

RISCHI OCCUPAZIONALI IN AGRICOLTURA E NUOVI METODI DI VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI SULLA SALUTE



Luigi Vimercati, Angela Stufano, Luigi De Maria, Piero Lovreglio

Dipartimento Interdisciplinare di Medicina
Università degli Studi di Bari Aldo Moro





Introduzione

Agricoltura:
realtà complessa e variegata con modelli
produttivi e realtà aziendali eterogenei
tra loro.

Operano nel settore:

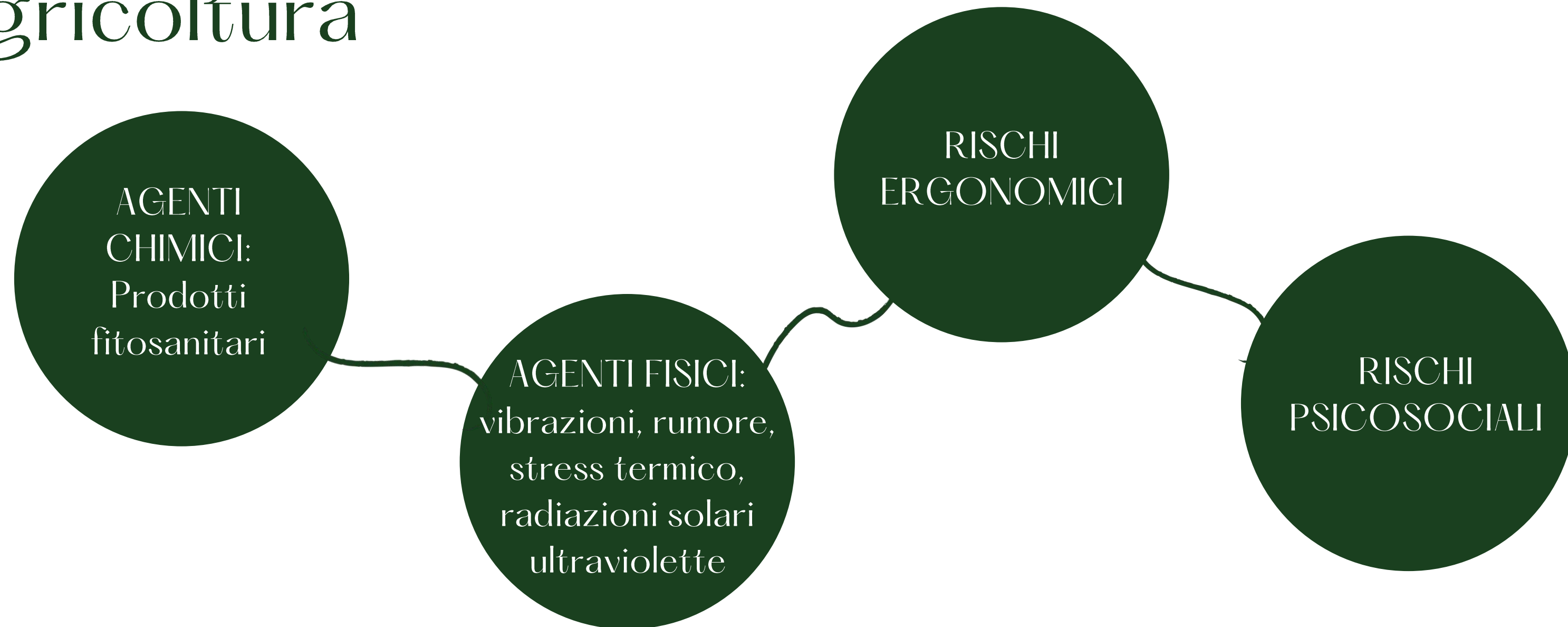
- grandi imprese agricole
- imprese familiari

Caratteristica del settore agricolo: ciclica **alternanza** delle lavorazioni e della **forza lavoro** che vede oltre alla presenza della **manodopera familiare**, l'avvicinarsi di **lavoratori stagionali** sia **italiani** che **stranieri**, talora impiegati con rapporti di lavoro irregolari e non sempre adeguatamente addestrati.

- Cambiamento dei rischi e delle esposizioni professionali, in funzione dell'evoluzione del mercato, della trasformazione delle modalità operative e della crescente meccanizzazione del settore
- Emersione di nuove patologie correlate al lavoro o comunque alla modifica del quadro nosologico esistente
- Sviluppo di attività di indagine e ricerca sempre più appropriatamente ed efficacemente indirizzate al monitoraggio ed al contenimento del fenomeno delle malattie professionali.



Rischi in Agricoltura



Fattori rischio settore agricolo:

Rischi classici: agenti chimici specifici, da rumore e vibrazioni, al corpo intero o al sistema mano-braccio, anche la movimentazione manuale di carichi, i movimenti ripetitivi, le posture incongrue

Nuovi rischi attenzionati: irritanti/allergeni di natura animale e vegetale, agenti atmosferici e climatici.



Rischi di tipo fisico nel comparto agricolo: **rumore** derivante dalle macchine operatrici (trattori, mietitrebbia, ecc.). Negli ultimi anni si è assistito a una riduzione dei livelli di rumorosità delle macchine, ma non ad una diminuzione dell'esposizione a vibrazioni, soprattutto al corpo intero, che resta un rischio molto presente.

L'esposizione lavorativa a **radiazioni ultraviolette naturali** (luce solare) è tra i principali fattori di rischio per la pelle e può causare tumori della pelle del tipo epitelioma spinocellulare ed epitelioma basocellulare, non è ancora, invece, ben stabilita la correlazione con l'insorgenza del melanoma.

- L'esposizione ad agenti chimici nel settore agricolo può essere ricondotta all'uso di **prodotti fitosanitari**, prodotti biocidi e fertilizzanti.
- Gli scenari di esposizione che ne derivano sono complessi, sia dal punto di vista del numero delle sostanze chimiche utilizzate, sia dal punto di vista della eterogeneità delle mansioni.
- Le patologie che ne derivano sono fortemente diversificate anche in relazione alle dosi e alle **vie di esposizione** (inalazione o contatto cutaneo) e vanno dalle dermatiti, patologie respiratorie e neurologiche ad altre patologie che riguardano specifici organi bersaglio



Le attività agricole comportano numerose e diverse mansioni che implicano movimentazione manuale dei carichi, movimenti ripetuti, posture incongrue, utilizzo di attrezzature vibranti e possono causare negli agricoltori malattie dell'**apparato muscolo-scheletrico**, incluse tendiniti e sindromi del tunnel carpale.



Attività che comportano rischio per il **rachide**: lavorazione del terreno (aratura, fresatura, erpicatura, ecc.), la guida di macchine agricole semoventi che producono esposizione a vibrazioni al corpo intero, la movimentazione di sacchi di sementi, concime, prodotti fitosanitari, lo spostamento balle di fieno, la raccolta di frutta e ortaggi da terra come cocomeri e zucche e il relativo stoccaggio (con movimentazione di sacchi, ceste, cassette o bins).

Attività che possono comportare un rischio per gli **arti superiori**: operazioni di falciatura a mano, potatura, legatura delle viti, raccolta manuale e cernita della frutta e le lavorazioni che prevedono l'impugnatura di attrezzature vibranti (utensili manuali, attrezzature portatili quali ad esempio motocoltivatori, motozappe, motofalciatrici).

Il ruolo delle **condizioni climatiche sfavorevoli**, in particolare condizioni severe di temperatura e umidità, a cui generalmente i lavoratori agricoli sono esposti, nello sviluppo di malattie reumatiche, polmonari e cardiovascolari acute e croniche.

Il **rischio biologico** potenziale da batteri, virus, funghi, muffe, legato al contatto con terra, acque e polveri contaminate, punture di insetti o morsi di animali infetti o portatori di parassiti, che possono portare a malattie infettive (tetano, leptospirosi, brucellosi, tubercolosi, micosi, salmonellosi, rabbia, ecc.) o ad allergie.

Pollini, polveri vegetali, derivati dermici degli animali e molte **sostanze chimiche** sono **irritanti** e/o **allergizzanti** per l'apparato respiratorio, che rappresenta la loro porta di ingresso, e le patologie che più frequentemente si presentano all'osservazione clinica sono l'oculorinite, l'asma bronchiale e le alveoliti allergiche estrinseche. Inoltre, svariati prodotti chimici utilizzati in agricoltura possono causare patologie irritative/allergiche della pelle



IL CONTESTO ITALIANO

In termini di occupati, il settore dell'Agricoltura è uno tra i più consistenti a livello nazionale e questo riscontro si ha anche all'interno della **banca dati statistica dell'Inail (BDS)** per quanto riguarda il numero di addetti assicurati, dove risulta ai primi posti insieme ai settori del Manifatturiero, del Commercio e delle Costruzioni.

Secondo la BDS, le denunce di malattia professionale in tutti i settori sono aumentate nel tempo fino ad oltre 60.000 casi nel 2016, attestandosi intorno alle 59.000 nel 2018; tra questi il settore dell'Agricoltura è passato dalle 11.500 denunce nel 2014 alle quasi 13.000 nel 2016, per poi stabilizzarsi poco sotto i 12.000 casi annui.

Le malattie riconosciute per il settore Agricoltura pesano in media, nel quinquennio 2014 - 2018, il 25,3%.

Data Protocollo	Industria e Servizi	Agricoltura	Totale settori	Denunce per data protocollo	
				Industria e Servizi (%)	Agricoltura (%)
gennaio - aprile 2019	16.830	4.172	21.224	79,3	19,7
gennaio - aprile 2020	12.231	2.365	14.768	82,8	16,0

(Open data Inail)



In merito alle **segnalazioni con nesso causale positivo** tra esposizione e patologia, si evince che il gruppo di patologie più rappresentate è quello delle **muscoloscheletriche** con oltre i 3/4 dei casi (**78,4%**), seguito dalle **sordità** con il **13,0%** dei nessi.

I disturbi dei **dischi intervertebrali** riguardano il **29,3%** dei casi, seguito da entesopatie periferiche e sindromi simili al 23,3% e mononeuriti dell'arto superiore e multiple (13,0%, in gran parte sindromi del tunnel carpale).

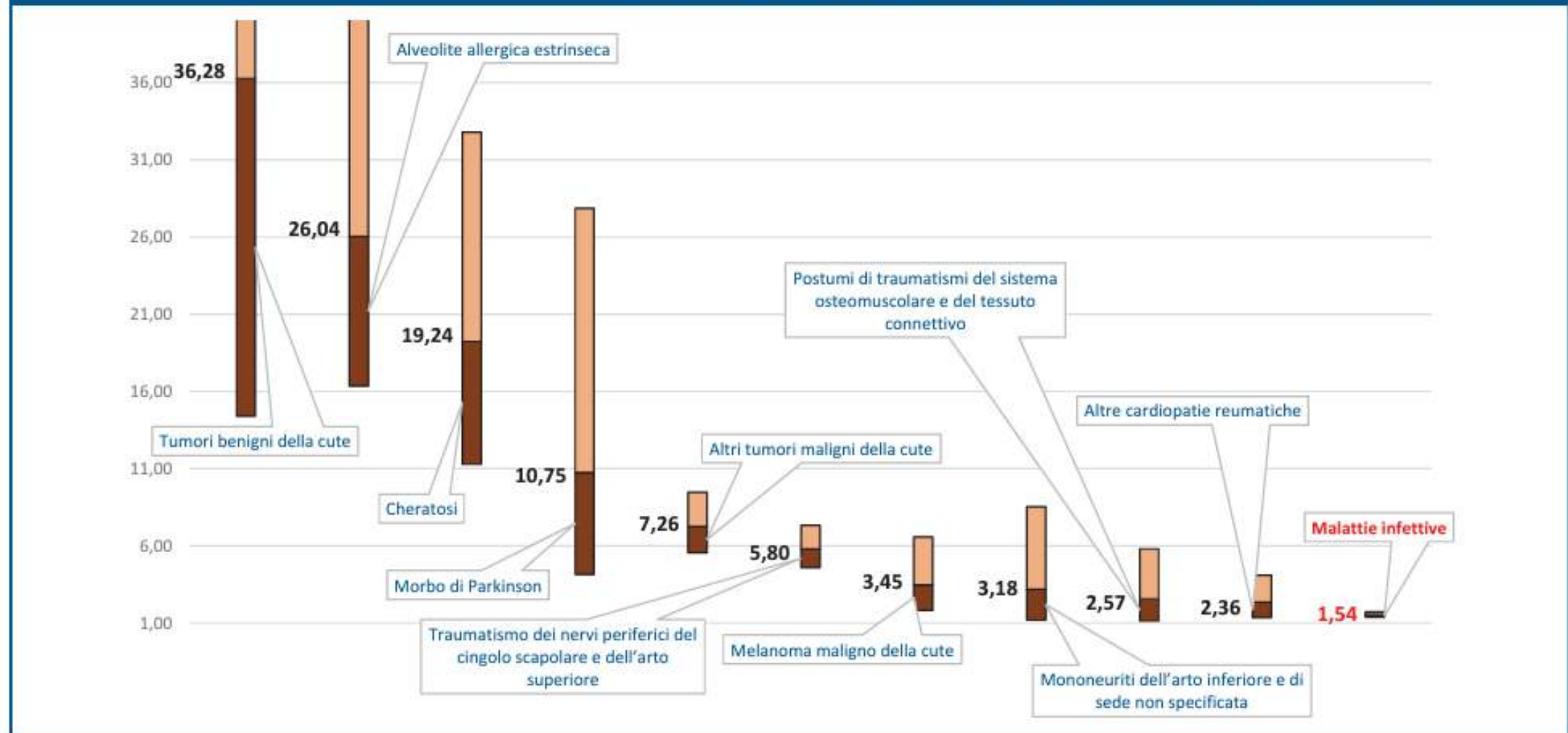
Tabella 2		
Settore Agricoltura: nessi causali positivi per malattia professionale (anni di segnalazione 1999 - 2019)		
Malattia (ICD IX)	N.	%
722 Disturbi dei dischi intervertebrali	4.417	29,3
726 Entesopatie periferiche e sindromi simili	3.505	23,3
354 Mononeuriti dell'arto superiore e mononeuriti multiple	1.962	13,0
389 Sordità	1.960	13,0
721 Spondilosi e disturbi simili	757	5,0
727 Altri disturbi delle sinovie, dei tendini e delle borse	621	4,1
715 Artrosi	324	2,1
717 Lesioni interne del ginocchio	247	1,6
388 Altri disturbi dell'orecchio	168	1,1
955 Traumatismo dei nervi periferici del cingolo scapolare e dell'arto superiore	105	0,7
163 Tumori maligni della pleura	100	0,7
493 Asma	95	0,6
173 Altri tumori maligni della cute	87	0,6
162 Tumori maligni della trachea, dei bronchi e dei polmoni	81	0,5
495 Alveolite allergica estrinseca	56	0,4
Altre malattie	587	3,9
Totale	15.072	100,0

Diversi studi hanno mostrato un rischio in eccesso di **melanoma** e altri **tumori della pelle**, ma per il melanoma (Dennis, 2010) sembrerebbe esserci anche un'associazione tra questo tumore e l'esposizione a pesticidi.

Numerosi lavori (Pouchieu, 2018) hanno indicato che i lavoratori agricoli hanno maggiori probabilità di sviluppare il morbo di **Parkinson** rispetto alle persone nella popolazione generale e ulteriori indagini suggeriscono che questo rischio sia dovuto all'esposizione a erbicidi tossici, quali il Paraquat, di cui è vietato l'utilizzo in Europa dal 2007.

Figura 1

Malattie maggiormente associate all'agricoltura in base al valore del PRR ed agli intervalli di confidenza (anni di segnalazione 1999 - 2019)



(Banca dati Malprof - casi con nesso positivo e con settore economico indicato - e Flussi informativi Inail-Regioni)

Per **l'alveolite allergica estrinseca** sono stati identificati più di 300 antigeni come possibili cause scatenanti e di questi per l'80% si tratta di antigeni presenti in agricoltura, non a caso le alveoliti da inalazione di antigeni di una muffa che cresce sulla pianta di grano, prendono il nome di 'polmonite del contadino'.

Le patologie di origine infettiva, tuttavia, sarebbero omesse se ci si basasse esclusivamente sugli archivi delle malattie professionali; infatti, esse sono registrate come **infortuni sul lavoro**, valendo il principio della causa virulenta equiparata alla causa violenta e 'puntuale' nel tempo.

Agricoltura, stress termico e cambiamenti climatici in Italia

Modelli climatici per l'Italia prodotti dal Centro EuroMediterraneo per i Cambiamenti Climatici (CMCC)

- Incremento temperature per la fine del secolo compreso tra +1.6°C e +5.1°C, a seconda degli scenari di emissioni
- Incremento frequenza e durata ondate di calore, giorni di piogge intense e durata dei periodi di siccità.

Vulnerabilità alle temperature estreme in aumento in Italia

- Invecchiamento della popolazione
- Incremento delle fasce di popolazione con disagio sociale, mancanza di occupazione o reddito inadeguato.

Troppo caldo e temperature oltre 40°, muore a 27 anni un bracciante agricolo

E' accaduto nel Salento, in Puglia: l'uomo ha trascorso una giornata nei campi e si è accasciato al suolo mentre tornava a casa in bicicletta

VALERIA D'AUTILIA

25 Giugno 2021 Modificato il: 26 Giugno 2021 2 minuti di lettura



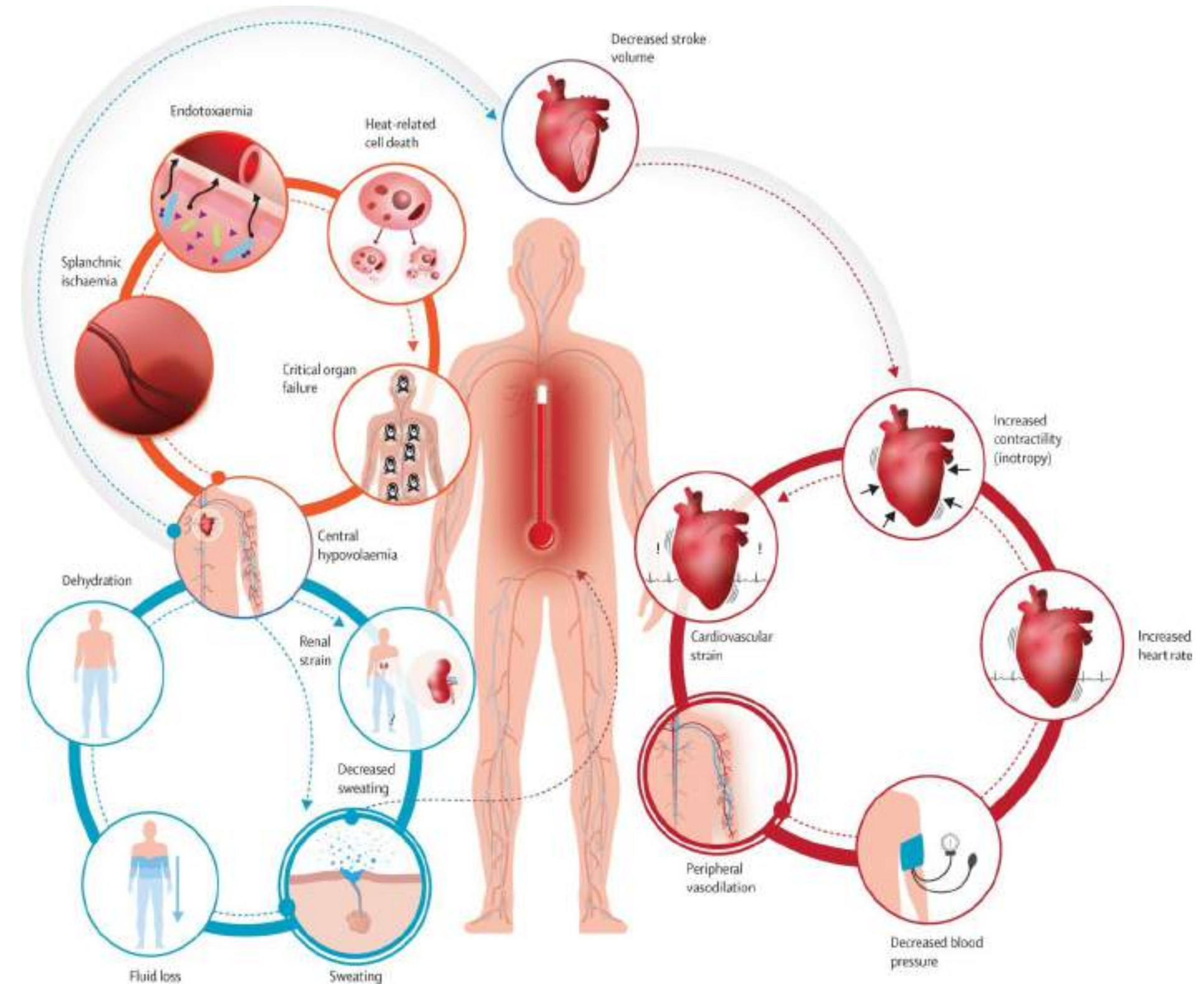
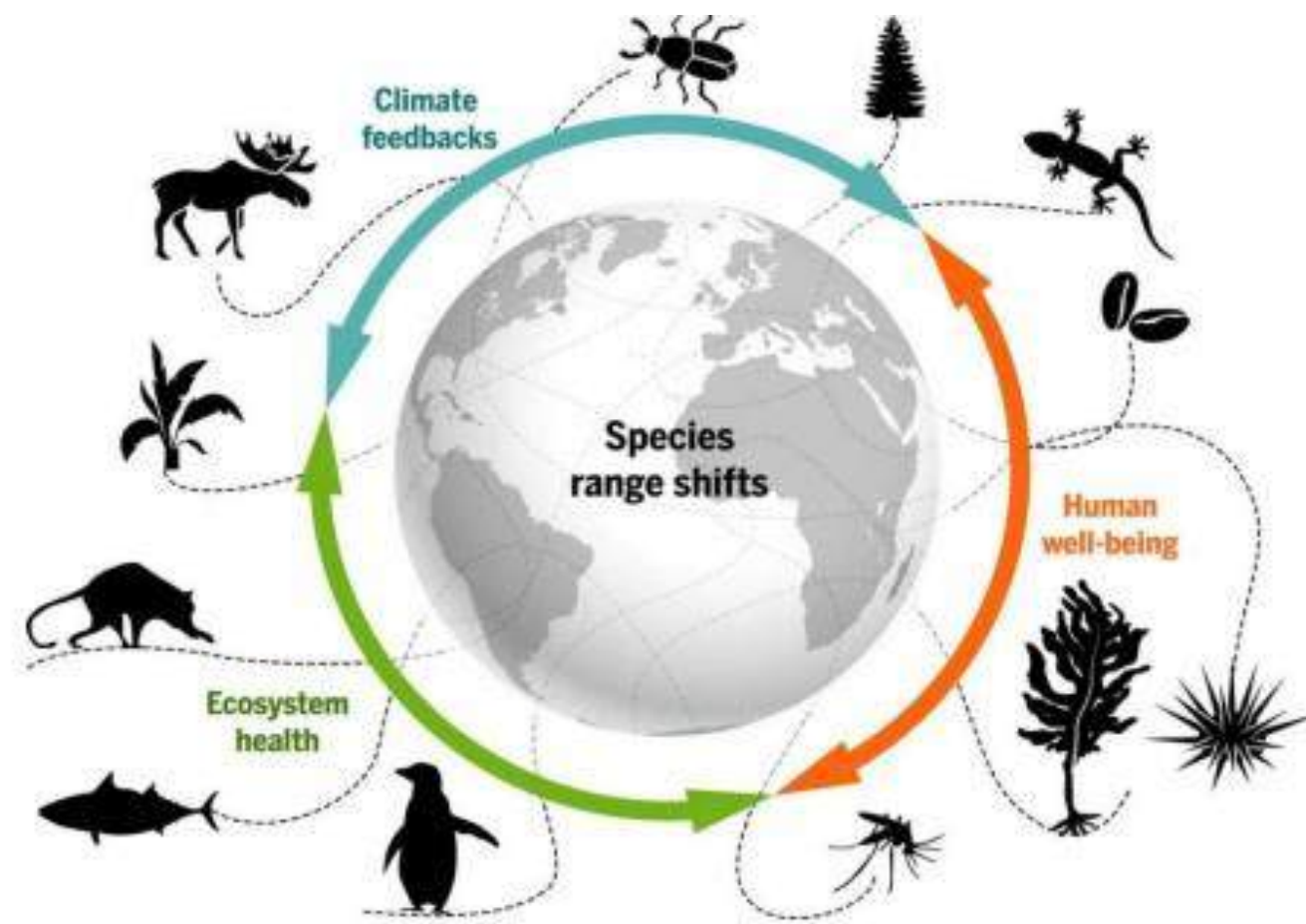
Caldo record nel Lazio: morti un 62enne e un bracciante di 50 anni che raccoglieva cocomeri

Publicato 3 mesi fa il 25 Luglio 2023 - 11:24
Di Barbara Polidori



Effetti sulla salute primari e secondari dello stress termico

- Aumento ricoveri e mortalità per malattie cardiovascolari, respiratorie e renali
- Alterazione ecosistemi con variazione dei rischi biologici (es. patologie trasmesse da vettori)



Ebi KL, Capon A, Berry P et al. Hot weather and heat extremes: health risks. Lancet. 2021.

- Caldo e disidratazione ricorrenti possono causare **malattie renali croniche (CKD)** soprattutto in soggetti esposti come gli agricoltori
- Esposizione ricorrente al calore con sforzo fisico e idratazione inadeguata associati a CKD diversa da quella causata da diabete, ipertensione o glomerulonefrite infettiva
- Epidemie di CKD coerenti con la nefropatia da stress da calore si stanno verificando in tutto il mondo.
- La nefropatia da stress da caldo può rappresentare una delle prime epidemie dovute al riscaldamento globale.

Climate Change and the Emergent Epidemic of CKD from Heat Stress in Rural Communities: The Case for Heat Stress Nephropathy

Jason Glaser, Jay Lemery, [...], and Richard J. Johnson

Climate Change and the Kidney

Richard J. Johnson^a Laura G. Sánchez-Lozada^b Lee S. Newman^c

Miguel A. Lanaspa^a Henry F. Diaz^d Jay Lemery^e

Bernardo Rodriguez-Iturbe^f Dean R. Tolan^g Jaime Butler-Dawson^c

Yuka Sato^a Gabriela Garcia^a Ana Andres Hernando^a

Carlos A. Roncal-Jimenez^a

^aDivision of Renal Diseases and Hypertension, University of Colorado, Aurora, CO, USA; ^bDepartment of Nephrology, INC Ignacio Chavez, Mexico City, Mexico; ^cDepartment of Environmental and Occupational Health, Center for Health, Work, and Environment, Colorado School of Public Health, University of Colorado, Aurora, CO, USA; ^dDepartment of Geography and Environment, University of Hawai'i at Mānoa, Honolulu, HI, USA; ^eDivision of Wilderness Health, Department of Emergency Medicine, University of Colorado, Aurora, CO, USA; ^fUniversidad del Zulia, Maracaibo, Zulia, Venezuela; ^gDepartment of Biochemistry, Boston University, Boston, MA, USA

CKDu – MALATTIA RENALE CRONICA AD EZIOLOGIA SCONOSCIUTA

KI REPORTS
KIReports.org

REVIEW

Endemic Nephropathy Around the World

Fiona J. Gifford^{1,2,3}, Robert M. Gifford^{1,2}, Michael Eddleston^{1,2} and Neeraj Dhaun^{1,3}

¹Pharmacology, Toxicology & Therapeutics, University/British Heart Foundation Centre for Cardiovascular Science, University of Edinburgh, Edinburgh, UK; ²South Asian Clinical Toxicology Research Collaboration (SACTRC), University of Peradeniya, Peradeniya, Sri Lanka; and ³Department of Renal Medicine, Royal Infirmary of Edinburgh, Edinburgh, UK



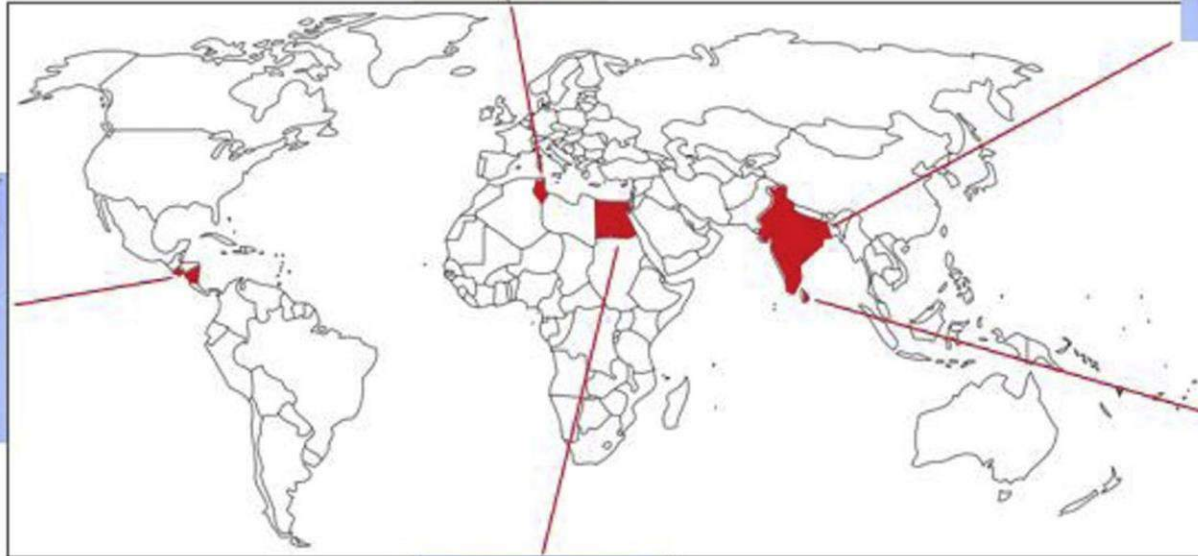
TUNISIA



ANDHRA
PRADESH



EL SALVADOR
NICARAGUA



EL MINYA
EGYPT



NCP
SRI LANKA

Climate Change and the Emergent Epidemic of CKD from Heat Stress in Rural Communities: The Case for Heat Stress Nephropathy

Country

Region

Confirmed Sites

Central America

Costa Rica
El Salvador
Guatemala
Nicaragua

Guanacaste
Bajo Lempa
Southwest Region
León and Chinandega

South Asia

India
Sri Lanka

Andhra Pradesh
North Central Region

Possible Sites

South Asia

India
Thailand
Middle East
Saudi Arabia

Goa, Odisha, and Maharashtra
Northeast (Isan Region)

Africa

Egypt
Sudan

Tabuk region

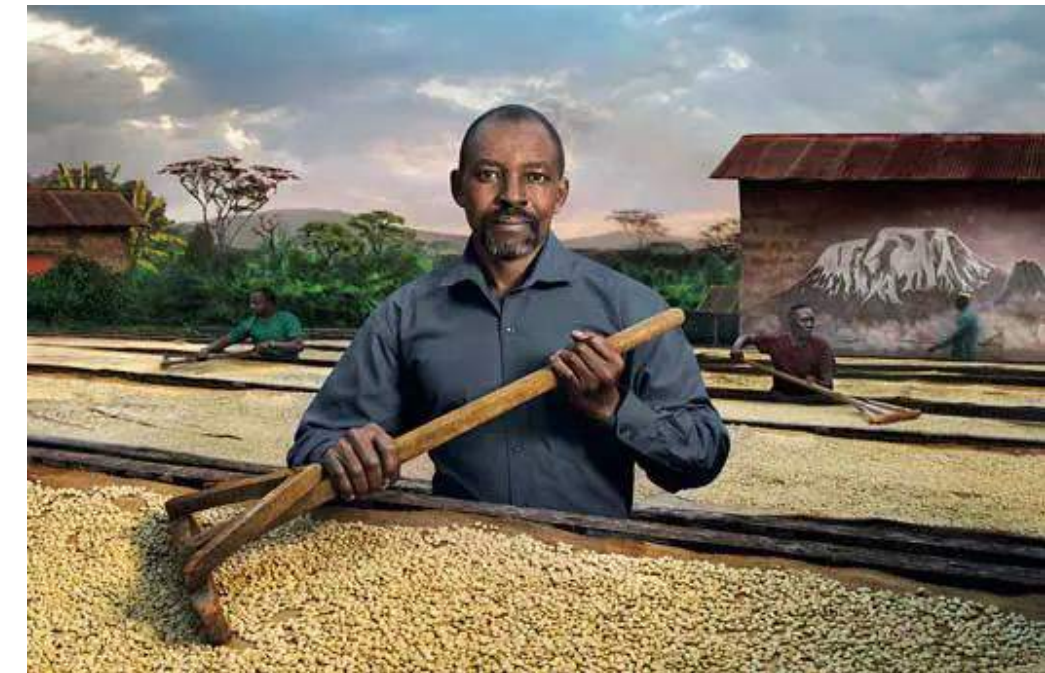
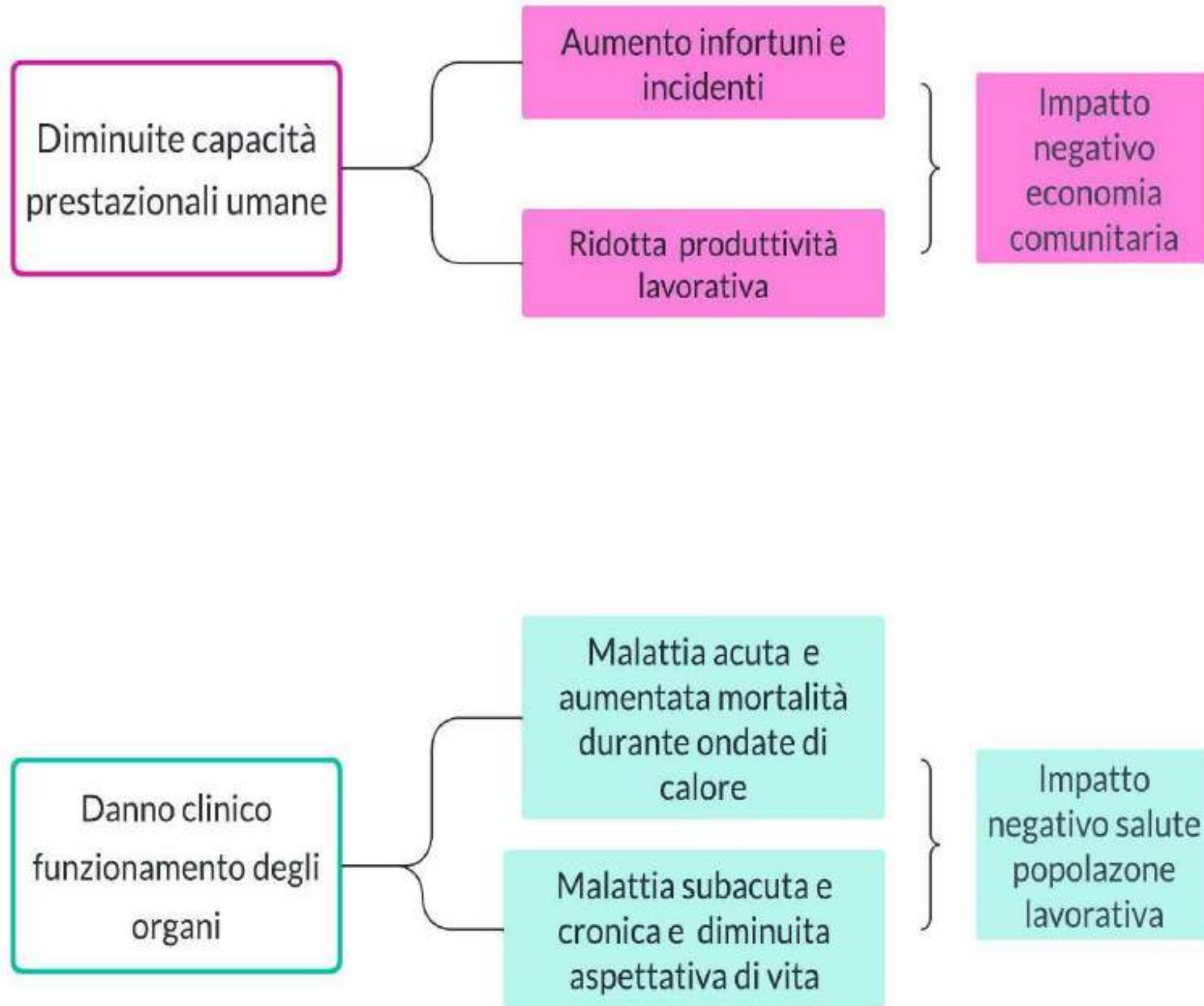
North America

Mexico
United States

El-Minia, Upper Egypt
Southern Sudan

Tierra Blanco, Veracruz
California Central Valley

Stress termico lavoratori



Misure di controllo organizzative

- Limitare il tempo di esposizione:
- programmare i lavori più pesanti (lavori di manutenzione ordinaria o di riparazione) nelle **ore più fresche** del giorno (prima mattina, tardo pomeriggio o nel turno notturno);
- **aumentare il numero degli addetti** in modo da ridurre il tempo di esposizione dei singoli operatori;
- prevedere **aree di sosta** fresche;
- permettere di interrompere il lavoro quando l'addetto accusa un elevato disagio da calore;
- instaurare un **ritmo lavoro-pausa**, secondo le indicazioni dell'indice Wet Bulb Globe Temperature (WBGT) e/o Predicted Heat Strain (PHS) (più "completi" rispetto agli indici di calore).
- Ridurre il dispendio metabolico:
- **ausiliazione** delle operazioni manuali più pesanti.
- Migliorare la tollerabilità al calore:
- per **nuovi addetti o non acclimatati**: iniziare con una esposizione pari al 20% del turno lavorativo il primo giorno, aumentando del 20% ogni giorno successivo.



- La prevenzione delle manifestazioni patologiche da stress da calore dipende da un precoce riconoscimento dei sintomi prodromici e per tale scopo è di fondamentale importanza l'adozione di misure di igiene, di sicurezza e di formazione degli operatori.

Tutti gli operatori esposti devono essere informati:

- sui **rischi** dello stress da calore
- sui **segni precoci** delle manifestazioni patologiche
- sugli effetti dei **fattori predisponenti** quali: obesità, alcool, utilizzo di farmaci (diuretici, anticolinergici, antipertensivi, sedativi, psicotropi, anticoagulanti e farmaci che possono alterare il meccanismo della sete, come l'alloperidolo, o che possano alterare il meccanismo della sudorazione, come gli anti-staminici)
- sui **comportamenti preventivi** quali riequilibrare i liquidi persi con la sudorazione attraverso un adeguato apporto di liquidi: educare gli addetti a introdurre liquidi a piccole dosi assunte frequentemente (un bicchiere ogni 15–20 minuti) evitando alcool, the, caffè e bibite che contengono caffeina, che sono in grado di incrementare la disidratazione corporea.

Monitoraggio degli esposti

- Nei soggetti sani esiste una ampia variabilità nel tollerare lo stress da calore e per ridurre il rischio di incorrere in manifestazioni patologiche da calore è necessario non esporre i soggetti intolleranti.
- La valutazione preliminare deve tener conto della presenza anamnestica di pregresse manifestazioni patologiche da calore, in quanto tali soggetti possono risultare meno tolleranti.

È indispensabile indagare la presenza anamnestica delle seguenti patologie:

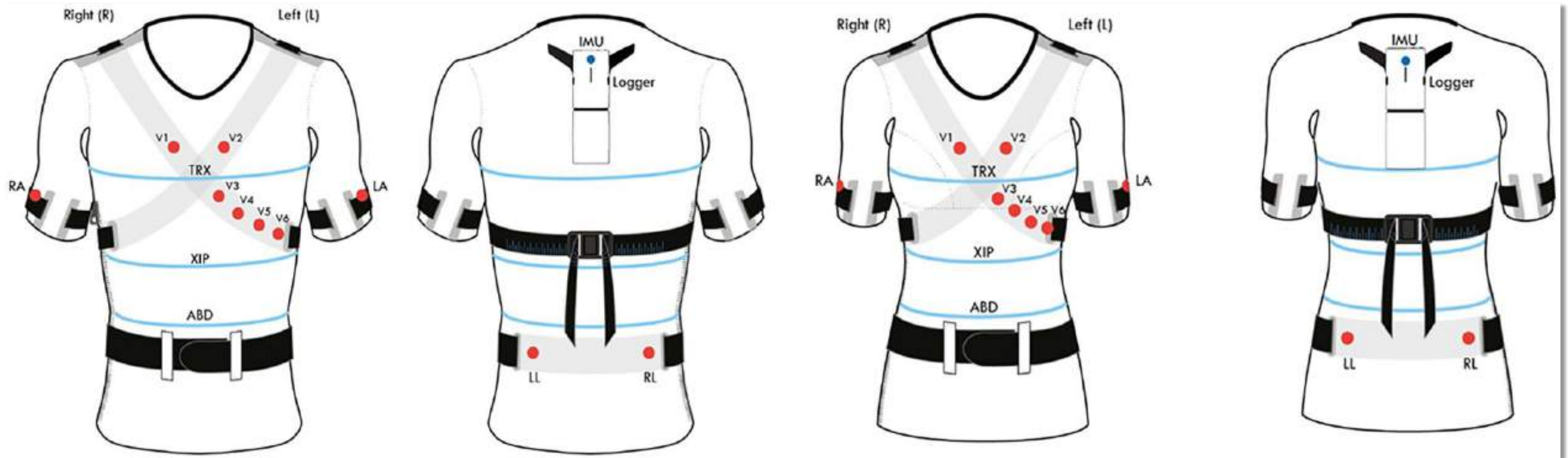
- cardiache
- vascolari
- respiratorie
- neurologiche
- renali
- ematologiche
- gastrointestinali
- endocrine e dermatologiche

DISPOSITIVI MEDICI INDOSSABILI PER IL MONITORAGGIO MULTI-PARAMETRICO, POLISONNOGRAFIA E HOLTER ECG

I dispositivi medici X10X e X10Y (L.I.F.E. Italia s.r.l., Milano, Italia) sono composti da:

- ECG a 12 derivazioni
- tre sensori di strain respiratorio
- sensore per la misurazione inerziale (IMU)
- pulsossimetro (Nonin Medical, Minnesota, USA)

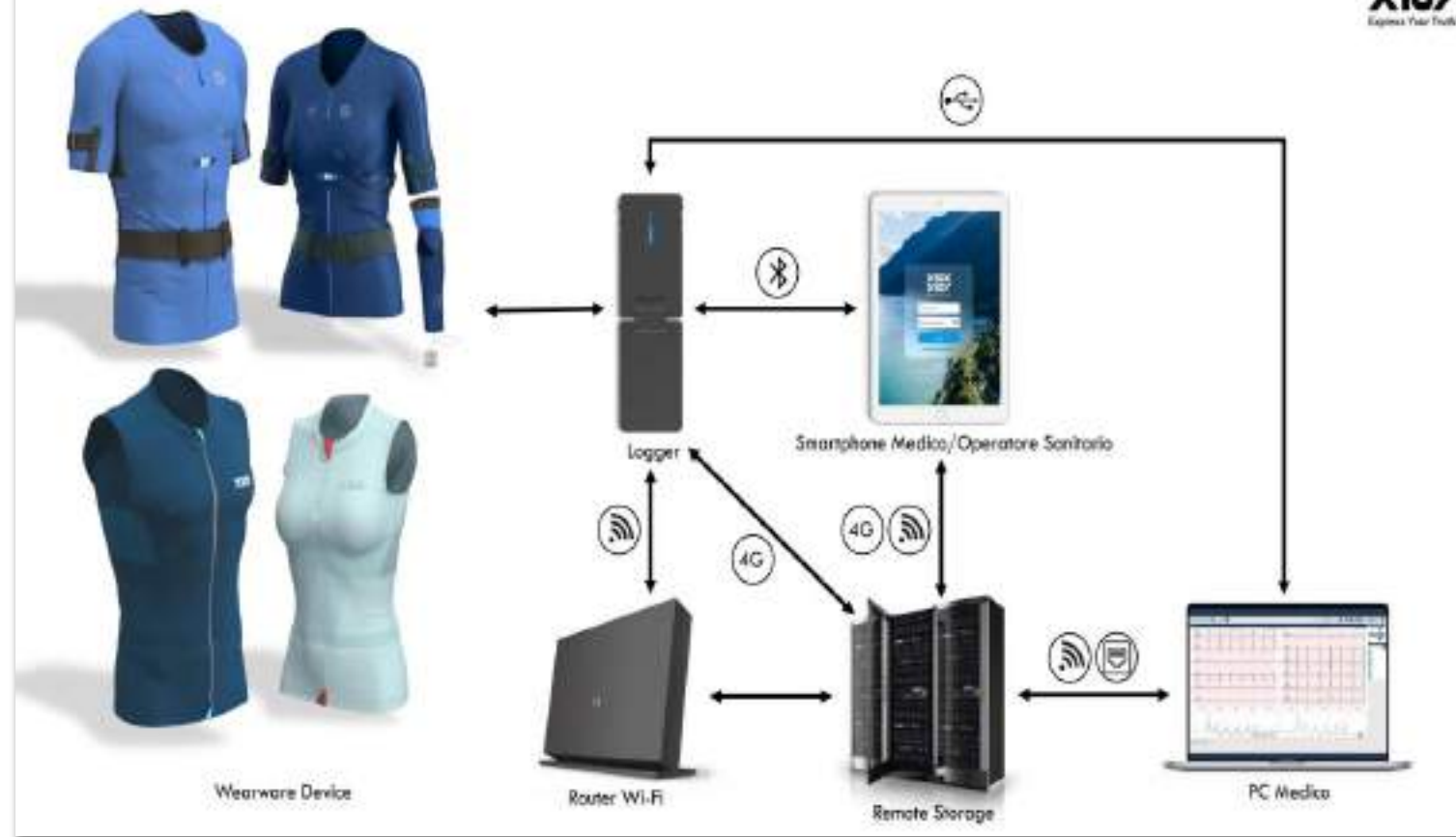




- Gli elettrodi ECG sono posizionati sulla superficie interna dell'indumento seguendo la configurazione adottata durante un normale test da sforzo.
- I sensori respiratori sono costituiti da una gomma conduttiva incorporata nell'indumento e posizionata intorno al corpo a livello toracico (livello del manubrio dello sterno, del processo xifoideo) e a livello addominale.
- Il sensore per la misurazione inerziale aiuta a valutare l'attività e l'impegno fisico del lavoratore (sensore di movimento e posizione)

Ecosistema software e hardware

X10X
X10Y
Express Your Truth™



Monitoraggio cardiorespiratorio in MODO CONTINUO e IN TEMPO REALE attraverso device indossabili.



Analisi dei seguenti parametri:

- ❖ Attività elettrica cardiaca (ECG)
- ❖ Meccanica respiratoria (analisi polisinnografica)
- ❖ Temperatura cutanea superficiale
- ❖ Saturazione parziale di ossigeno
- ❖ Parametri ergonomici (es. accelerazione di segmenti corporei → indici sintetici dell'intensità dell'attività svolta.)

L.I.F.E.

Healer R3



6 ECG Dry Electrodes

3 Respiratory Signals

2 Pulse-oximeters

Temperature



PUNTI DI FORZA

- ❑ **rilevamento continuo e non puntuale dei parametri fisiologici senza alcuna limitazione di tempo o di spazio** (indumenti sensorizzati) → utilità nel campo della medicina del lavoro;
- ❑ **Traspirabilità , lavabilità, comodità , non invasività, praticità, non limitano i normali movimenti, affidabilità.**
- ❑ **Registrazione di diversi segnali fisiologici con una logica comune e ciascuno con la propria frequenza di campionamento.**

PROGETTAZIONE E VALIDAZIONE DI STRUMENTI INNOVATIVI PER LO STUDIO DEGLI EFFETTI SULLA SALUTE DELL'ESPOSIZIONE OCCUPAZIONALE A STRESS TERMICO

Obiettivi della Ricerca

1. valutazione degli effetti dei cambiamenti climatici in differenti settori lavorativi outdoor attraverso l'individuazione di biomarcatori di danno d'organo associati a stress termico.
2. validazione dell'utilizzo di dispositivi indossabili multiparametrici per il monitoraggio dei parametri fisiologici nei lavoratori.



AREE DI MONITORAGGIO LAVORATORI - AMBIENTE



- ① Cooperativa Sociale Semi di Vita - Bari
Azienda Edile De Marco srl - Bari
Lavermicocca Gardening & Design - Bari
Azienda Agricola UniBa Martucci - Valenzano (BA)
Facoltà di Medicina Veterinaria UniBa - Valenzano (BA)
- ② Azienda Agricola Cantina Coppola 1489 - Gallipoli (LE)
- ③ O.P. Agritalia soc. coop. - Barletta
- ④ Società Agricola Troyli Felice de Ruggieri ss

Conclusioni

I risultati preliminari mostrano la possibilità di applicare nuove tecnologie sensoristiche in medicina occupazionale per attività lavorative con significativo impegno fisico, come quelle che caratterizzano l'agricoltura:

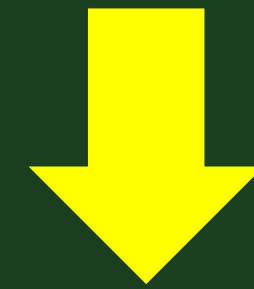
- nuovo approccio della medicina del lavoro
- valutazione del rischio personalizzata

I dispositivi utilizzati possono anche essere considerati come test di screening per l'individuazione e la quantificazione dei disturbi respiratori e cardiovascolari.





È necessario un salto di qualità per affermare e strutturare una **CULTURA DELLA PREVENZIONE** che sia capace di incidere in maniera determinante nelle azioni di tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori.



Coinvolgimento degli **ENTI**, delle **ISTITUZIONI** e delle **ASSOCIAZIONI**