturo il materiale polimerico costituente la soletta.

I prototipi hanno dimostrato l'efficacia delle performances dei materiali: spesso la risposta dello smart materials, tende a diminuire con l'aumento del peso. Il gel in lastra impiegato

non presenta questa problematica in virtù della sua particolare composizione chimica che è prevalentemente costituita da catene polimeriche alifatiche.

I polimeri allo stato di gel e racchiusi a loro volta in una sacca polimerica, hanno permesso invece l'ottenimento di una gamma di prodotti calzaturieri estremamente ergonomici e caratterizzati da un elevatissimo comfort. La zona di appoggio è inoltre in grado di assumere la forma del piede, ma è al contempo capace di tornare rapidamente allo stato iniziale una volta che sia stato rimosso il peso, in virtù dell'elevata resilienza.

Le sacche di gel sono il prodotto più interessante e performante che sia stato individuato nel corso del progetto e proprio grazie alla soluzione dell'intercapedine è stato possibile inserirle in una calzatura, si tratta, infatti, di un prodotto molto delicato e solo la soluzione individuata ne consente l'impiego nel settore in oggetto. L'effetto massaggiante sul piede, rilevato nel corso dei panel test, è consentito grazie alla particolare struttura della sacca che consente al gel di riallocare al suo interno alcuni domini polimerici costituiti principalmente da catene alifatiche caratterizzate da gruppi acetati. Le sacche polimeriche a loro volta possono avere una diversa natura chimica (poliuretanic, polietilenica, polipropilenica etc.), consentendo così un'ulteriore possibilità di variare le prestazioni del sistema-soletta operando anche su quest'ultime. Le caratteristiche delle sacche possono influire sull'entità dell'effetto massaggiante, nonché sulle proprietà antibatteriche ed impermeabilizzanti della calzatura.

I polimeri in lastra, costituiti principalmente da polietilene, hanno consentito invece l'ottenimento di una gamma di prodotti caratterizzati dalla capacità di 'abbracciare' il piede e di strutturarsi con la sua forma. La calzatura risultante è molto comoda e può essere realizzata con diverse tipologie

di lastra destinate a diversi pesi dell'utente finale.

Le calzature realizzate con gel, sia in lastra, sia in sacca, presentano anche un aspetto estetico caratteristico, la suola è stata, infatti, lasciata parzialmente trasparente in modo da rendere evidente la presenza del gel nell'intercapedine suola-tomaia.

8.5 Le fasi del progetto

L'avvio del progetto ha riguardato un'approfondita ricerca di mercato sui materiali polimerici che oggi vengono utilizzati dall'industria calzaturiera, per poter correlare le proprietà chimiche dei materiali con le caratteristiche meccaniche dei prodotti finali.

Dalla ricerca di mercato è emerso che i prodotti più comunemente utilizzati nel campo calzaturiero per la produzione di solette sono elastomeri termoplastici di varia natura chimica, tra cui l'EVA, il polietilene, il poliuretano, il gel di silicone e le resine ABS.

Sono quindi stati individuati smart materials dotati di buone proprietà viscoelastiche, buone performances meccaniche (flessibilità, assorbimento degli urti, resistenza alle vibrazioni, memoria di forma, lento ritorno), capaci di fornire confort al piede, atossici, anallergici e antibatterici.

È stato effettuato lo studio delle schede tecniche e una selezione dei materiali risultati idonei che sono stati quindi richiesti alle aziende produttrici per poterne valutare a livello di laboratorio le caratteristiche chimiche e le proprietà meccaniche.

Sono stati studiati i possibili tipi di lavorazione di queste classi di prodotti (taglio, graffaggio, incollaggio), alcune caratteristiche applicative (soletta rimovibile o non), la tipologia di calzatura in cui sarebbero dovute essere utilizzate e la possibilità di poter aggiungere delle

sostanze cosmetiche o terapeutiche (es. emollienti, deodoranti, idratanti, vitamine, oli minerali).

Dopo un'accurata selezione sono stati scelti alcuni prodotti ritenuti i più idonei alla destinazione d'uso:

- Lastrine olio/gel. Sono costituite da un gel polimerico termoplastico (catene polimeriche alifatiche) che presenta buone caratteristiche meccaniche (allungamento a rottura e modulo elastico), con una temperatura di utilizzo che può raggiungere gli 80-100°C, particolarmente performante in termini di resilienza e comodità. Questo polimero può essere funzionalizzato con sostanze emollienti o terapeutiche che ne aumentano il valore economico in virtù delle aumentate performance.

- Gel siliconico. E' un gel bicomponente che reticola per poliaddizione e che possiede ottime proprietà coesive; è stabile in un ampio intervallo di temperature. Per poterlo utilizzare è necessario l'inserimento in sacche (PVC- Poliuretano contatto corpo, poliestere) ma essendo un polimero viscoelastico non dà problemi di fuoriuscita in caso di rottura della sacca.

- Flow: una pasta automodellante, che si adatta se sottoposta a sforzo. Può essere modificata in durezza/ viscosità e colorazione. È composta da una matrice silossanica che permette di mantenere il rapporto durezza/viscosità inalterato al variare della temperatura e la possibilità di realizzare paste ad alta capacità e conducibilità termica. E' necessario inserirla in sacche (PVC- Poliuretano contatto corpo, poliestere).

- Gel fluido. E' costituito da un polimero composto da catene alifatiche acetilate. È un materiale con una reologia simile ad un polimero liquido ad alta viscosità. È

possibile ottenere polimeri con dipendenza o meno dal rapporto viscosità/temperatura, e comportamento tissotropico. Anche in questo caso è necessario il contenimento in sacche.

I prodotti identificati ed impiegati sono stati sottoposti a:

1. analisi di attacco con solventi (acetone, cloroformio, acqua ossigenata ed etanolo);
2. studio del rilascio di componenti in presenza di soluzioni saline per verificare se in presenza di sudore i prodotti subiscono delle modificazioni;
3. estrazioni con solventi per isolare il polimero dagli additivi, facilitando così la successiva fase di caratterizzazione del materiale.
4. studi per poter eseguire l'applicazione dei prodotti alla suola e la loro lavorazione.

Le tecniche strumentali d'indagine utilizzate sono state:

- Spettroscopia Infrarossa in Trasformata di Fourier (FT-IR) allo stato solido e liquido, per individuare i principali gruppi funzionali del polimero)
- Spettroscopia di Risonanza Magnetica Nucleare (NMR), per analizzare più dettagliatamente la struttura molecolare del materiale ed avere di conseguenza più informazioni sulle caratteristiche meccaniche del materiale.

Queste tecniche sono state utilizzate anche per verificare il rilascio di materiali in solventi o soluzioni saline.

Spettroscopia FT-IR

Gli spettri FT-IR sono stati registrati con uno spettrometro Shimadzu FT-IR-8400S ed elaborati mediante software Shimadzu IR Solution 1.04.

Gli spettri dei campioni solidi sono stati registrati in pasticca di KBr, macinando alcuni mg di campione in polvere con KBr;

gli spettri delle soluzioni sono stati ottenuti depositando le soluzioni su finestre di KBr o CaF₂.

Spettroscopia NMR

L'elaborazione degli spettri è stata effettuata mediante software Mestre-C 4.3.2.0. Gli spettri ¹H-NMR sono stati registrati con uno spettrometro Varian VXR200 operante alla frequenza di 199.985 MHz oppure con uno spettrometro Varian Mercury plus 400 operante alla frequenza di 399.921 MHz.

I solventi deuterati utilizzati (CDCl₃, D₂O, CD₃OD) sono prodotti Aldrich Co. Tutti gli spettri sono riportati in ppm e riferiti al TMS come standard interno.

L'elaborazione degli spettri è stata effettuata mediante software i-NMR 4.0.4.

Le figure sottostanti riportano un esempio di nuovo prodotto sviluppato.



Figura 12: Prototipo di nuova calzatura



Figura 13: Zona della suola con finestra sul riempitivo interno in smart material



Figura 14: Sezione della nuova calzatura prototipale



Figura 15: Dettaglio in sezione della suola con smart materials

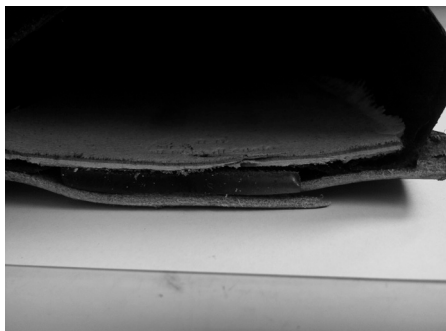


Figura 16: Dettaglio dello smart material

8.6 Riduzione pressioni ambientali

L'introduzione nel processo produttivo di materiali intelligenti quali gel, idrogel, memory foam e/o altri similari, ha consentito una riduzione dell'impatto ambientale in diverse fasi della filiera delle

calzature. Si tratta, infatti, di materiali estremamente eco-compatibili, sia in fase di produzione, sia in fase di impiego. Il loro uso ha permesso innanzitutto una riduzione indiretta dell'impatto ambientale a monte, in quanto l'azienda si rifornirà di prodotti più ecologici, riducendo l'acquisto di quelli meno eco-friendly, e questo potrebbe nel tempo spingere i produttori di polimeri ad incrementare le produzioni di materiali con caratteristiche di sostenibilità.

Una riduzione dell'impatto ambientale è dovuta anche ai nuovi sistemi di ancoraggio della calzatura:

1. Alcuni polimeri hanno consentito la totale eliminazione dei collanti; quest'ultimi sono spesso a base di solventi organici e quindi l'uso quotidiano inevitabilmente impatta sull'ambiente,

2. Laddove è necessario incollare i nuovi materiali intelligenti ad altri substrati (pelle etc.), è necessario anche impiegare specifici collanti che sono spesso molto simili, dal punto di vista compositivo, agli stessi materiali che devono legare e quindi si tratta di prodotti ad impatto zero sull'ambiente.

Si evidenzia inoltre che, quanto appena descritto, ha comportato un aumento della qualità dell'aria nell'ambiente di lavoro, con conseguenti benefici per gli addetti alle lavorazioni.

Altro fattore di riduzione dell'impatto ambientale è rappresentato dalla grande stabilità delle matrici polimeriche impiegate. Quest'ultime sono meno soggette a fenomeni degradativi, sia in fase di utilizzo, sia una volta trasformate in rifiuti. Il risultato è un prodotto che non rilascia, in nessuna fase del proprio ciclo alcun composto nocivo per l'ambiente e per l'uomo e può essere assimilato, a fine vita, ad un rifiuto inerte.

Si evidenzia infine che, alcuni fra i prodotti

vagliati, sono biodegradabili, in quanto appartenenti alle stesse famiglie polimeriche (polilattidi etc.) di cui fanno parte prodotti quali i sacchetti biodegradabili della grande distribuzione.

8.7 Conclusioni

Nel corso del progetto MISC è stato possibile individuare dei materiali polimerici intelligenti con tutte le caratteristiche chimico-fisiche necessarie alla realizzazione di solette ad elevata ergonomia ed in grado di indurre un elevato comfort durante la camminata. I prodotti polimerici sono stati inoltre fissati in modo stabile e duraturo all'interno della calzatura e protetti da fenomeni di abrasione e lacerazione attraverso l'inserimento in un'intercapedine suola-tomaia appositamente progettata. È stata verificata la capacità di massaggiare il piede attraverso panel test che hanno inoltre confermato la capacità del prodotto di 'abbracciare' il piede e strutturarsi come la pianta dello stesso. I panel test hanno fornito indicazioni chiare di come i nuovi prototipi inducano un'elevata sensazione di comfort nell'utilizzatore fin dalla prima calzata e dai primi passi. È stato inoltre evidenziato come la sensazione di comfort perduri per l'intero arco di tempo in cui s'indossano le calzature dotate delle nuove solette, le quali sono state indossate/testate anche per l'intera giornata lavorativa (8-9 ore).

Le soluzioni individuate dal progetto consentono inoltre una riduzione dell'impatto ambientale di questa fase produttiva e una miglior gestione del prodotto a fine vita.

Capitolo 9: Utilizzo di coloranti reattivi nel processo conciario

(a cura di Po.Te.Co)

9.1 Introduzione

I coloranti sono sostanze capaci di impartire colore a diversi substrati, quali pelle o tessuti, grazie a interazioni molecolari che permettono al colorante stesso di fissarsi stabilmente sui materiali. Penetrano attraverso la superficie del substrato in zone amorphe e diffondendosi nell'interno danno vita ad un sistema corpo colorato che possiede la capacità di riflettere e di assorbire la luce in maniera differente.

Dal punto di vista chimico i coloranti si classificano secondo i diversi gruppi tipici che formano la molecola. Principalmente nel settore conciario vengono utilizzate due tipologie di coloranti: coloranti acidi e coloranti acidi (diretti) a maggiore complessità molecolare, i quali offrono buone proprietà tintoriali e permettono di impartire alla pelle ottime qualità merceologiche ed apprezzabili solidità del colore al materiale trattato.

Si riporta di seguito una schematizzazione dell'interazione chimica tra colorante acido e collagene:

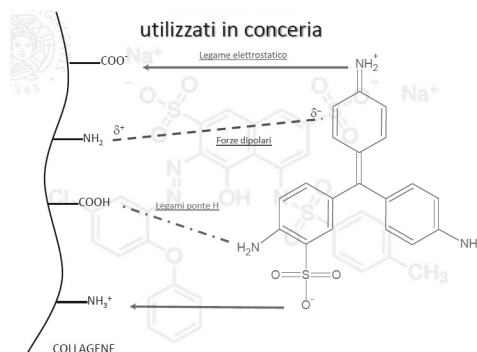


Figura 1: Interazione tra fibra collagenica e colorante reattivo

9.2 Scopo ed obiettivi della ricerca

Il lavoro di ricerca svolto presso PO.TE.CO ha avuto come finalità lo studio dei coloranti reattivi, ad oggi largamente utilizzati nel settore tessile per la tintura di fibre naturali e sintetiche, ma ancora impiegati in maniera limitata nel settore della pelle.

E' stata eseguita un'indagine sperimentale per cercare di identificare i parametri che maggiormente influenzano la reattività tra substrato pelle e colorante reattivo, in modo da ottimizzarne le modalità di utilizzo senza compromettere le qualità merceologiche e chimico-fisiche del materiale trattato e cercando di incrementare le caratteristiche prestazionali di solidità del colore.

Si riporta di seguito una schematizzazione dell'interazione fibra collagenica – colorante reattivo:

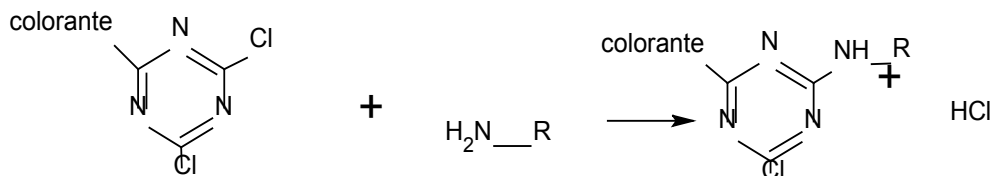


Figura 2: Interazione chimica tra colorante acido e collagene

9.3 Sezione sperimentale

Al fine di ottenere uno standard da utilizzare come riferimento e termine di paragone, le prove sperimentali sono state effettuate sempre in parallelo, impiegando il colorante reattivo ed il rispettivo colorante acido normalmente utilizzato nel settore conciario.

Procedura operativa:

- ✓ Medesimo pellame wet blue di partenza,
- ✓ Caratterizzazione standard - riconcia e ingrasso,
- ✓ Tempo di rotazione colorante - 90 minuti,
- ✓ Concentrazione di colorante standard - 2 %.

Valutazione proprietà tintoriali e di solidità del colore:

Il personale tecnico di PO.TE.CO. ha effettuato sui diversi campioni di pelle ottenuti, una valutazione sia merceologica, sia prettamente prestazionale in termini di solidità del colore.

9.4 Conclusioni

Sulla base dei risultati raggiunti durante lo svolgimento dell'attività sperimentale è possibile affermare che:

- ✓ Attraverso la tintura con coloranti reattivi è possibile migliorare le solidità del colore del cuoio,
- ✓ L'aspetto merceologico delle pelli

ottenute con i coloranti reattivi è pienamente paragonabile a quello ottenuto mediante l'utilizzo dei coloranti acidi,

- ✓ Gruppi acidi contenuti nella molecola di colorante hanno un peso importante sulla reattività del composto,
- ✓ I coloranti reattivi manifestano una capacità di penetrazione in sezione inferiore rispetto ai coloranti utilizzati in conceria.

Capitolo 10: Camminare sicuri. Stile e sicurezza nella modellera "Made in Italy"

(Giuseppe Gori e Matteo Malpaganti, CEQ, Servindustria Pistoia srl)

L'eccellenza italiana nella moda calzaturiera è probabilmente uno dei punti su cui la nostra economia può contare maggiormente e il prestigio italiano nel mondo è al di sopra di ogni dubbio. Rispetto ad altri ambiti del comparto moda tuttavia la calzatura vive, talvolta senza una piena consapevolezza, un rischio maggiore sul fronte della sicurezza del prodotto: i rischi di natura economica e giuridica, in base alla legislazione internazionale sul prodotto difettoso, sono infatti assai maggiori per una paio di scarpe rispetto all'abbigliamento, alla pelletteria o all'oreficeria. Nell'ambito delle attività del Polo OTIR2020, il CEQ ha elaborato una valutazione dei rischi più comuni legati alla difettosità del prodotto calzaturiero, e soprattutto una linea guida per una loro corretta valutazione. L'obiettivo è fornire alle imprese del settore, soprattutto PMI, strumenti operativi semplici ma efficaci per gestire il rischio senza rinunciare ad offrire al cliente la bellezza di una calzatura stilisticamente pregevole, nella quale l'eccellenza si abbini efficacemente alla garanzia di un prodotto sicuro, che consenta di "camminare a testa alta".

Lo studio contiene anche la valutazione di alcune innovazioni tecnologiche che offrono interessanti prospettive per migliorare la sicurezza del prodotto senza limitare la creatività del modellista, anzi offrendo in molti casi caratteristiche addizionali ad una calzatura di stile.

Sarà la disponibilità di materiali pregiati come pellami, tessuti o accessori, sarà una passione innata e un naturale gusto per il 'bello' che permea da almeno 5 secoli la nostra cultura. Sarà la capacità di tradurre idee, immagini e pensieri in 'creature' (proprio nel senso di 'oggetti che nascono dal

niente') da indossare ai piedi, sarà magari anche la consapevolezza di poter contare su mani e occhi di operatori ed operatrici esercitati da generazioni a cogliere ogni sfumatura di colore, ogni dettaglio del pellame, ogni minuzioso particolare, ogni linea e superficie senza bisogno che qualcuno lo faccia notare, anzi prima che ciò possa perfino avvenire. Qualunque ne sia la ragione, è fuori da ogni ragionevole dubbio il prestigio assoluto che la moda calzaturiera italiana è pura eccellenza, riconosciuta e invano imitata nel mondo. Quel connubio di stile, di forma e materia, di conoscenza dei processi e dei materiali ma anche dell'anatomia di due degli organi più complessi del nostro corpo, è capace di creare, in migliaia di imprese grandi, medie e piccole, veri gioielli a cui affidare i nostri piedi per conciliare look e comfort, bellezza da ammirare e dinamismo inarrestabile. Non ce ne vogliano altri settori della moda, sicuramente altrettanto importanti e prestigiosi, se ci permettiamo di sottolineare la particolarità (se non forse l'unicità) della calzatura come oggetto che interagisce con il nostro corpo, dal momento che nessun altro deve necessariamente combinare in un mix così critico l'aspetto stilistico-formale, il sostegno del peso del corpo anche durante il movimento (se non la corsa o il ballo!), e un contatto costante, esteso ed avvolgente con le nostre membra.

Proprio per questa particolarità la calzatura contiene in sé -per l'utilizzatore, e conseguentemente per il produttore- rischi importanti per la sicurezza dei quali spesso non si ha piena consapevolezza da entrambe le parti (utilizzatori e produttori

appunto, per non parlare degli intermediari come i rivenditori). E ci sembra piuttosto evidente che, salvo casi particolari (es. abbigliamento per bambini), i potenziali danni personali da prodotto difettoso per una calzatura sono decisamente di maggiore entità rispetto a quelli connessi a un capo di abbigliamento, ad una borsa o ad una cintura.

Negli ultimi tempi, con l'assunzione da parte della legislazione europea di criteri di maggiore tutela del consumatore fino ad alcuni anni fa tipici del mondo anglosassone, si sono purtroppo moltiplicate – e non sempre in modo ragionevole – le chiamate in causa dei produttori per danno da prodotto difettoso.

Per questa ragione il Centro Eccellenza Qualità (CEQ), che nel Polo regionale della moda OTIR2020 si occupa in modo specifico del settore calzaturiero per la propria prolungata e specifica esperienza, ha condotto un'analisi del fenomeno sotto il profilo tecnico, più che giuridico, con 2 obiettivi fondamentali:

- individuare quali sono le casistiche più frequenti dei problemi di sicurezza denunciati (a prescindere, in prima battuta, dalla loro veridicità, per comprendere qual è la reale sensibilità dei consumatori europei,

- suggerire alcuni elementi per una più attenta analisi dei rischi da parte dei produttori, in modo da agire il più estesamente possibile sul piano della prevenzione, per evitare che reali presunti problemi di sicurezza vanifichino o comunque minaccino il risultato dello sforzo profuso nella 'creazione della bellezza'.

Prima di esporre, almeno in modo sintetico come è opportuno in questa sede, i risultati di questo lavoro, vogliamo sgombrare il campo da un sospetto che quanto detto fin qui potrebbe magari suscitare in qualche lettore: non siamo di fronte ad un maggiore rischio rispetto a qualche tempo fa, almeno se parliamo di prodotti

realizzati in Italia, dove i produttori sono da sempre consapevoli che il cliente, e quindi anche il consumatore, sono la maggiore ricchezza e uno degli *asset* fondamentali di ogni azienda. Siamo invece di fronte ad un cambiamento di mentalità, una evoluzione di aspettative, una modificazione della sensibilità, che rendono l'aspetto della sicurezza una materia più delicata e critica rispetto a solo uno o due decenni fa. Di questo dobbiamo in qualche misura prendere atto e imparare a gestire il nuovo scenario con la necessaria consapevolezza e accortezza preventiva; anzi, secondo il nostro parere, cogliere questa mutazione come un'opportunità per valorizzare il prodotto italiano rispetto ad imitazioni che spesso nascondono dietro un costo esageratamente basso insidie importanti anche sul piano della sicurezza e della salute.

In altri termini, quindi: niente terrorismo, ma valorizzazione del prodotto anche in altri elementi della catena del valore come la sicurezza.

Sicurezza e salute

Prima di procedere è opportuno fare un minimo di chiarezza fra due aspetti fra loro vicini ma chiaramente distinti: quello della salute e quello della sicurezza.

Si parla di salute quando ci si riferisce all'assenza di condizioni che, magari in maniera quotidianamente impercettibile, recano o possono recare un danno al nostro organismo o, in una accezione più ampia e moderna, all'ambiente in cui siamo immersi. Tipico esempio di tema connesso alla salute, parlando di calzature, è quello dei contenuti nocivi nei pellami o nei componenti. E' improbabile che una sostanza nociva (es. cromo esavalente) in un tomaio provochi malesseri o disturbi nell'arco di qualche ora, giorno o anche settimana. Ma è dimostrato che una lunga esposizione a questa sostanza corrisponde ad un accresciuto fattore di rischio tumorale. Il concetto di

salute è quindi intrinsecamente connesso con il medio-lungo periodo.

Quando si parla invece di sicurezza, ci si riferisce a fenomeni, solitamente di tipo traumatico, o quanto meno con manifestazioni ed evidenze rilevabili nel breve periodo (minuti, ore o al massimo qualche giorno). Per fare anche qui un esempio, è un problema di sicurezza quello connesso alla rottura di un tacco alto in una calzatura da donna, o alla presenza di parti metalliche acuminata all'interno della calzatura.

Entrambi questi aspetti, pur nella loro profonda diversità, hanno tuttavia alcuni elementi comuni:

- sono prioritari il benessere e la soddisfazione del consumatore, ma prima di tutto il suo diritto a non subire danni dall'utilizzo del prodotto,
- i problemi di salute e di sicurezza del prodotto sono spesso non rilevabili ad un controllo visivo e perfino dall'uso anche prolungato, e pertanto difficili da intercettare efficacemente "a posteriori",
- i prodotti possono generare danni seri e non facilmente quantificabili a priori, perché fortemente influenzati dalle circostanze di impiego.

Da queste osservazioni ancora molto generali, per certi versi perfino generiche, deriva comunque una considerazione semplice: l'unica alternativa ad un rischio imprevedibile nella sua gravità è la prevenzione, di cui ci occuperemo più avanti.

Quali sono i rischi a cui si va incontro?

Per rispondere a questa prima domanda i tecnici del CEQ hanno condotto un'indagine sullo strumento più importante, e purtroppo sconosciuto ai più nel nostro paese, di cui l'Unione Europea si è dotata per sostenere la propria campagna per la sicurezza dei prodotti: il RAPEX (acronimo di Rapid Exchange), il sistema di allerta rapido su prodotti difettosi istituito dall'UE

nel 2004 in attuazione della Direttiva sulla Sicurezza Generale dei Prodotti (2001/95/CE). Tale direttiva sancisce un principio fondamentale: è compito del produttore immettere sul mercato prodotti dei quali garantisce la sicurezza perché ne ha valutato e gestito ogni forma di rischio derivante da un uso corretto o anche da un uso non corretto ma prevedibile. Il compito di vigilanza delle autorità viene dopo (nel senso che il produttore non può aspettare a valutare i problemi dopo che glieli ha segnalati il cliente o l'organo di controllo), ed ogni segnalazione di difetto, non appena verificata, viene condivisa a livello comunitario proprio attraverso RAPEX, un portale specializzato che funge da collettore appunto per difetti di prodotto (esclusi alimenti e farmaci per i quali esistono altri strumenti simili). Questa condivisione ha un duplice obiettivo:

- migliorare il sistema di informazione al consumatore che quindi può monitorare attraverso il portale se il prodotto che ha acquistato - o un prodotto simile - è stato già riscontrato come pericoloso,
- fungere da deterrente per produttori e venditori poco scrupolosi.

Questo sistema però ha un'altra caratteristica interessante per i produttori, perché consente di migliorare le proprie capacità di immaginare i possibili difetti del prodotto e prevederne i danni al consumatore: è cioè un interessante strumento di analisi del rischio, che consente di accedere ad una casistica assai più ampia e variegata di quella che ogni azienda "vede" dal suo osservatorio.

Dalla consultazione del database delle segnalazioni di prodotto difettoso sul sito di RAPEX (<http://ec.europa.eu/consumers/safety/rapex/alerts/>), limitando la ricerca alle calzature per uso "Consumer" (non professionali), si sono ottenuti risultati interessanti:

- sono state registrate ben 336 segnalazioni

di calzature con difetti critici per la salute e sicurezza del consumatore dal 2005 alla metà di maggio del 2014 (79 nel solo 2013), su un totale di quasi 14500 segnalazioni (circa il 2,3% del totale); in percentuale è poca cosa ma in assoluto non sono certo valori trascurabili,

- il 78% delle segnalazioni (263) sono riconducibili a problemi di natura chimica o ecotossicologica (sostanze nocive o comunque fortemente sospette): tale percentuale nel 2013 è però scesa al 67%, anche per la progressiva attuazione di Regolamenti come il REACH, che pone limiti ad una serie di sostanze prima non prese in considerazione o per le quali non esistevano limiti comuni in Europa,

- le segnalazioni di difetto provengono in gran parte da pochi paesi, se si pensa che Germania, Spagna, Ungheria e Bulgaria in ordine decrescente coprono l'80% del totale, mentre l'Italia con appena 10 segnalazioni è solo al 6° posto (le sola Germania ne ha ben 103),

- per quanto riguarda i paesi di origine dei prodotti difettosi la parte del leone spetta all'area asiatica, con la Cina che con 222 segnalazioni (179 per motivi chimici) rappresenta 2/3 del totale, seguita a grande distanza da Turchia, India e Vietnam nell'ordine. L'Italia con 5 segnalazioni è però il primo paese occidentale. Fra i paesi di origine emerge però un altro dato preoccupante: ben 50 segnalazioni di cui il 70% per ragioni chimiche cioè il 15% del totale, pari al doppio della somma di Turchia, India e Vietnam, sono riferite a prodotti di origine non conosciuta.

Se si analizzano le cause del rischio, ed è questo l'aspetto che in questa fase ci interessa maggiormente per dare un indirizzo alle imprese (soprattutto PMI), emerge che $\frac{3}{4}$ circa delle segnalazioni si riferiscono alla presenza in quantità elevata, o comunque superiore ai limiti ammessi dalla legislazione europea o nazionale, di sostanze nocive all'uomo o

all'ambiente: dal dimetilfumarato (DMFU) agli ftalati, dal cromo esavalente (Cr VI) alla formaldeide ai coloranti azoici proibiti. Il Cr(VI) rappresenta in totale poco meno del 40% del totale delle segnalazioni per ragioni chimiche e una percentuale simile riguarda il DMFU, ma mentre questa ultima sostanza ha registrato un picco nel 2009 a seguito di casi di cronaca (rush cutanei e dermatiti allergiche ampiamente documentati sul web con foto e interviste) per poi praticamente "spegnersi" grazie anche ad interventi legislativi e di controllo molto incisivi, il Cr(VI) ha mantenuto una rilevanza significativa e dal 2013 ad oggi rappresenta oltre l'85% della casistica chimica, tanto che l'Europa ha deciso finalmente di adottare un limite di contenuto (finora presente solo in alcuni paesi).

E' opportuno osservare che le problematiche di tipo chimico ed eco-tossicologico hanno rilevanza preponderante in merito alla salute (e quindi a medio-lungo termine), con però alcune eccezioni come il citato DMFU, che spesso ha effetto dopo poche ore o giorni, o il Nickel (sostanza più allergenica che tossica) che non di rado genera reazioni anche in termini di minuti o decine di minuti. Vale comunque la pena osservare che l'incidenza delle problematiche da rilascio di Nickel sulle calzature è veramente marginale, dell'ordine dell'1%.

Nel restante segnalazioni (73 in totale) troviamo:

- una sessantina di casi (oltre l'80%) di rischio di deglutizione di parti di calzatura facilmente asportabili. Ci si riferisce ovviamente alle calzature per bambino e neonato, con una fortissima concentrazione su prodotti di origine asiatica o sconosciuta (nessun caso in Italia);

- 14 casi (quasi il 20%) di rischi di ferimento dovuti a rottura di componenti della calzatura, come tacchi, soles, cambrioni, ecc.

- 5 casi di rischio di scivolamento per difetto di adesione della suola al terreno,

soprattutto in presenza di superfici bagnate.

Incrociando la casistica “asettica” e distaccata dei numeri del RAPEX con l'esperienza quotidiana del laboratorio, si possono segnalare alcune riflessioni:

- la problematica della rottura o del distacco del tacco alto o medio-alto delle calzature da donna, che sembra fenomeno marginale nel RAPEX (appena 2 segnalazioni in quasi 10 anni), è invece tuttora problema assai attuale e di grande attenzione da parte della distribuzione. Infatti, sebbene i casi eclatanti di rottura si sono fatti assai più rari negli ultimi anni, il potenziale danno derivante da un tale incidente è ancora molto alto, soprattutto nei paesi del nord e in USA, e questo richiede che assolutamente non si abbassi la guardia,

- è assolutamente in crescita costante l'attenzione verso il rischio di scivolamento, inizialmente contemplato solo per calzature ad uso professionale, soprattutto i paesi del Nord Europa, dove certamente pioggia e ghiaccio sono più frequenti, mostrano molta preoccupazione su questo aspetto e chiedono garanzie sui prodotti acquistati. Mentre il rischio di rottura del tacco lo possiamo considerare confinato alle calzature a tacco alto e medio-alto da donna, quello dello scivolamento è trasversale al genere, alla destinazione d'uso (anche se con limiti oggettivamente e ovviamente diversi) ed ai materiali utilizzati per le soles (anche qui ovviamente materiali diversi danno risultati diversi, ma il problema rimane lo stesso).

Questa disamina non intende portare alla conclusione che limitare l'attenzione a queste tipologie di rischio sia sufficiente perché il livello di rischio dipende da una serie di fattori ed elementi che la statistica non sempre intercetta in modo quantitativamente significativo e corretto.

I rischi ricordati devono però essere sempre presi in considerazione per evitare di trovarsi nella scomoda situazione di aver trascurato

un rischio noto a livello internazionale nella sua incidenza sia probabilistica (frequenza di casi) che nella valutazione delle conseguenze, dal momento che il sistema RAPEX chiaramente documenta, per ogni caso, la descrizione del rischio e i provvedimenti richiesti (modifica del prodotto, ritiro dal mercato, ecc.).

Per concludere questa fase dell'analisi, per onestà intellettuale bisogna considerare anche che, soprattutto in alcuni paesi, una parte significativa dei difetti di prodotto viene ancora considerata un incidente di percorso da mettere in conto, e quindi le conseguenze, se non sono gravi, rimangono nascoste all'analisi statistica e talvolta non emergono nemmeno come reclamo ai produttori. Si pensi a quanti casi vengono risolti con la sostituzione gratuita del paio da parte del distributore, che magari si rivale con il produttore all'acquisto successivo. Questo non deve però far ritenere marginali né ineluttabili queste conseguenze perché l'insoddisfazione del cliente ha sempre conseguenze negative anche quando non viene apertamente manifestata.

Quale aiuto per la sicurezza delle calzature dall'innovazione tecnologica?

Dopo aver individuato alcune delle maggiori criticità per la sicurezza delle calzature, è il momento di parlare di soluzioni, o di possibili soluzioni, con uno sguardo rivolto all'innovazione e al trasferimento tecnologico che sono oggetto dell'attività dei Poli di Innovazione, e nello specifico di OTIR2020 per la moda.

Parlando dei rischi di tipo chimico ed eco-tossicologico, si può affermare che da decenni è in atto una ampia attività di ricerca volta a limitare o se possibile sostituire sostanze potenzialmente nocive, in alcuni casi modificando anche in modo sostanziale i processi produttivi.

Poiché in questa sede intendiamo occuparci più di sicurezza che di salute, per quanto

riguarda l'aspetto eco tossicologico rimandiamo alle numerose pubblicazioni relative a progetti in ambito conciario e tessile, nell'industria degli adesivi e dei polimeri per uso calzaturiero.

Per quanto riguarda invece la sicurezza del prodotto ci sembra interessante segnalare alcune innovazioni significative a cui alcune aziende stanno lavorando, in alcuni casi anche con la collaborazione del nostro Laboratorio.

Partendo dalla problematica del tacco di calzature donna, soprattutto di tipo elegante, una rilevante direttrice di innovazione è legata all'uso di materiali alternativi al classico soletto fibrocellulosico. L'uso di soluzioni basate su materiali compositi apre uno scenario assolutamente nuovo per un componente, il soletto appunto, che nell'arco dei decenni ha avuto innovazioni marginali ma ha conservato la sua configurazione base. Oggi è possibile ed economicamente sostenibile (il che non vuol dire semplicemente con lo stesso costo in assoluto) realizzare soletti con una matrice polimerica nella quale sono 'annegate' fibre nobili e resistenti capaci di conferire al soletto:

- elevata resistenza meccanica agli sforzi trasmessi dal tacco,
- rigidità elevata, e quindi calzatura più stabile con sensazione di maggiore sicurezza nella deambulazione anche con tacchi alti),
- rigidità distribuita in modo mirato con una dislocazione intelligente delle fibre in modo da garantire ad esempio un soletto molto rigido e resistente nella zona del tallone dove grava il peso del corpo, lo sforzo della deambulazione e l'ancoraggio del tacco, e via via più deformabile ed elastico a mano a mano che ci si sposta verso il fessio e la zona metatarsale,
- conformazione anatomica della zona del tallone e del fessio per una calzatura che si adatti perfettamente alla forma del piede (caratteristica spesso impossibile da raggiungere con un materiale polimerico

in lastra che al massimo permette un minimo di "cambratura" ma non certo una modellazione perfetta),

- eliminazione del cambrone metallico, che non solo crea problemi con i metal detector in aeroporti, musei, ecc., ma - come mostra il RAPEX - può causare ferite in caso di rottura,

- assoluta insensibilità ai liquidi, e quindi anche al sudore: non sono rari i casi in cui la tenuta dell'ancoraggio del tacco è minacciata dall'indebolimento del materiale cellulosico del soletto dovuto alla sudorazione o all'acqua, ad es. durante un acquazzone estivo imprevisto.

La soluzione è accessibile e in parte già sperimentata, ma richiede competenze specifiche sia di progettazione (scelta della matrice e delle fibre, disposizione delle fibre) che di processo sia relativamente alla realizzazione del soletto in composito che alle fasi a valle nella realizzazione della calzatura, che richiedono alcune modificazioni. Alcune aziende stanno facendo da apripista e sarà interessante capire anche quali potranno essere i feedback del mercato, cioè dei consumatori, anzi, delle consumatrici.

Un secondo tema interessante su cui riteniamo ci siano ampi spazi per un aiuto della tecnologica, è quello dello scivolamento, o meglio del suo opposto, cioè l'aderenza al terreno.

Il tema si suddivide in due sottotemi: l'aderenza della suola e quella del sopratacco, in particolare quello di piccole dimensioni per le calzature a tacco alto e fine.

Per quanto concerne la suola in cuoio, finora il problema è stato affrontato realizzando soles con inserti in poliuretano o in elastomero, e questa rimane una soluzione consolidata e disponibile, che però snatura in qualche modo la suola in cuoio. Sono invece più interessanti ed innovative, soluzioni che attraverso una modificazione

fisica e/o chimica della superficie della suola in cuoio ne amplifichino la capacità di adesione al terreno riducendo il rischio di caduta per scivolamento. Questo è uno dei temi di un progetto che è scaturito dal Polo OTIR2020, a cui stanno lavorando CEQ, NTT e POTECO, che intende sperimentare appunto queste tecnologie di modificazione per creare prodotti con un elevato contenuto di design - a cui il cuoio, prodotto toscano per eccellenza, conferisce un indubbio contributo e valore- ma anche di sicurezza, soprattutto in climi avversi come quelli dell'Europa continentale e settentrionale.

Nel caso delle soles in materiale polimerico, invece, le opportunità più interessanti sembrano quelle dello studio, magari con strumenti scientificamente e tecnologicamente più avanzati rispetto ad un certo empirismo del passato, delle forme più opportune per le superfici di contatto a terra. Questo argomento è stato ampiamente approfondito per le soles da calzature tecniche o per soles particolari a scopo sperimentale o promozionale (si pensi alle 5-Fingers di Vibram), ma è ancora in gran parte inesplorato l'ambito del prodotto moda o comunque non tecnico. Anche in questo caso un progetto portato avanti da NTT e CEQ mira a creare un modello di suola con caratteristiche di aderenza migliorata, trasferendo all'ambito calzaturiero idee e soluzioni maturate nell'industria degli pneumatici e nell'industria aerospaziale.

Nel caso dei sopratacchi, invece, dato che la dimensione ridotta dell'area a contatto con il terreno non concede molti spazi alla modificazione della geometria della superficie, l'ottimizzazione passa necessariamente attraverso il miglioramento dei polimeri impiegati e del relativo processo, con l'obiettivo di conciliare due esigenze opposte:

- elevata aderenza e silenziosità, il che significa materiali morbidi che si adattino al

terreno in modo da realizzare la massima superficie di contatto,

- elevata resistenza alla compressione e al taglio ed elevata durata, che richiederebbero materiali più duri e meno deformabili.

Per quanto riguarda il tacco, segnaliamo alcuni studi tecnologici che mirano alla ottimizzazione delle caratteristiche dei tacchi o alla messa a punto dei relativi processi a vantaggio della sicurezza.

Un primo aspetto riguarda i tacchi in polimero iniettato (tipicamente polistirene o ABS), per i quali periodicamente si assiste al riemergere di problemi di resistenza o durabilità e quindi di sicurezza.

Il CEQ negli anni ha condotto alcuni studi, che tuttora in alcuni casi continuano, per aiutare le imprese a ridurre la criticità:

- uno studio mediante tecniche di radiografia ha permesso di individuare problematiche di microporosità interna nella fase di iniezione non individuabili con le tradizionali tecniche di controllo qualità del settore, e favorito l'ottimizzazione delle mescole e dei parametri di processo per l'iniezione,

- negli ultimi mesi si è assistito ad un rinato interesse, in ambito stilistico, di tacchi in materiale polimerico trasparente come il PMMA. Il CEQ ha condotto analisi con tecniche fotoelastiche - da qualche tempo rimaste confinate nei vecchi libri di studio - per evidenziare criticità nella fase di iniezione e raffreddamento legate alla formazione di importanti tensioni residue, che possono portare a rotture in condizioni imprevedibili, talvolta con minimi sforzi indotti dall'esterno. Con una tecnica tutto sommato semplice anche se un po' desueta, è possibile dare indicazioni precise sulle aree critiche e sugli interventi migliorativi

Sicurezza e salute: un fatto soprattutto culturale

Concludiamo con una riflessione sulla

relazione fra stile e sicurezza. E' evidente che, parlando di calzature moda (nella accezione più ampia del termine, che non intende limitare al discorso all'alta moda o alle griffe, ma semplicemente delimitare un perimetro che escluda le calzature tecniche come quelle da lavoro o da attività agonistica), è certamente la ricerca stilistica e formale ad avere il ruolo di traino e di "ariete" sul mercato: la ricerca per la sicurezza del prodotto non può che fare in ogni caso i conti con lo stile e la correttezza formale. Ma se continuiamo a considerare questi due aspetti come antagonisti non troveremo mai l'uscita dal dilemma, o peggio lasceremo che lo stile agisca in completa autonomia senza tener conto della sicurezza (relegata a problema di altri), con la conseguenza che l'imprenditore si dovrà far carico di rischi di natura giuridica civile ma anche, talvolta, penale, per aver seppur inconsapevolmente messo a repentaglio la salute e la sicurezza del consumatore con scelte stilisticamente apprezzabili ma tecnicamente 'deboli'.

Ma si può leggere questa realtà anche in modo diverso, opposto: perché non far diventare una necessità - la sicurezza e la salute - anche una virtù, cioè un valore del prodotto?

Qualcuno lo sta facendo o sta almeno provando a farlo.

Come? Con materiali ecologici e sostenibili, con soluzioni tecnologicamente innovative come i soletti in materiale composito o suole che imitando soluzioni naturali come la configurazione "autoadesiva" dei piedi del gecko cercano di migliorare la resistenza allo scivolamento.

Come in qualunque processo di innovazione che funzioni, occorrono alcuni ingredienti sapientemente miscelati:

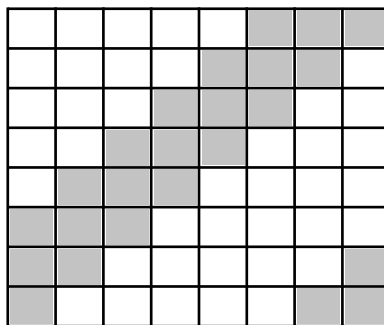
- la convinzione che si possa fare davvero qualcosa di innovativo che altri non hanno ancora fatto, e avere davvero voglia di farlo,
- la disponibilità a mettere in discussione

alcune certezze consolidate che ci convincono a non cambiare niente,

- sapere dove vogliamo arrivare e con quali mezzi e competenze arrivarci,
- darsi il tempo necessario: non troppo breve perché i miracoli non sono alla nostra portata, non troppo lungo perché l'innovazione deve essere rapida per dare risposte alle domande di oggi e non a quelle di ieri,
- scegliere un metodo di lavoro che preveda un percorso fatto di fasi di ricerca e di studio e di fasi di validazione per convincere se stessi e gli altri che "funziona" o viceversa trovare che cosa deve ancora essere messo a punto.

Il Polo OTIR2020 è nato anche per questo, per dare alle imprese che hanno questa voglia gli strumenti tecnologici e metodologici per fare concreta innovazione.

3° PARTE: CONCLUSIONI



Come detto in premessa, il presente volume non intende essere esaustivo delle molteplici iniziative svolte e dei risultati conseguiti nel corso di 3 anni di attività dai promotori e dagli attori di OTIR2020.

Per motivi di sintesi abbiamo dovuto assumerci l'arduo compito di selezionare i contributi in modo da dare comunque una corretta rappresentazione del lavoro svolto dai partner nei diversi ambiti industriali coinvolti dal programma: tessile, industria dei metalli preziosi, concia/calzatura, fashion.

Molti altri contributi sono/saranno comunque oggetto di comunicazioni mirate attraverso i canali informativi e promozionali del progetto.

Nel licenziare questo volume alla stampa siamo complessivamente soddisfatti del lavoro svolto, soprattutto per quanto riguarda il livello di adesione e di coinvolgimento attivo delle imprese toscane a cui va riconosciuto il merito di saper guardare "sempre oltre" le priorità quotidiane individuando, anche nei momenti di crisi come quello vissuto negli ultimi anni, le opportunità offerte dalle continue evoluzioni dei mercati e dei saperi scientifici.

Nascono ora domande importanti: come dare continuità a tutto questo impegno?

Come implementare le conoscenze acquisite trasformando alcune sperimentazioni in programmi industriali?

Come raggiungere le moltissime imprese toscane che in questi tre anni non sono diventate protagoniste attive di programmi di ricerca ma che potrebbero esserlo nei prossimi mesi?

I partner di OTIR2020 sanno quanto sia importante dare continuità alle relazioni, alle attività progettuali, alle metodologie condivise affinché le imprese della moda toscana siano più forti di fronte alla continua ricerca di differenziare i propri prodotti, di rendere più efficiente la propria produzione, di approcciare nuovi mercati. In altre parole, il nostro lavoro non si chiude oggi: stiamo già lavorando alla realizzazione di un nuovo piano regionale in grado di consolidare e potenziare la ricerca nel comparto della moda toscana.

Lo staff di OTIR2020