



SMART SLEEP

Smart solutions for the quality of sleep

Morfeus





Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

Chi Siamo

- Morfeus nasce nel 1962 a Pesaro e nel 1978 si trasferisce in un nuovo stabilimento industriale di 10.000 mq a Tavoletto in provincia di Pesaro
- Realizziamo Materassi ed Accessori per il dormire (guanciali, topper, rete e basi letto)
- Nel corso degli anni abbiamo collaborato con numerosi designer e progettisti: Pininfarina, Karim Rashid, Front Design, Roberto Semprini.
- Certificazioni: UNI-ISO 9001 – CQP Low Emission





Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



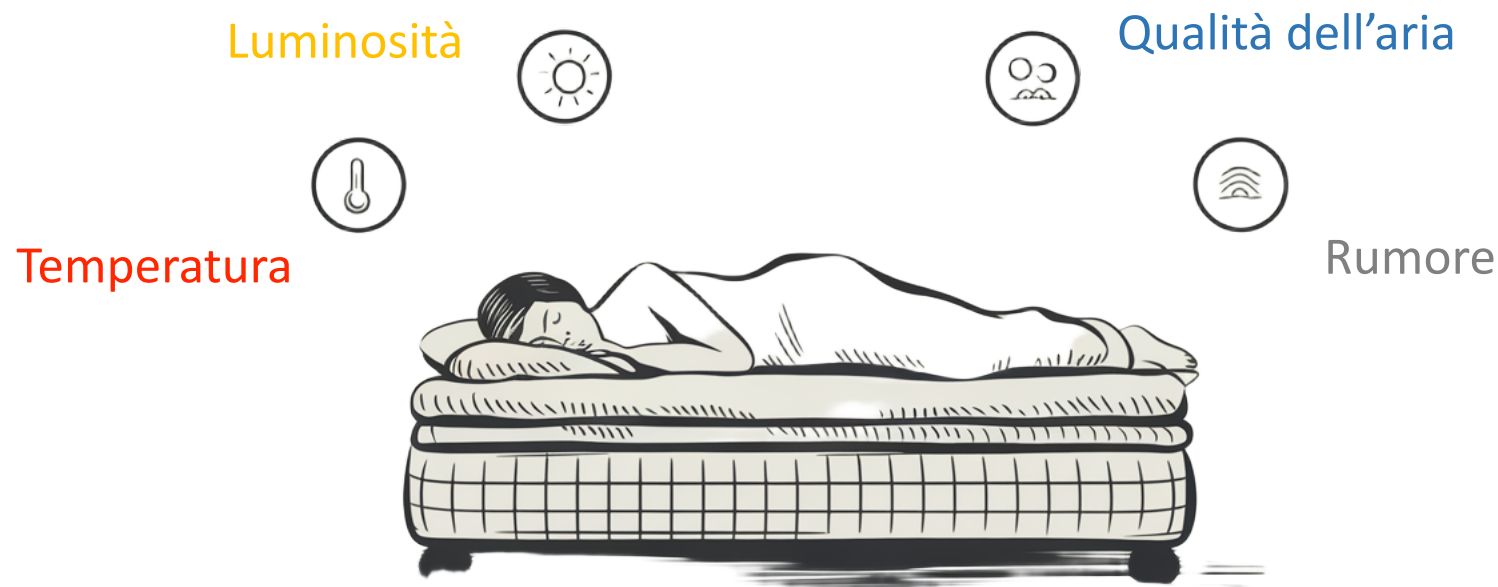
Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

Il progetto SMART SLEEP

Sviluppo di un topper sostenibile e integrato con tecnologie sensoristiche capaci di misurare la qualità dell'aria e del riposo in contesti confinati di tipo medicale, sanitario e assistenziale.



Morfeus



Obiettivi

- Realizzare un topper integrato con tecnologie sensoristiche capaci di monitorare gli aspetti significativi relativi al benessere e alla qualità del riposo in riferimento ad ambienti confinati di tipo sanitario e assistenziale;
- Integrare nel topper innovativo sistemi per la misurazione del comfort, del benessere e della qualità del riposo in relazione con le diverse caratteristiche ambientali rinvenibili in contesti sanitari e assistenziali;
- Realizzazione di un topper aderente ad un modello economico circolare, in linea con le direttive UE di sostenibilità.

GANTT di progetto

		Lug - 24	Ag o - 24	Set - 24	Ott - 24	No v - 24	Dic - 24	Ge n - 25	Fe b - 25	Ma r - 25	Apr - 25	Mag - 25	Giu - 25
WP	Work package title	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
1	Ricerca sullo stato dell'arte relativo alle normative in tema di Air Quality e ricerca sugli indicatori della qualità del sonno.						M1						D1.1
1.1	Analisi dello stato dell'arte relativo alla normativa in termini di qualità dell'aria												
1.2	Ricerca sui fattori che maggiormente incidono sulla qualità del sonno e identificazione dei loro indicatori												
2	Ricerca e individuazione delle tecnologie sensoristiche disponibili integrabili nel prodotto d'arredo							M2					D2.1
2.1	Analisi dello stato dell'arte relativo alle tecnologie sensoristiche per la rilevazione della qualità dell'aria e del sonno												
3	Realizzazione e prototipazione del prodotto d'arredo innovativo.											M3	D3.1
3.1	Prototipazione, industrializzazione, realizzazione del topper innovativo												



Obiettivi e risultati raggiunti al termine del progetto

- Identificazione e realizzazione dello **stato dell'arte relativo alla più recente normativa tecnica in termini di qualità dell'aria**;
- Identificazione e realizzazione dello **stato dell'arte relativo ai fattori che maggiormente impattano sulla qualità del sonno** individuandone parametri ed indicatori di misurazione;
- **Identificazione di soluzioni sensoristiche** per la rilevazione della qualità dell'aria e del sonno attualmente presenti sul mercato;
- **Realizzazione prototipale** del topper innovativo;
- Campagna di **validazione dei risultati**;
- Definizione di **possibili scenari e prospettive** future.



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

WP1.1 - Analisi dello stato dell'arte relativo alla normativa in termini di qualità dell'aria

ATTIVITÀ SVOLTE



WP1.1 - Analisi dello stato dell'arte relativo alla normativa in termini di qualità dell'aria

RISULTATI

- Panoramica delle fonti e dei principali attori normativi sul tema oggetto della ricerca in collaborazione con il Centro tecnologico COSMOB;
- Identificazione dei principali regolamenti sul tema;
- Identificazione delle normative di riferimento;
- 5 norme individuate:
 - Ansi Bifma M7.1
 - ISO 16000-9
 - Section 01350
 - UNI EN 16516
 - VOC UNI EN ISO 16017-2:2004
- Analisi normativa

Origine della Fonte	Fonte	Regolamento	Noma di riferimento
Nazionale	Normativa italiana	CAM Arredi	Ansi Bifma M7.1
Internazionale	Green Building Certification Institute (GBCI)	LEED 4.1	Ansi Bifma M7.1
Internazionale	GBCI	LBC	Ansi Bifma M7.1
Internazionale	GBCI	WELL v2	Ansi Bifma M7.1
Nazionale	Normativa Italiana	CAM Arredi	ISO 16000-9
Europea	Danish Technological Institute	Danish Indoor Climate	ISO 16000-9
Internazionale	GBCI	LBC	ISO 16000-9
Europea	FEMB	Level / FEMB	ISO 16000-9
Europea	Nordic Ecolabelling	Nordic Swan	ISO 16000-9
Nazionale	Normativa italiana	CAM Arredi	Section 01350
Internazionale	GBCI	WELL v2	Section 01350
Europea	Normativa austriaca	Austrian Ecolabel Criteria - UZ 06	UNI EN 16516
Europea	Normativa tedesca	Blue Angel	UNI EN 16516
Nazionale	Normativa italiana	CAM Arredi	UNI EN 16516
Europea	Normativa norvegese	Eco Product Norway Emissions of gases according to EN 15251:2008 (Ritirata con sostituzione. Il riferimento che sostituisce è: UNI EN 16798-1)	UNI EN 16516
Nazionale	Normativa italiana	EN 16798-1 (Inail)	UNI EN 16516
Internazionale	GBCI	LBC	UNI EN 16516
Europea	FEMB	Level / FEMB	UNI EN 16516
Europea	Deutsche Gütegemeinschaft Möbel	RAL-GZ 430/2	UNI EN 16516
Internazionale	GBCI	WELL v2	UNI EN 16516
Europea	Normativa francese	French HQE	VOC UNI EN ISO 16017-2:2004



WP1.1 - Analisi dello stato dell'arte relativo alla normativa in termini di qualità dell'aria

RISULTATI

Il contributo dei materassi all'emissione di VOC negli ambienti chiusi non può superare i valori finali riportati in seguito per un periodo di 7 o, in alternativa, 28 giorni.

Il valori sono calcolati con il metodo della camera di prova di emissione per la stanza europea di riferimento, per analogia con la procedura indicata nel documento «Health-related Evaluation Procedure for Volatile Organic Compounds Emissions from Building Products» sviluppato dall'AgBB (versione 2012).

Sostanza	Valore finale 7° giorno	Valore finale 28° giorno
Formaldeide	< 0,06 mg/m ³	< 0,06 mg/m ³
Altre aldeidi	< 0,06 mg/m ³	< 0,06 mg/m ³
VOC (totale)	< 0,5 mg/m ³	< 0,2 mg/m ³
SVOC (totale)	< 0,1 mg/m ³	< 0,04 mg/m ³
Tutti i composti individuabili classificati nelle categorie C1 A o C1B ai sensi del regolamento (CE) n. 1272/2008.	< 0,001 mg/m ³	< 0,001 mg/m ³



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

WP1.2 - Ricerca sui fattori che maggiormente incidono sulla qualità del sonno e identificazione dei loro indicatori

ATTIVITÀ SVOLTE

Individuazione degli attori, delle fonti tecniche, dei regolamenti e delle normative

Definizione del contesto e identificazione del materiale bibliografico

Analisi della documentazione raccolta e definizione dello stato dell'arte

Sistematizzazione delle informazioni e consolidamento del framework di conoscenza

Redazione di una relazione tecnica

Morfeus

WP1.2 - Ricerca sui fattori che maggiormente incidono sulla qualità del sonno e identificazione dei loro indicatori

RISULTATI

- Panoramica delle fonti e dei principali stakeholders sul tema oggetto della ricerca;
- Sistemizzazione delle fonti;
- Raccolta ed analisi del materiale bibliografico di riferimento.

Origine della Fonte	Fonte
USA	Division of Sleep Medicine at Harvard Medical School
USA	University of Pittsburgh School of Medicine
Italia	Accademia Italiana di Medicina del Sonno
Italia	Istituto Neurologico Carlo Besta
Italia	IRCCS Istituto Scienze Neurologiche di Bologna
Internazionale	World Sleep Society
Europea	European Sleep Research Society
USA	American Academy of Sleep Medicine
Italia	ASSIREM
Australia	Sleep Health Foundation
Regno Unito	International Sleep Charity
Internazionale	World Sleep Congress

WP1.2 - Ricerca sui fattori che maggiormente incidono sulla qualità del sonno e identificazione dei loro indicatori

RISULTATI

- Raccolta ed analisi del materiale bibliografico di riferimento;
- Identificazione dei principali indicatori per la qualità del sonno;
- Selezione degli indicatori di maggior rilevanza oggetto di misurazione con le tecnologie identificate al WP2

Autore	Materiale
University of Pittsburgh School of Medicine	Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI)
Xinbo Xu , Zhiwei Lian	Optimizing bedroom thermal environment: A review of human body temperature, sleeping thermal comfort and sleep quality
Ting Cao, Zhiwei Lian, Shuang Ma, Jianke Bao	Thermal comfort and sleep quality under temperature, relative humidity and illuminance in sleep environment
F. M., S. S, M. F. M., A. G. R. , T. P.	A Review of Approaches for Sleep Quality Analysis
G. C., K. M. , C. V., E. C., C. O'C., X. B., J. B., P. B.	A systematic review of ambient heat and sleep in a warming climate
M.G.Smith, M. Cordoza, M.Basner	Environmental Noise and Effects on Sleep: An Update to the WHO Systematic Review and Meta-Analysis
Z. A. C., K. G., L. A., E.E. F-E	A review of the environmental parameters necessary for an optimal sleep environment
M. B., C. F., C. M., C. M. ecc...	The influence of environmental factors on sleep quality in hospitalized medical patients

WP1.2 - Ricerca sui fattori che maggiormente incidono sulla qualità del sonno e identificazione dei loro indicatori

Indicatore	Valori e andamento
Temperatura	L'intervallo 17-26°C per la temperatura della stanza e 34-35,5°C per la temperatura della pelle.
Umidità relativa	40-60%. Umidità relativa bassa (<30%) può causare secchezza delle mucose, tosse e fastidio respiratorio; Una umidità alta (>70%) può favorire la sudorazione eccessiva.
Velocità dell'aria	Correnti d'aria superiori a 0,2 m/s possono creare disagio e disturbare il sonno.
Rumore ambientale	Suoni superiori a 30-40 dB possono interrompere il sonno o diminuirne la qualità.
Frequenza cardiaca	- Fase 1 (ADDORMENTAMENTO): La FC inizia a rallentare e diventa più regolare. - Fase 2 (SONNO LEGGERO): La FC continua a diminuire, si registrano minime variazioni di FC. - Fase 3 (SONNO PROFONDO): La FC raggiunge i valori più bassi (40-60bpm); aumenta l'HVR (variabilità della frequenza cardiaca) - Fase REM (SONNO PARADOSSO): La FC aumenta, diventando simile a quella della veglia. Possono verificarsi picchi derivanti dall'attività onirica.
Movimento	Un certo grado di movimento durante il sonno è normale e fisiologico. Tuttavia, quando il movimento diventa eccessivo o anomalo, può compromettere la sua qualità e avere un impatto negativo sul benessere generale.
Latenza del sonno	La latenza del sonno rappresenta il tempo che intercorre tra il momento in cui una persona si corica e l'inizio effettivo del sonno. Può essere breve, moderata o lunga: - Lunga (oltre i 30-40 minuti) può essere un indicatore di problemi nel sonno, sintomo di probabile riduzione della qualità complessiva del riposo; - Moderata (10-20 minuti) è da considerarsi come un indicatore di un equilibrio sano tra stanchezza e rilassamento, prospetta un facile ingresso nelle fasi più profonde del riposo. - Breve (5-10 minuti) breve, potrebbe indicare privazione del sonno o sonnolenza eccessiva, prospettando una qualità del sonno compromessa.
Durata del sonno	- Adolescenti (14-17 anni): 8-10 ore al giorno - Adulti (18-64 anni): 7-9 ore al giorno - Anziani (65+ anni): 7-8 ore al giorno

WP1.2 - Ricerca sui fattori che maggiormente incidono sulla qualità del sonno e identificazione dei loro indicatori

Indicatore	Valori e andamento
Efficienza del sonno	L'efficienza del sonno è un parametro che indica la qualità del sonno in relazione al tempo trascorso a letto. Si calcola secondo la seguente formula: $\text{Efficienza del sonno} = (\text{Tempo totale di sonno} / \text{Tempo totale trascorso a letto}) \times 100$. Valori di riferimento: Ottimale: > 85%; Buono: 75-84%; Discreto: 65-74%; Scarso: < 65%.
Numero e tipologia di risvegli notturni	Tendenzialmente, un numero elevato di risvegli notturni corrisponde a una minore qualità del sonno. - Risvegli brevi (< 10 minuti) avvengono tra i cicli del sonno e sono abbastanza normali. In molti casi, la persona non se ne rende conto e può facilmente riprendere il sonno. Questi brevi risvegli non influiscono molto sulla qualità complessiva del sonno. - Risvegli lunghi (superiori a 10-15 minuti): la persona è consapevole e ha difficoltà a tornare a dormire, possono invece ridurre significativamente la qualità del sonno.
Distribuzione delle fasi del sonno:	Una corretta distribuzione delle fasi del sonno è essenziale per la sua qualità. Il sonno segue un andamento ciclico con una durata media di 90-110 minuti per ciclo. In generale, si possono osservare 4-6 cicli di sonno per notte. - Fase 1 (N1) - Addormentamento: È la fase di transizione tra la veglia e il sonno, caratterizzata da un'attività cerebrale rallentata e dalla facile possibilità di risveglio. Dura pochi minuti (5-10% del ciclo). - Fase 2 (N2) - Sonno leggero: La frequenza cardiaca e respiratoria rallentano ulteriormente. Rappresenta la fase più lunga del ciclo (45-55%). - Fase 3 (N3) - Sonno profondo: caratterizzata da un'attività cerebrale molto lenta. In questa fase, il corpo è completamente rilassato e si ha una minore reattività agli stimoli esterni (15-25% del ciclo). - Fase REM (Rapid Eye Movement): È caratterizzata da movimenti oculari rapidi, atonia muscolare e un'attività cerebrale simile a quella della veglia, è la fase con maggiore attività onirica (20-25% del ciclo).
Saturazione di ossigeno (SpO2)	Riflette la quantità di ossigeno che arriva ai tessuti durante il riposo. Durante il sonno, livelli normali di SpO2 (tra il 95% e il 100%) indicano un buon flusso sanguigno e una respirazione adeguata. Tuttavia, fluttuazioni o abbassamenti frequenti della saturazione possono ridurre la qualità del sonno ed essere sintomo di potenziali problemi respiratori durante il sonno, quali apnee notturne.



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

WP2.1 - Analisi dello stato dell'arte relativo alle tecnologie sensoristiche per la rilevazione della qualità dell'aria e del sonno



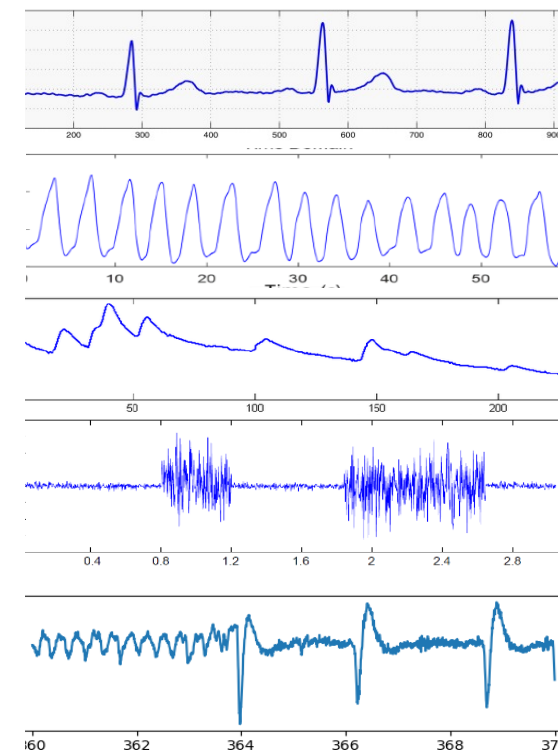


WP2.1 - Analisi dello stato dell'arte relativo alle tecnologie sensoristiche per la rilevazione della qualità dell'aria e del sonno

RISULTATI

- Identificazione dei principali segnali fisiologici per la misurazione dei fattori che influenzano maggiormente la qualità del sonno;
- Necessità di individuare tecnologie sensoristiche non invasive per il monitoraggio dei parametri al fine di non compromettere il comfort percepito dall'utente

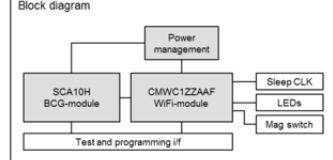
Attività fisiologica	Segnali
Attività cardiaca	Elettrocardiogramma
Attività respiratoria	Onde respiratorie
Attività elettrodermica	Conduttanza cutanea
Attività muscolare	Elettromiografia
Attività cerebrale	Elettroencefalografia
Volume sanguigno	Fotopletismografia



WP2.1 - Analisi dello stato dell'arte relativo alle tecnologie sensoristiche per la rilevazione della qualità dell'aria e del sonno

RISULTATI

- Realizzazione di una ricerca preliminare di mercato per la definizione e l'individuazione di tecnologie sensoristiche integrabili nel topper innovativo ;
- Cooperazione con il Dipartimento di Scienze Pure e Applicate dell'Università di Urbino per la validazione delle ricerche e confronti tecnici sui sensori integrabili
- Definizione di set di sensori «interni» ed «esterni» al prodotto topper per la misurazione dei parametri microclimatici del letto e dell'ambiente della zona notte

Foto	
Dimensioni (mm)	83.7 mm x 40.7 mm x 17.6 mm
Misurazioni	-> Variabilità frequenza cardiaca -> Frequenza cardiaca -> Frequenza respiratoria
Altre informazioni utili	Diagramma a blocchi 
Possibilità di connessione WiFi	
Accelerometri verticali	
SCG12S-SCG14S	
Dimensioni (mm)	3 x 2,12,7 x 1,95
Range	1-12g
SCA3100	
Dimensioni (mm)	7,0 x 8,6 x 3,3
Range	±2g
Accelerometri orizzontali	
SCG10X-SCG10Z	
Dimensioni (mm)	SCG10X: 2,55 x 2,95 x 1,91 SCG10Z: 1,50 x 1,70 x 1,83
Range	1-12g
SCA3100	
Dimensioni (mm)	7,0 x 8,6 x 3,3
Range	±2g
Sensori di pressione	
SCB10H	
Dimensioni (mm)	1,4 x 1,4 x 0,85
Max rilevabile	>200 bar

Range 1.2-25 bar

→ Sensore di temperatura

NCP03WF104FB5RL

Dimensioni (mm)

Diagram showing the dimensions of the NCP03WF104FB5RL sensor. The top view shows a rectangular package with dimensions 2.90mm (width) and 1.60mm (length). The side view shows a height of 0.80mm. The package is labeled "NCP03WF104FB5RL".

Range

Resistenza ±25%

PRF03BB102QB7RL

Dimensioni (mm)

Diagram showing the dimensions of the PRF03BB102QB7RL sensor. The top view shows a rectangular package with dimensions 2.90mm (width) and 1.60mm (length). The side view shows a height of 0.80mm. The package is labeled "PRF03BB102QB7RL".

Part Number	Dimensions (mm)				
	L	W	T	Q	
PRF03_RL	0.6±0.050	3.0±0.050	1.0 to 0.1	±	
PRF15_RC	3.0±0.050	0.05±0.050	0.1 to 0.4	0.3 mm	
PRF18_RB	3.0±0.150	0.05±0.150	0.1 to 0.6	-	
PRF21_RA	2.0±0.2	3.25±0.2	0.3±0.2	0.2 mm, 0.5 mm	

Range

Resistenza ±25%

-40°C - 140°C

1kΩ

→ Moduli di connettività

Prodotto	Chipset	Processore	WLAN	Temperatura	Dimensioni (mm)	Interfaccia
Type-ZX					7.0x6.0x1.2	SDIO (Wi-Fi)
Type-YD		STM32-ARM Cortex-M3			10x7.9x1.25	UART/SPI
Type-ZD	Boradcom BCM43362	STM32-ARM Cortex-M4	802.11B/G/N	-40°C - 85°C	10x7.9x1.25	UART/SPI
Type-ZX		N/A			7.0x6.0x1.2	SDIO
Type-YD-Certified		STM32-ARM Cortex-M3			33x18x2.5	UART/SPI (MCU)

Telecamere per il monitoraggio dei bambini



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

WP3.1 - Prototipazione, industrializzazione, realizzazione del topper innovativo

Individuazione delle
specifiche tecniche del
nuovo topper

Progettazione e
prototipazione del nuovo
prodotto

Predisposizione di una
campagna di analisi
documentale e di test

Redazione di una
relazione tecnica

Morfeus

WP3.1 - Prototipazione, industrializzazione, realizzazione del topper innovativo

RISULTATI

- Ricerca di mercato sulle tecnologie di smart bedding attualmente disponibili e definizione del target di mercato del nuovo prodotto:
 - Tecnologie attualmente presenti sono molto costose e dirette ad un mercato di fascia molto alta;
 - Realizzare un prodotto facile all'uso, adattabile alle tipologie di materasso più comune al fine di ampliare il bacino di potenziali consumatori
- Definizione della base di partenza per la prototipazione attraverso una ricerca sulle tipologia di topper già prodotte dall'azienda

Linea	Prodotto	Materiale	Note	Spessore
Topper MAT	MAT 01	- Freeze EcoMemory - Tessuto: Microclimate 3D	Dispositivo Medico (anallergico, antiacaro, antibatterico)	Da 5 cm a 10 cm
	MAT 02	- Imbottitura: V-Gel memory + Aquacell - Tessuto: Microclimate 3D		
SmarTherm	Fresco Top	- Imbottitura: V-Gel memory - Tessuto: SmarTherm	Elasticizzato, anallergico, antiacaro	Fino a 5 cm
Lino 3D e Silver + Memory	Lino 3D	- Imbottitura: Air Memory + Climawood - Tessuto elasticizzato Lino3D	Termoregolatore, traspirante e fresco, antistatico e anallergico	Fino a 5 cm
	Silver +	- Imbottitura: EcoMemory - Tessuto: Elasticizzato Silver+		
Hypno	Extra	- Imbottitura: fibra traspirante gr 1200/m2 - Tessuto elasticizzato	Anallergico, Anti-acaro.	5 cm
	5	- Imbottitura: fibra traspirante gr 600/m2 + strato 1 cm Aquacell - Tessuto elasticizzato		4-5 cm
	3	- Imbottitura: fibra traspirante gr 600/m2 - Tessuto elasticizzato		3 cm



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

WP3.1 - Prototipazione, industrializzazione, realizzazione del topper innovativo

RISULTATI

- Progettazione e prototipazione del topper innovativo
- Avvio di una campagna di sperimentazione nell'ultimo mese di progetto:
 - 3 uomini
 - 59-89 Kg;
 - 178-200 cm
- Validazione del funzionamento del prototipo attraverso la raccolta di un dataset contenente le seguenti informazioni:
 - Ambiente esterno: Temperatura, umidità, luce, rumore, CO2, COV
 - Microclima del letto: temperatura del letto, umidità e movimento (parametro usato per stimare la qualità del sonno)





Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

WP3.1 - Prototipazione, industrializzazione, realizzazione del topper innovativo

ANALISI DELLE PROSPETTIVE FUTURE

- Realizzazione di un'analisi delle potenziali prospettive future:
 - Industrializzazione del prototipo
 - Realizzazione di un'interfaccia grafica di comunicazione con l'utente per mezzo di portale web/mobile app;
 - Sviluppo di un sistema di interfaccia uomo/macchina con azioni correttive per il miglioramento dei fattori che influiscono sulla qualità del sonno;
 - Sviluppo di un sistema di auto-sanitarizzazione del prodotto



Morfeus



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU



**Ministero
dell'Università
e della Ricerca**



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

Grazie per l'attenzione