WOOLMARK

PRESTAZIONI E COMFORT DELLA LANA NEGLI SPORT STOP-AND-GO





Le superiori prestazioni della lana Merino negli sport negli sport caratterizzati da fasi alterne di attività intensa e recupero (stop-and-go) non sono più supportate soltanto dalle esperienze personali. Uno studio quadriennale della North Carolina State University dimostra che i capi in lana offrono prestazioni superiori rispetto ad altre fibre, garantendo un maggiore comfort termico e riducendo al minimo il raffreddamento corporeo durante le fasi di riposo ("after-chill"). Regolando naturalmente la temperatura, gestendo l'umidità e resistendo agli odori, i base-layer in lana Merino potrebbero inoltre aiutare gli atleti a conservare energia per l'attività stessa.

Lo studio introduce inoltre un nuovo metodo di valutazione che potrebbe consentire a designer e brand di ottimizzare la scelta dei tessuti in funzione di specifici sport o attività, dimostrando che la lana offre una funzionalità naturale ad alte prestazioni per le condizioni atletiche più impegnative.

COME FUNZIONA LA LANA NEGLI SPORT STOP-AND-GO

gli sport outdoor ad alta intesità, come l'escursionismo, il ciclismo e l'arrampicata su roccia sono detti "stop-and-go" perché comportano picchi di sforzo fisico intervallati da periodi di recupero. Durante l'attività gli atleti sudano, mentre a riposo l'umidità evapora dai loro indumenti. La struttura naturale delle fibre di lana attenua queste variazioni, contribuendo a mantenere più stabile la temperatura della pelle.

Le più recenti ricerche dimostrano che la lana offre il 96% in più di regolazione dell'umidità rispetto al poliestere, il 45% in più rispetto al cotone e il 25% in più rispetto alla viscosa.

Il segreto delle prestazioni della lana risiede nella complessa struttura della fibra. Un nucleo igroscopico è circondato da uno strato esterno idrorepellente, bilanciando comfort e traspirabilità, mentre la struttura ondulata (crimp) della fibra intrappola minuscoli sacche d'aria isolanti a contatto con la pelle, trattenendo o disperdendo il calore secondo necessità. Inoltre, le molecole responsabili dei cattivi odori rimangono naturalmente trattenute all'interno della fibra, mantenendo gli atleti freschi più a lungo.

AFTER-CHILL E PERFORMANCE

Gli atleti che praticano sport stop-and-go sono sensibili agli sbalzi termici che si verificano quando gli indumenti devono adattarsi al calore prodotto durante lo sforzo e al raffreddamento causato dall'evaporazione del sudore nelle fasi di recupero. Questo disagio, spesso chiamato "after-chill", può compromettere il comfort degli atleti e limitarne le prestazioni.

In passato, i ciclisti in gara usavano isolare le maglie con carta di giornale prima di affrontare una discesa, in modo da evitare l'after-chill e conservare energia.

Dato che il corpo umano deve lavorare costantemente per mantenere una temperatura cutanea di 35°C, un nuovo metodo di prova dimostra che grazie all'impiego della lana riduce lo sforzo necessario per la termoregolazione.

Gli atleti possono così mantenere una maggiore sensazione di comfort e destinare una quota maggiore della propria energia alla performance..

GLI SPORT STOP-AND-GO E IL COMFORT TERMICO

Una caratteristica intrinseca degli sport stop-and-go è la continua alternanza tra fasi di intensa attività e momenti di recupero. In queste condizioni gli atleti sono particolarmente sensibili alle variazioni termiche che si verificano quando gli indumenti devono adattarsi al calore prodotto durante lo sforzo e al raffreddamento causato dall'evaporazione del sudore nelle fasi di riposo.

La capacità dei capi in lana di mantenere un comfort termico più stabile regolando il microclima tra il tessuto e la pelle è ampiamente documentata.



"la lana mantiene le sue proprietà isolanti anche quando è umida"



"non sento freddo e soprattutto, non mi sento accaldato o sudato - mi sento accaldato e sudato"



"continua a tenere caldo anche quando è bagnata"



In passato, i ciclisti al Tour de France usavano isolare le maglie con carta di giornale prima di affrontare una discesa, in modo da evitare l'after-chill e conservare energia.

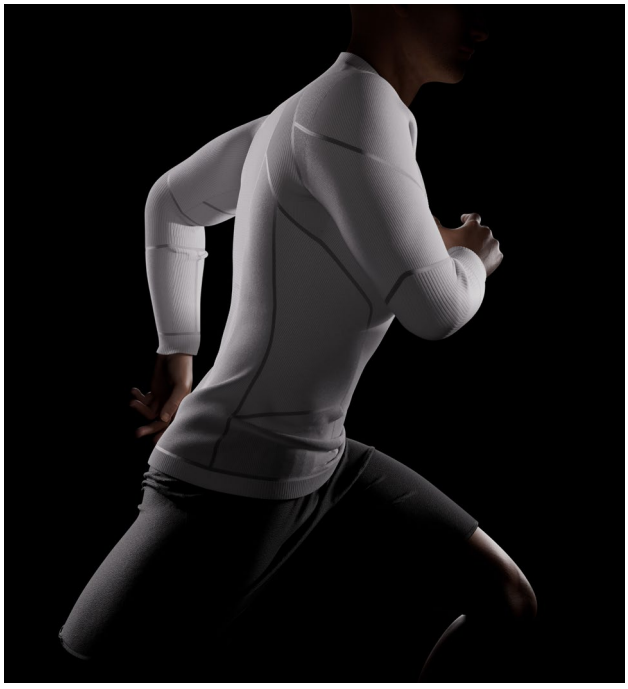
COSA DICE LA SCIENZA ATTUALE

Il comfort termico dipende dalla capacità di mantenere la temperatura della pelle entro un livello ottimale (35°C +/- 0,5°C) non solo in condizioni stabili, ma anche durante variazioni dell'ambiente immediato (come il passaggio dal caldo al freddo) o del metabolismo corporeo (come all'inizio dell'attività fisica o durante i suoi intervalli). Gli esseri umani si affidano all'abbigliamento per contribuire alla termoregolazione corporea.

COSA DICE LA SCIENZA PIÙ RECENTE

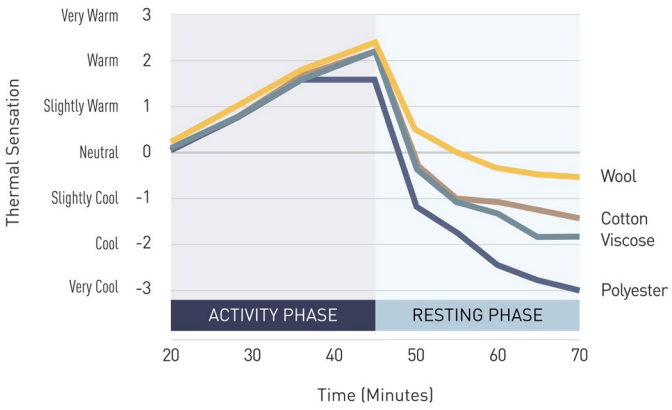
Uno studio quadriennale condotto presso la North Carolina State University ha analizzatole prestazioni di diversi tipi di tessuto negli sport stop-and-go, portando allo sviluppo di un nuovo metodo di prova per migliorare la progettazione dei capi. I ricercatori hanno confrontato capi in 100% lana, 100% cotone, 100% viscosa e 100% poliestere di grammatura e spessore simili, utilizzando manichini sudanti programmati per replicare la produzione di calore e umidità degli atleti in movimento. I test sono stati condotti in camere climatiche a umidità controllata, progettate per simulare le rapide variazioni ambientali caratteristiche degli sport stop-and-go.

I partecipanti umani hanno poi confermato i trial, fornendo punteggi di comfort soggettivo insieme a dati fisiologici. Questo approccio combinato ha condotto a una visione più completa del comportamento del tessuto in tutte le fasi dell'esercizio fisico. La lana è salita al primo posto sia per quanto riguarda il comfort percepito che per la sensazione termica: i due principali fattori che determinano l'esperienza di utilizzo del capo.



La figura 1 dimostra che durante le fasi attive dell'esercizio non si registrano differenze significative di sensazione termica o di comfort percepito, ma durante le fasi di riposo gli atleti possono trovarsi esposti a raffreddamento indesiderabile a seconda del tipo di tessuto.

Thermal Sensation



Perceived Comfort

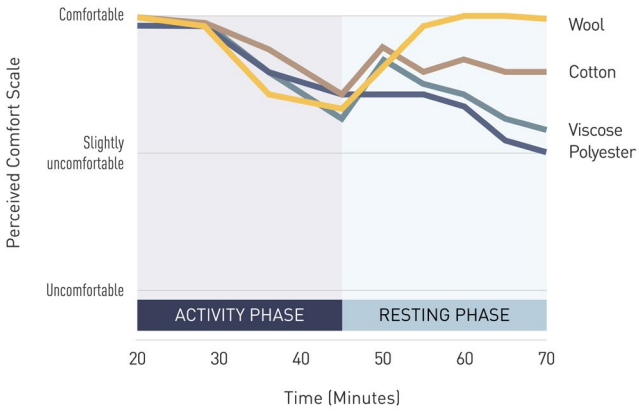


Figure 1: Human Studies - Experience during exercise and rest in a cool (15°C) environment.

IL METODO DI TEST ASTM F3628

Utilizzando una piastra termoregolatrice sudante in un ambiente a temperatura e umidità controllate, il metodo di test proposto riproduce i pattern di attività stop-and-go attivando e disattivando la sudorazione per periodi controllati. La membrana semipermeabile standard interposta tra il tessuto e la piastra viene omessa, consentendo a una quantità fissa di acqua liquida (sudore) di permeare il tessuto. Questa apparecchiatura misura il potere refrigerante di un tessuto necessario a mantenere la temperatura della piastra a 35°C mentre il sudore viene assorbito e poi evapora.

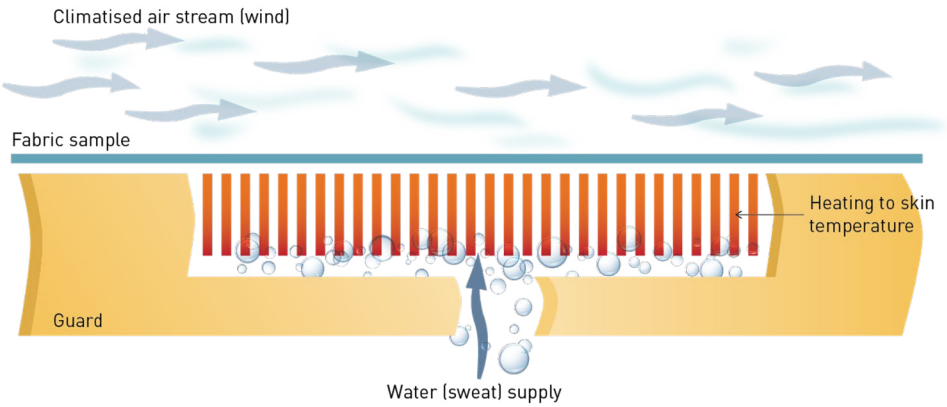


Figure 2: Modified sweating guarded hotplate - with no semi-permeable membrane.

Questo metodo di test differenzia le prestazioni delle fibre rilevando le variazioni di potere refrigerante nei cicli di attività (sudorazione) e di riposo (non sudorazione).

La figura 3 mostra come la lana aumenti progressivamente il potere refrigerante quando l'atleta ne ha bisogno, con una volatilità minima tra le fasi di attività e di riposo.

Marcati contrasti tra il potere refrigerante massimo e minimo nelle diverse fasi sono indicativi del potenziale after-chill di un tessuto: i risultati indicano un elevato potenziale per poliestere e cotone.

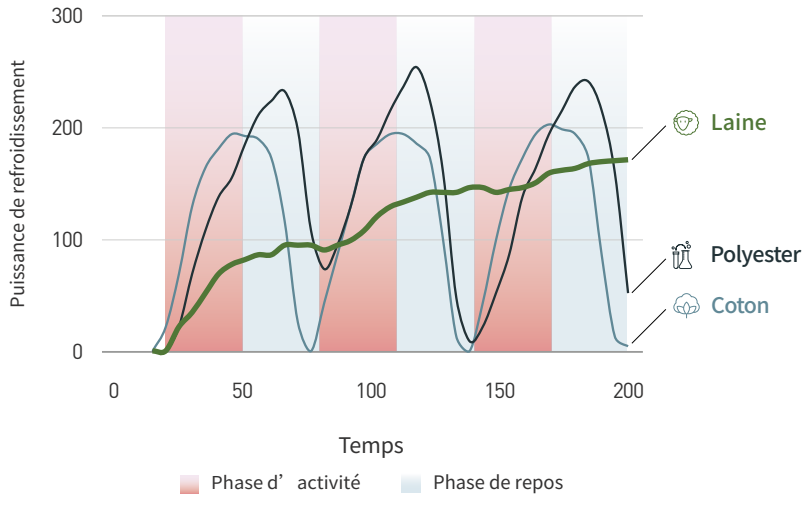


Figure 3: Cooling power curves for three fibre types over 3 simulated stop-go cycles of exercise.

Per ricreare in laboratorio le condizioni dinamiche degli sport stop-and-go, è stato sviluppato un nuovo metodo di test che utilizza la piastra termoregolatrice sudante* già esistente.

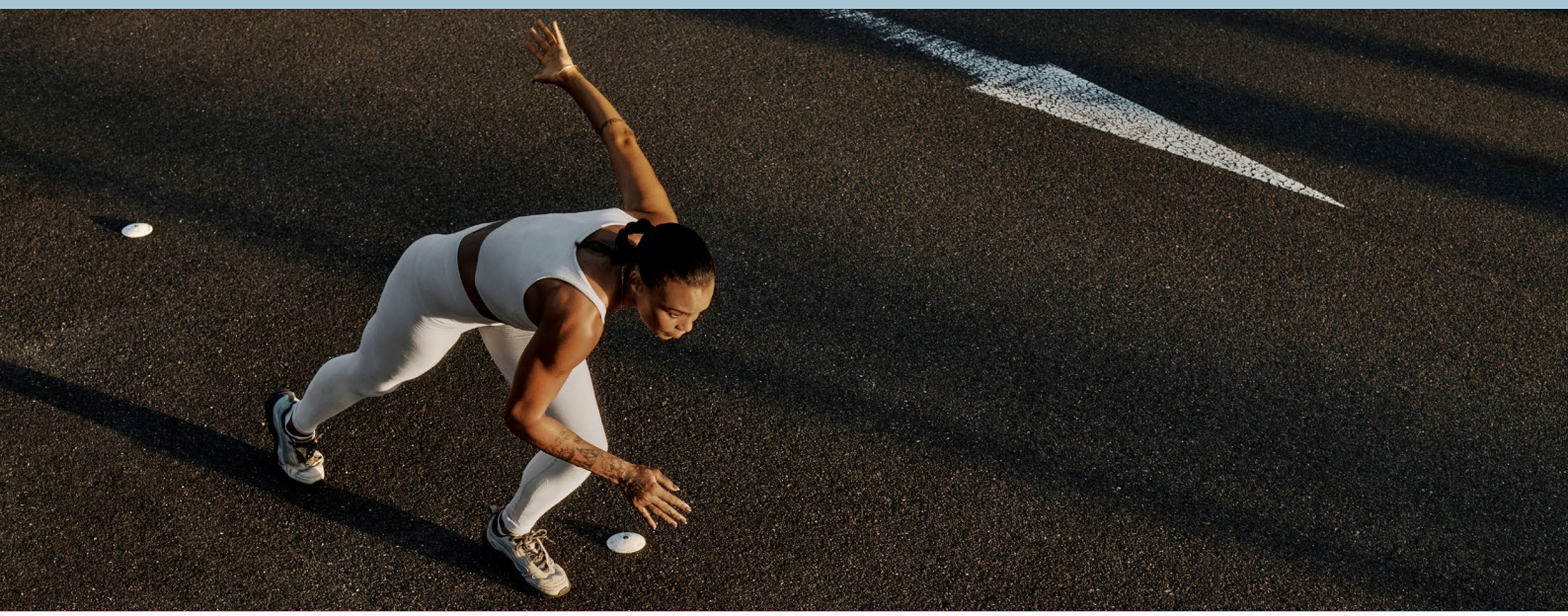
Le modifiche introdotte comprendono:

- Assenza della membrana semipermeabile, che consente il trasferimento di acqua liquida (sudore)
- Aumento della velocità del vento
- Test su tre cicli di sudorazione/ non sudorazione

*SGHP (ISO 11092) simulates skin conditions to measure the thermal and vapour resistance of a fabric, and how these may influence its comfort properties.

Punti di rilievo della Figura 3:

- Il picco di raffreddamento del poliestere è ritardato di quasi 15 minuti nelle fasi di riposo a causa della scarsa capacità di assorbimento dell'umidità.
- La lana assorbe fino al 35% del proprio peso in umidità senza dare sensazione di bagnato; il cotone ne assorbe circa il 20% ma dà sensazione di umidità.
- La volatilità del potere refrigerante è misurata dalla linearità della curva di raffreddamento: lana 74%, cotone e poliestere <1%.
- La misurazione dell'area sottesa alla curva fornisce una stima dell'energia necessaria per mantenere il comfort termico nei tre cicli di attività e riposo. Il tessuto in lana è il più efficiente dal punto di vista energetico con 12,6 kJ/ m^2, mentre il tessuto in poliestere richiede un ulteriore 20% di energia per mantenere l'equilibrio termico.



RIFERIMENTI

- Nuove ricerche dimostrano che la lana offre una regolazione dell'umidità superiore del 96% rispetto al poliestere, del 45% rispetto al cotone e del 25% rispetto alla viscosa.

Abedin, Faisal, and Emiel DenHartog. "A new approach to demonstrate the exothermic behavior of textiles by using a thermal manikin: Correction methods of manikin model." Polymer Testing 128 (2023): 108195.

- La capacità dei capi in lana di mantenere un comfort termico più stabile tamponando il microclima tra il tessuto e la pelle è ben documentata.
- Per un atleta che indossa un capo base-layer, l'effetto della riduzione del metabolismo sul comfort può essere significativo. Il corpo deve produrre calore attingendo alle riserve energetiche per mantenere la temperatura corporea centrale.

Li, Y The Science of Clothing Comfort, Text Prog 31 2001 p55

- Gli esseri umani si affidano all'abbigliamento per contribuire alla termoregolazione corporea e la lana, più di qualsiasi altra fibra tessile comune, contribuisce a mantenere un microclima più stabile tra l'indumento e il corpo.

Li, Y. Holcombe B. V. and Apcar F., Moisture buffering behaviour of hygroscopic fabric during wear, Textile research Journal, 1992, 619-627.

- Le due proprietà di isolamento termico e gestione del vapore acqueo sono correlate e possono conferire una serie di vantaggi agli utilizzatori di prodotti in lana, agendo in modo indipendente o combinato.

J. C. Barnes and B.V. Holcombe, Moisture Sorption and transport in clothing during wear, Textile Research Journal, 1996, 77-786.

- Grazie allo studio quadriennale della North Carolina State University, le ragioni dei benefici della lana per chi la indossa sono ora meglio comprese.

Abedin, F.; DenHartog, E. The Exothermic Effects of Textile Fibers during Changes in Environmental Humidity: A Comparison between ISO:16533 and Dynamic Hot Plate Test Method. Fibers 2023, 11, 47. https://doi.org/10.3390/fib11050047

Abedin, Faisal, and Emiel DenHartog. "A new approach to demonstrate the exothermic behavior of textiles by using a thermal manikin: Correction methods of manikin model." Polymer Testing 128 (2023): 108195.

- Nessuna differenza significativa tra le fibre in termini di comfort percepito o sensazione termica durante la fase attiva;
- solo la lana ha mantenuto un comfort continuativo durante la fase di riposo, con after-chill riscontrato per tutti gli altri tipi di fibra;
- le differenze di prestazione termica sono durature, con le fibre che continuano a divergere dopo 25 minuti.

Abedin, Faisal, and Emiel DenHartog. "Clothing impact on post-exercise comfort: skin-clothing physiology in transient environment." Ergonomics (2023): 1-17.

- Metodi di test su tessuti come ISO 11092 (metodi per la misurazione della resistenza termica e della resistenza al vapore acqueo in condizioni stazionarie) non sono quindi in grado di distinguere efficacemente le prestazioni di comfort termico dei capi realizzati con diversi tipi di fibra.

J. Huang, Sweating guarded hot plate test method, Polymer Testing, Volume 25, Issue 5, 2006, p709-716

Garcia Torres E, Abedin F and DenHartog E. "Latent heat loss through fabrics during an alternate simulated work–rest sequence." AATCC J Res 2024; 11(12):282–288.

Kedena Henriques-Thompson , Edgar Garcia Torres and Emiel DenHartog, "Dynamic behavior of textiles during multiple work–rest sequences." AATCC Journal of Research 2025, Vol. 12(5) 1–9

"wool maintains its insulating properties when damp"

"I get neither cold, nor more importantly, hot and sweaty"

"It still keeps you warm even when wet"

https://road.cc/content/feature/merino-wool-cycling-kit-really-sustainable-290265

© February 2026 The Woolmark Company Pty Ltd. All rights reserved. GD5682