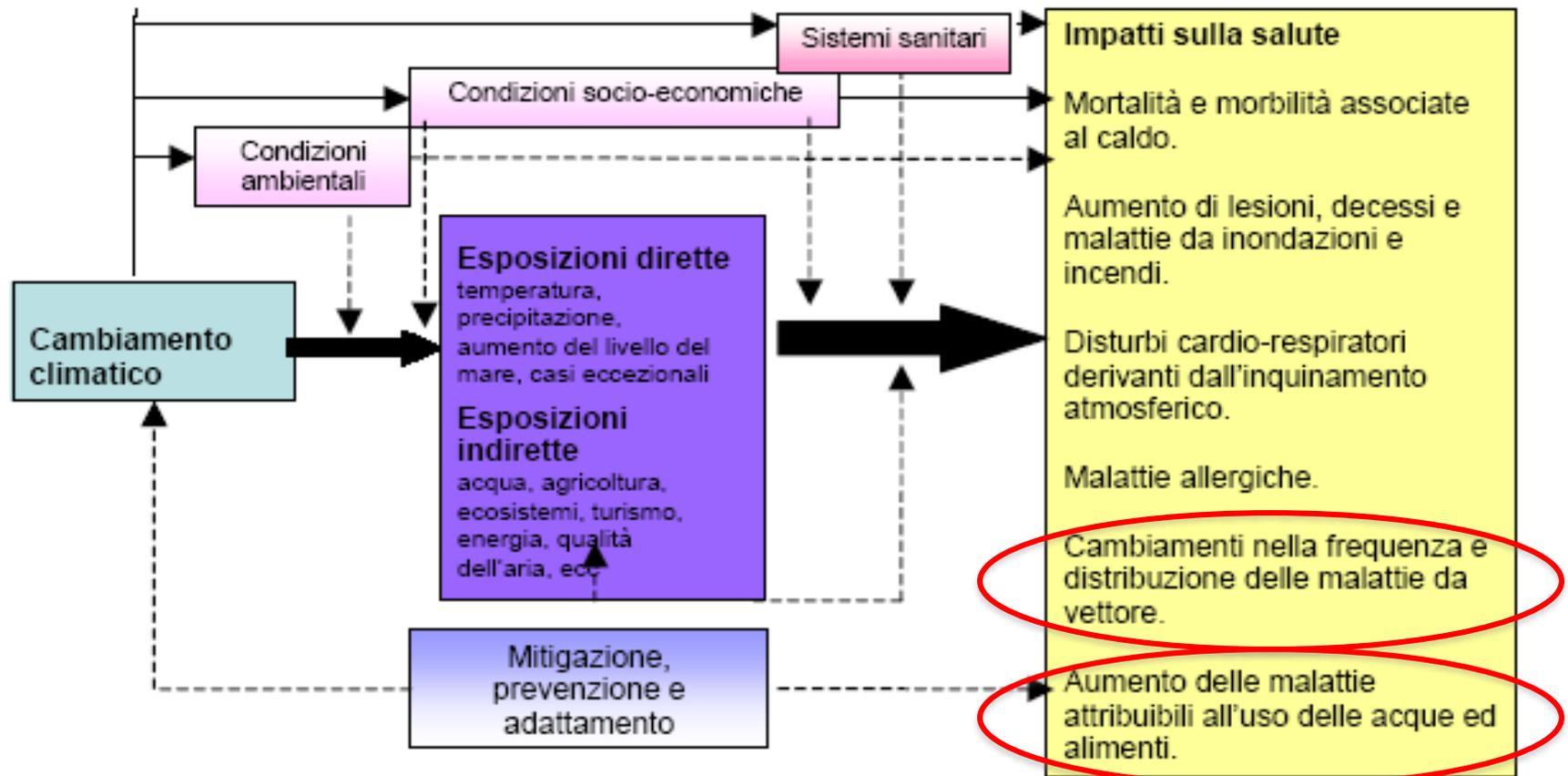


Spinte antiomeostatiche e cambiamenti climatici

Secondo l'ultimo rapporto del Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) il decennio (2002–2011) è stato il più caldo in Europa, con temperature sulle aree emerse europee di 1,3 °C superiori rispetto al livello preindustriale. Le proiezioni climatiche mostrano per la fine del XXI secolo un possibile innalzamento della temperatura media in Europa rispetto al periodo (1961– 1990).

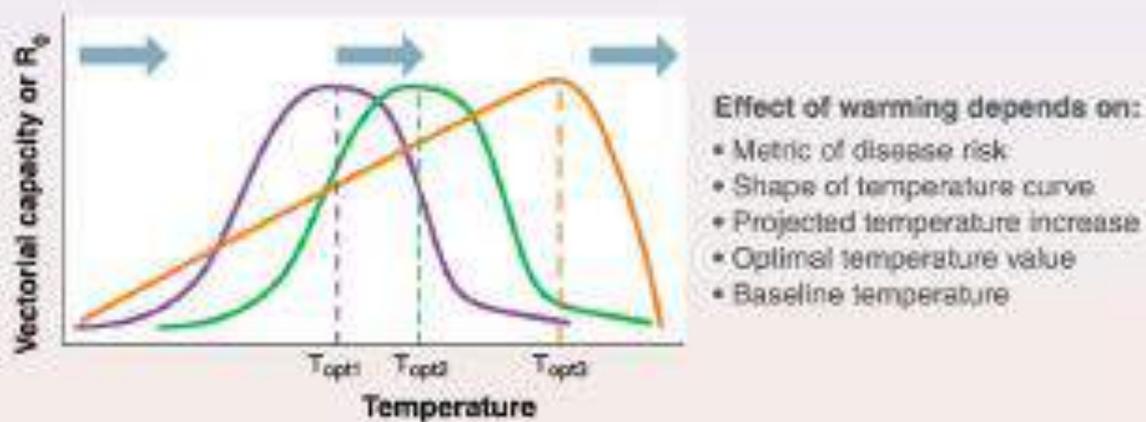
La caratteristica principale, tuttavia, non è il riscaldamento ma la crescente instabilità del clima, con il moltiplicarsi di condizioni estreme, oscillazioni più ampie e frequenti, con uragani, inondazioni, frane, siccità, incendi drammatici, il cui impatto è valutabile in termini di vite umane perse, insicurezza alimentare, danni al patrimonio naturale e urbanistico, alterazione della biodiversità

Cambiamento climatico, esposizione e impatti sulla salute



Fonte: Bettina Menne *adattata da Confalonieri 2007*

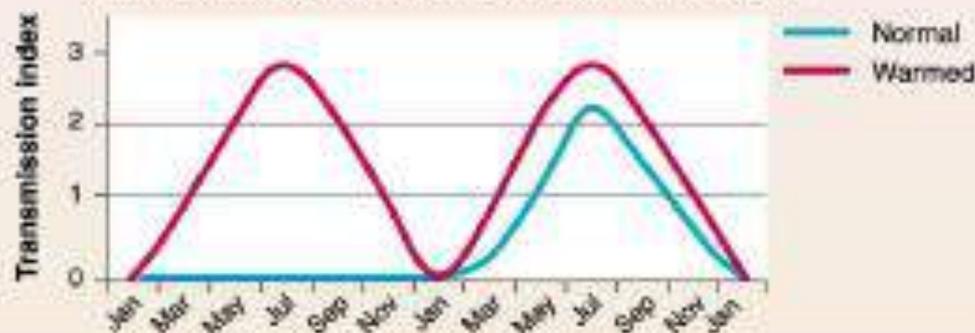
A



Modello di impatto del cambiamento climatico sulle patologie trasmissibili

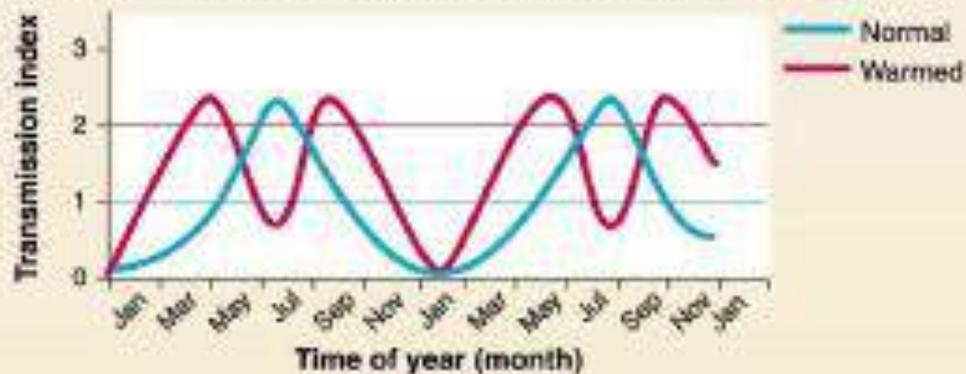
B

Climate warming accelerates the transmission cycle



C

Climate warming exceeds upper thermal tolerance of pathogens



Classificazione patologie trasmissibili

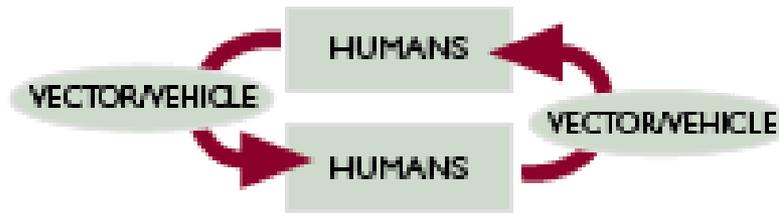
Anthroponoses

Direct transmission



Tb, HIV/AIDS,
morbillo

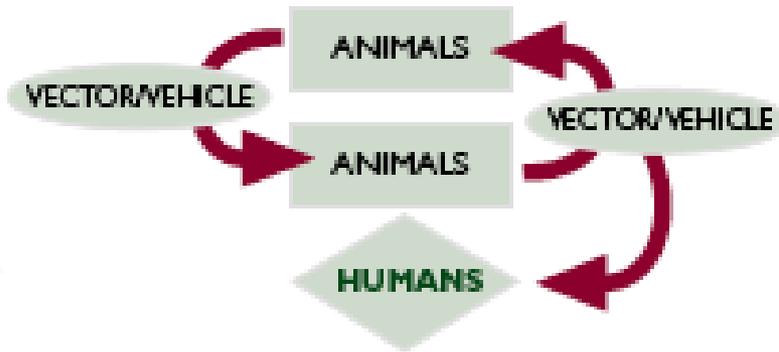
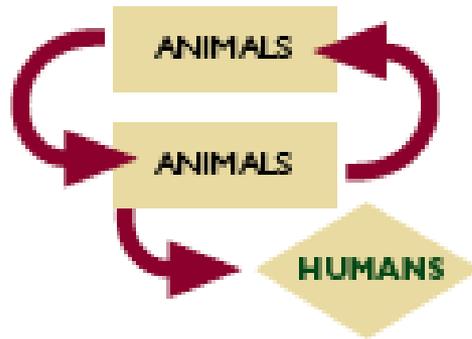
Indirect transmission



malaria,
dengue,
febbre gialla

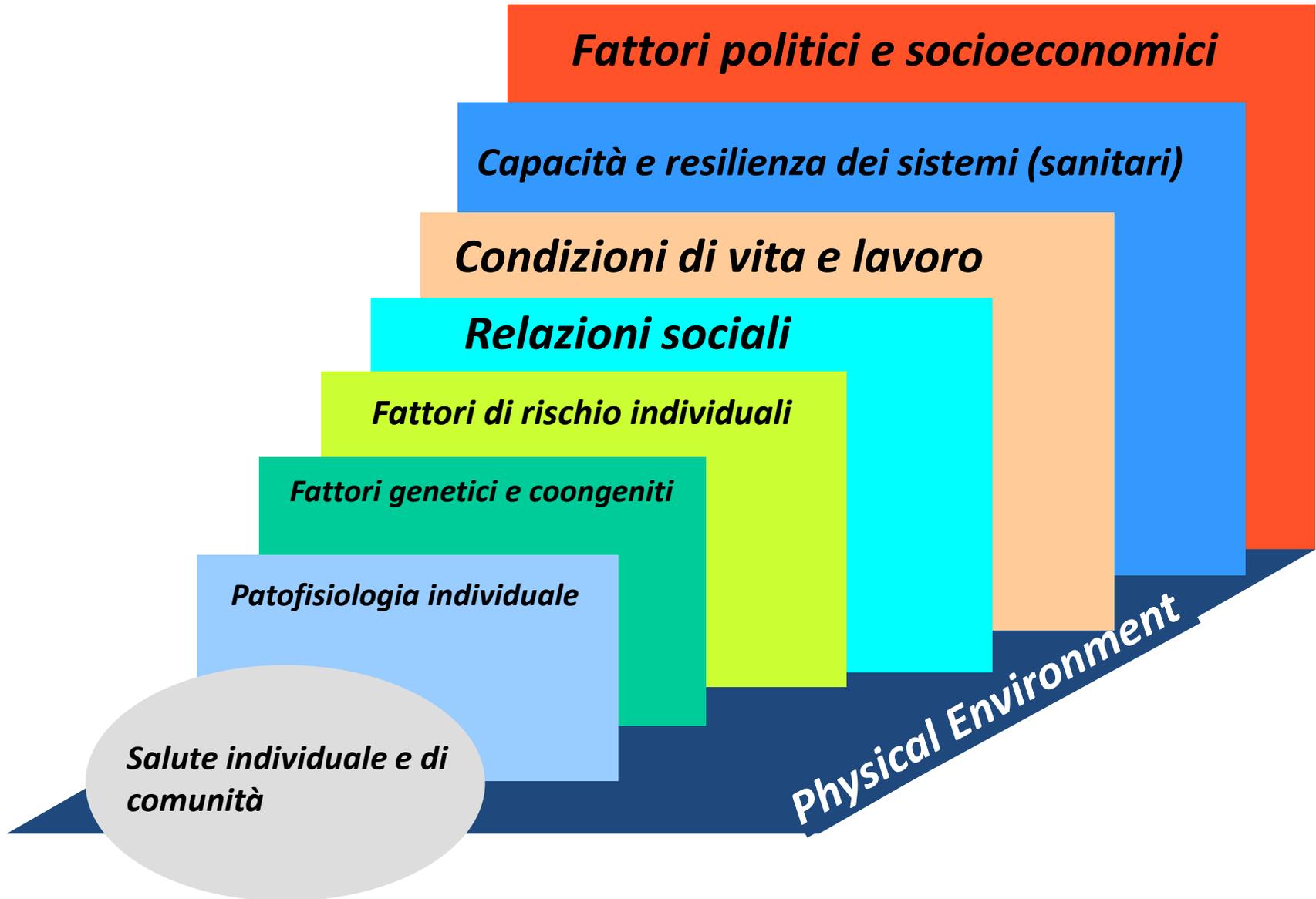
Zoonoses

rabbia

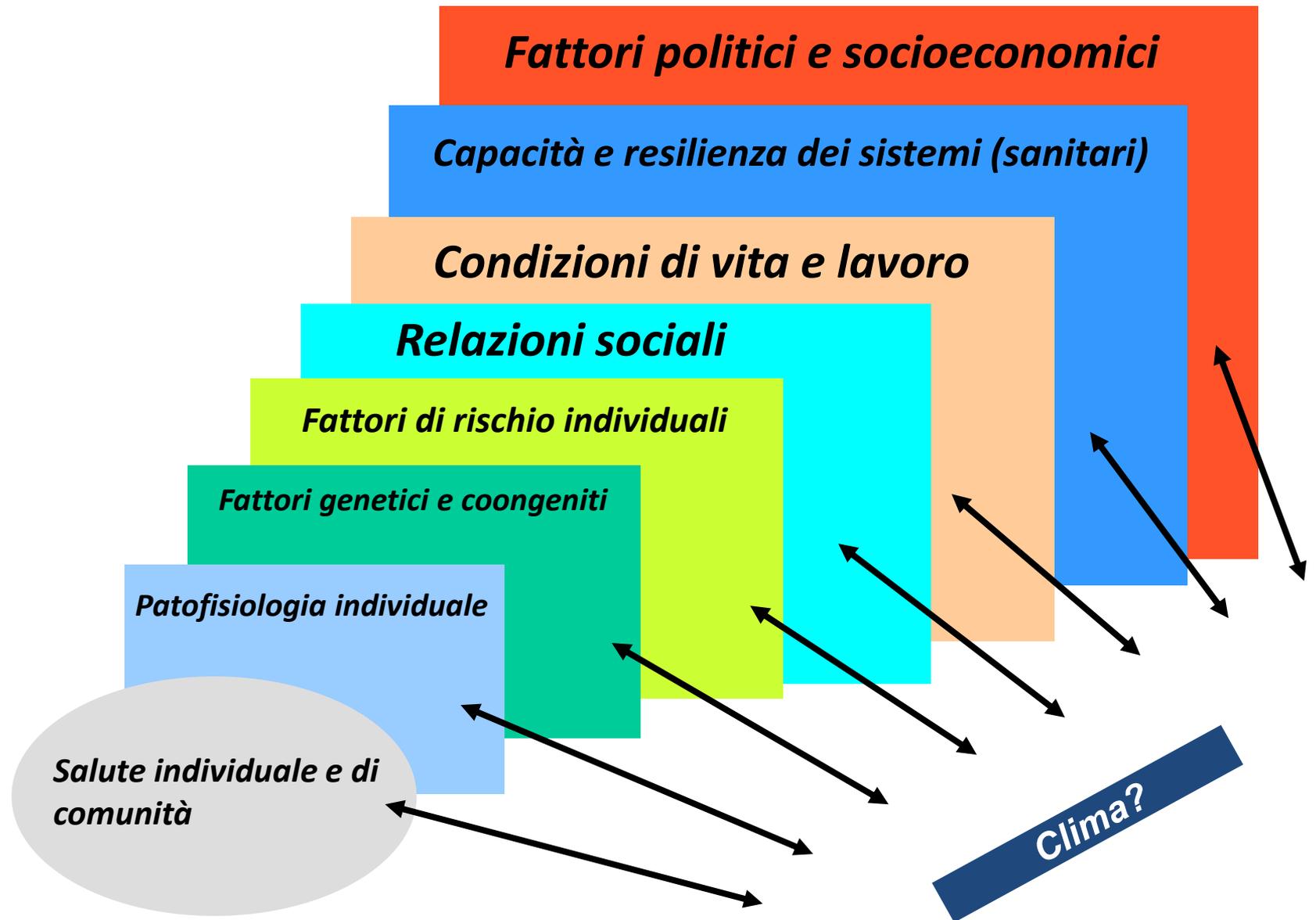


malattia di
Lyme, peste
bubbonica

Determinanti ambientali delle patologie umane



Quali interazioni?



Effetti delle variazioni climatiche sulla comparsa di malattie infettive

Table 6.1: Examples of how diverse environmental changes affect the occurrence of various infectious diseases in humans (Reference 5)

Environmental changes	Example diseases	Pathway of effect
Dams, canals, irrigation	Schistosomiasis	▲ Snail host habitat, human contact
	Malaria	▲ Breeding sites for mosquitoes
	Helminthiasis	▲ Larval contact due to moist soil
	River blindness	▼ Blackfly breeding, ▼ disease
Agricultural intensification	Malaria	Crop insecticides and ▲ vector resistance
	Venezuelan haemorrhagic fever	▲ rodent abundance, contact
Urbanization, urban crowding	Cholera	▼ sanitation, hygiene; ▲ water contamination
	Dengue	Water-collecting trash, ▲ <i>Aedes aegypti</i> mosquito breeding sites
	Cutaneous leishmaniasis	▲ proximity, sandfly vectors
Deforestation and new habitation	Malaria	▲ Breeding sites and vectors, immigration of susceptible people
	Oropouche	▲ contact, breeding of vectors
	Visceral leishmaniasis	▲ contact with sandfly vectors
Reforestation	Lyme disease	▲ tick hosts, outdoor exposure
Ocean warming	Red tide	▲ Toxic algal blooms
Elevated precipitation	Rift valley fever	▲ Pools for mosquito breeding
	Hantavirus pulmonary syndrome	▲ Rodent food, habitat, abundance

▲ increase ▼ reduction

Le malattie trasmissibili sono anche causa di NCDs

patologia

Cancro cervice uterina
Epatite cronica e carcinoma epatico
Malattia di Lyme (artrite)
Malattia di Whipple
Cancro della vescica
Cancro dello stomaco
Ulcera peptica

agente

Human papilloma virus
Epatite B e C
Borrelia burgdorferi
Tropheryma whippelii
Schistosoma haematobium
Helicobacter pylori
Helicobacter pylori

Chlamydiae pneumoniae
Enteroviruses (esp. Coxsackie)
Epstein-Barr v, herpes vv?
***Mycobacterium avium* sub-spp.**
Paratuberculosis, Yersinia

Aterosclerosi (CHD)

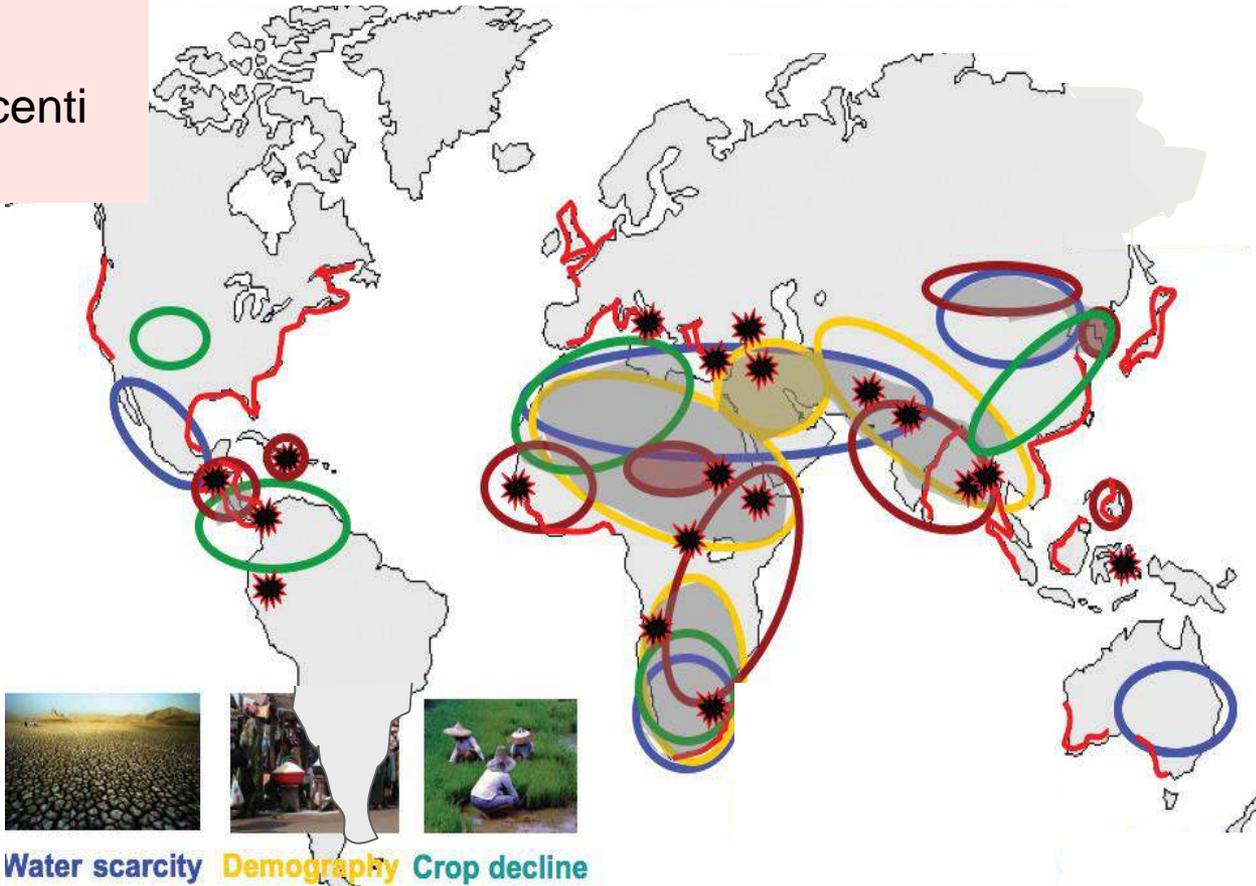
Diabete tipo 1

Sclerosi multipla

Malattia infiammatoria dell'intestino

Aree con problemi ambientali :

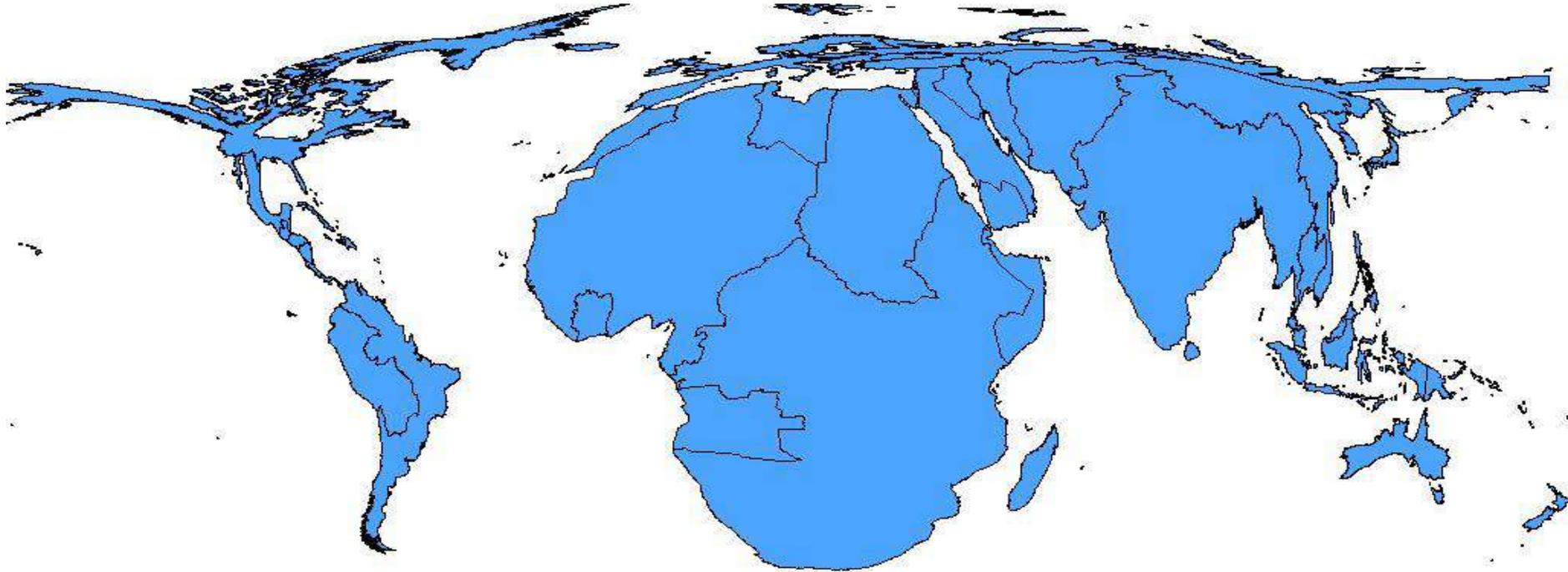
- pressione demografica 
- scarsità idrica 
- cambiamenti climatici ad impatto agricolo 
- aumento del livello marino 
- Carestia 
- conflitti armati in corso o recenti 



I cambiamenti climatici sono anche moltiplicatori di conflitti regionali

Stima dell'impatto dei cambiamenti climatici sulla mortalità

malnutrizione (~80K), diarrea (~50K),
malaria (~20K), alluvioni (~3K)



14 regioni dell'OMS presentate in scala secondo la stima delle morti annuali dovute a cambiamenti climatici dal 1970 al 2000 (Patz, Gibbs et al, 2007: based on McMichael, Campbell-Lendrum, Kovats, et al, 2004)

Cambiamento climatico, esposizione e impatti sulla salute

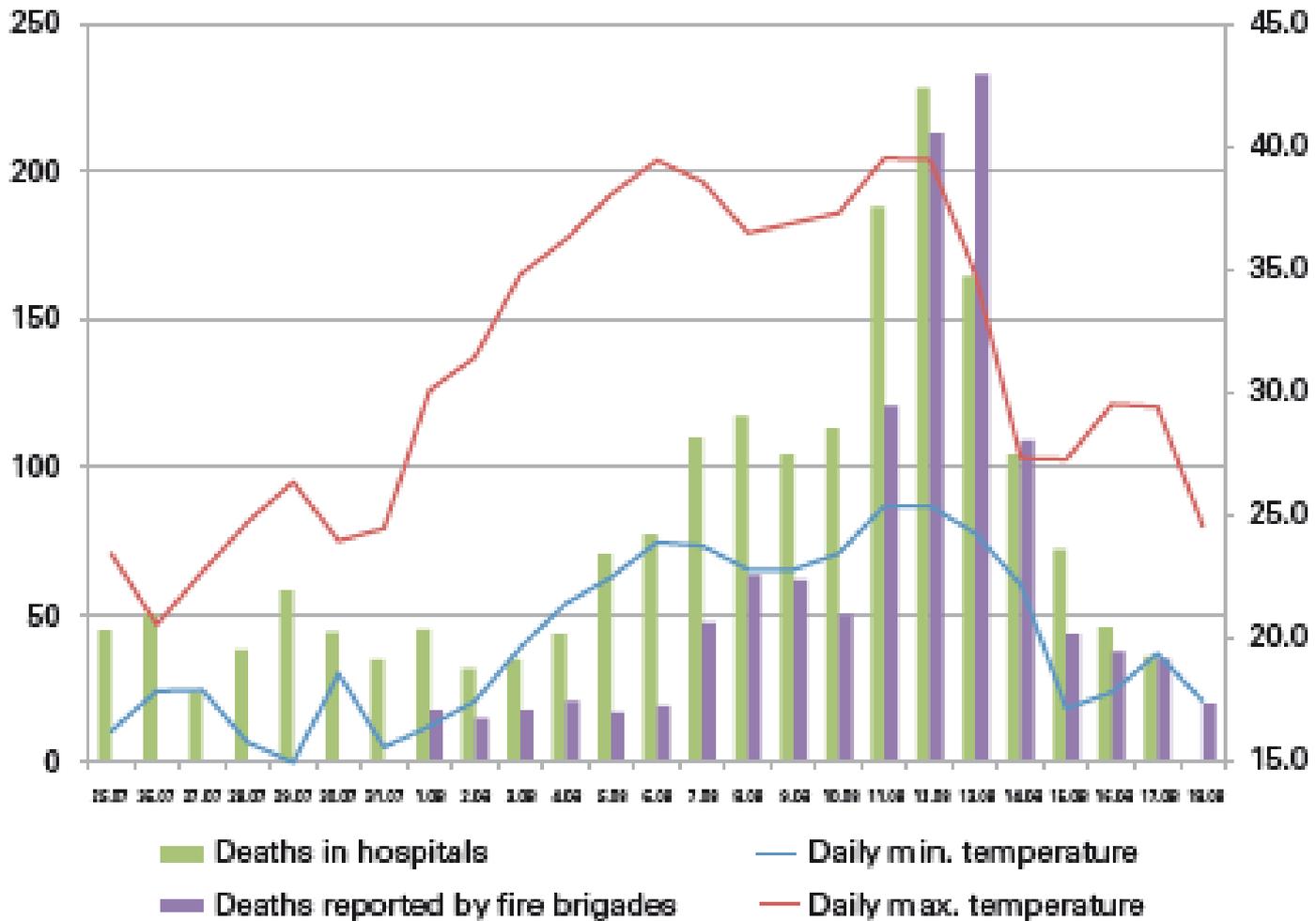
Ci sono tre vie fondamentali con cui il cambiamento climatico influisce sulla salute :

- **impatti diretti**: cambiamenti nella frequenza di condizioni meteorologiche, eventi estremi, come ondate di calore, siccità e forti piogge
- **effetti mediati attraverso sistemi naturali**: vettori di malattie, malattie trasmesse dall'acqua, inquinamento atmosferico
- **effetti pesantemente mediati da sistemi umani**: condizioni di vita e lavoro, stato nutrizionale, stress mentale

Impatti specifici

- **Ondate di Calore**: Nell'estate 2003 più di 70.000 morti in eccesso sono stati registrati da 12 paesi europei, con un aumento della mortalità dal 7,6% al 33,6% nelle aree urbane dei paesi UE
- **Inondazioni**: eventi alluvionali sono avvenuti in 50 dei 53 paesi della regione europea dell'OMS nel corso del decennio passato. I decessi sono per due terzi dovuti ad annegamenti, un terzo ad altre cause come malattie cardiovascolari (infarto), traumi, ipotermia e incidenti automobilistici
- **Vettori di malattia**: le variazioni locali di temperatura e piovosità hanno modificato la distribuzione di alcuni vettori di malattie. Di interesse specifico sono **encefalite da zecche, borreliosi di Lyme, malaria, virus del Nilo occidentale, chikungunya, dengue, leishmaniosi.**
- **Allergie**: modificandosi i tempi di crescita delle piante, si allunga la stagione dei pollini, aumentata in media di 10-11 giorni negli ultimi 30 anni in UE
- **Sicurezza alimentare**: L'aumento delle temperature e le variazioni delle precipitazioni possono ridurre sia la quantità che la qualità del cibo raccolto. L'aumento della temperatura può incidere sulla sicurezza alimentare anche attraverso la produttività degli agricoltori
- **Sicurezza dell'acqua**: Il cambiamento climatico sta influenzando sia quantità che qualità dell'acqua. Globalmente, vi è una diminuzione del 20% in risorse idriche rinnovabili per ogni grado centigrado di aumento della temperatura; ogni grado di aumento interesserà un ulteriore 7% della popolazione .

Ondate di calore e mortalità associata

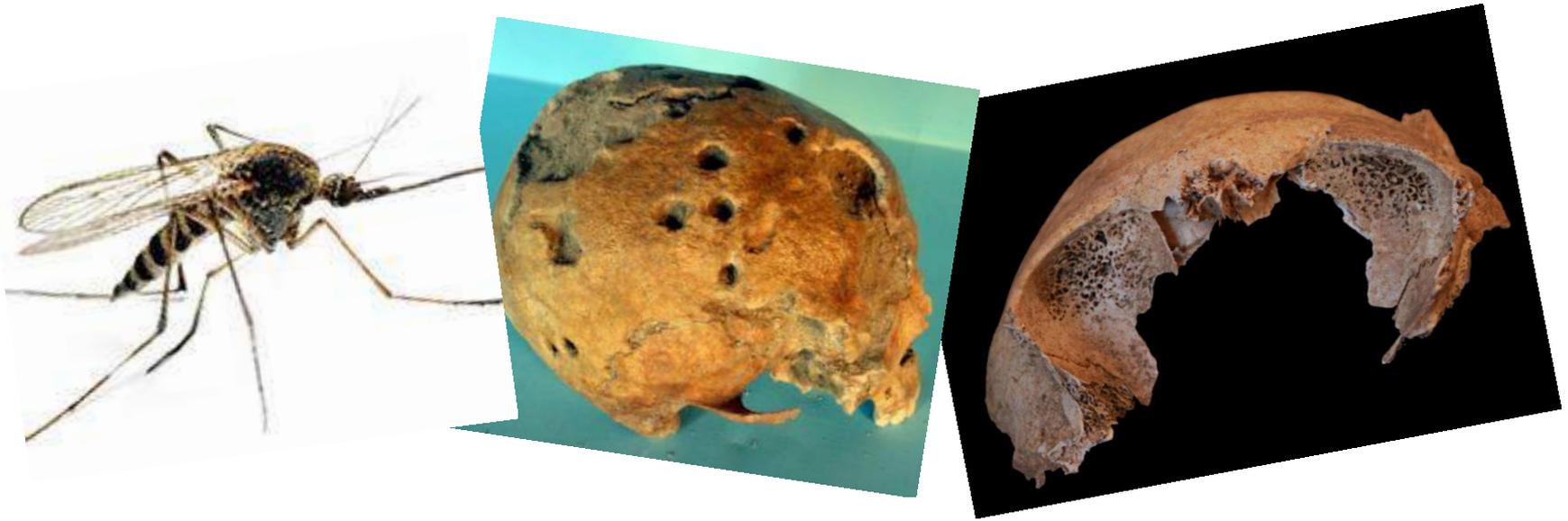


Migrazioni e parassitosi

L'abbandono definitivo della foresta e la vita nella savana, a ridosso di fiumi e aree impaludate, adottata dai primati umani, è stata accompagnata da una parallela differenziazione nel tipo di vettori di parassitosi che si sono specializzati per la fonte di sangue, seguendo la migrazione dei nuovi abitanti.



La nascita dell'agricoltura e i vettori di parassitosi



In numerosi resti scheletrici, rinvenuti in Medio Oriente e in Grecia, risalenti a circa 9000 anni fa, è stata riconosciuta una particolare anomalia dello sviluppo osseo del cranio, la *iperostosi porotica*, dovuta a condizioni di anemia grave conseguente e malattie ereditarie o a parassitosi, tra cui una forma di malaria da *Plasmodium falciparum*.

Quale patologia?

- Malaria
- Encefalite
- Virus del Nilo occidentale
- Dengue
- Snail Fever
- Febbre gialla



Malaria



Dengue Fever



West Nile Virus

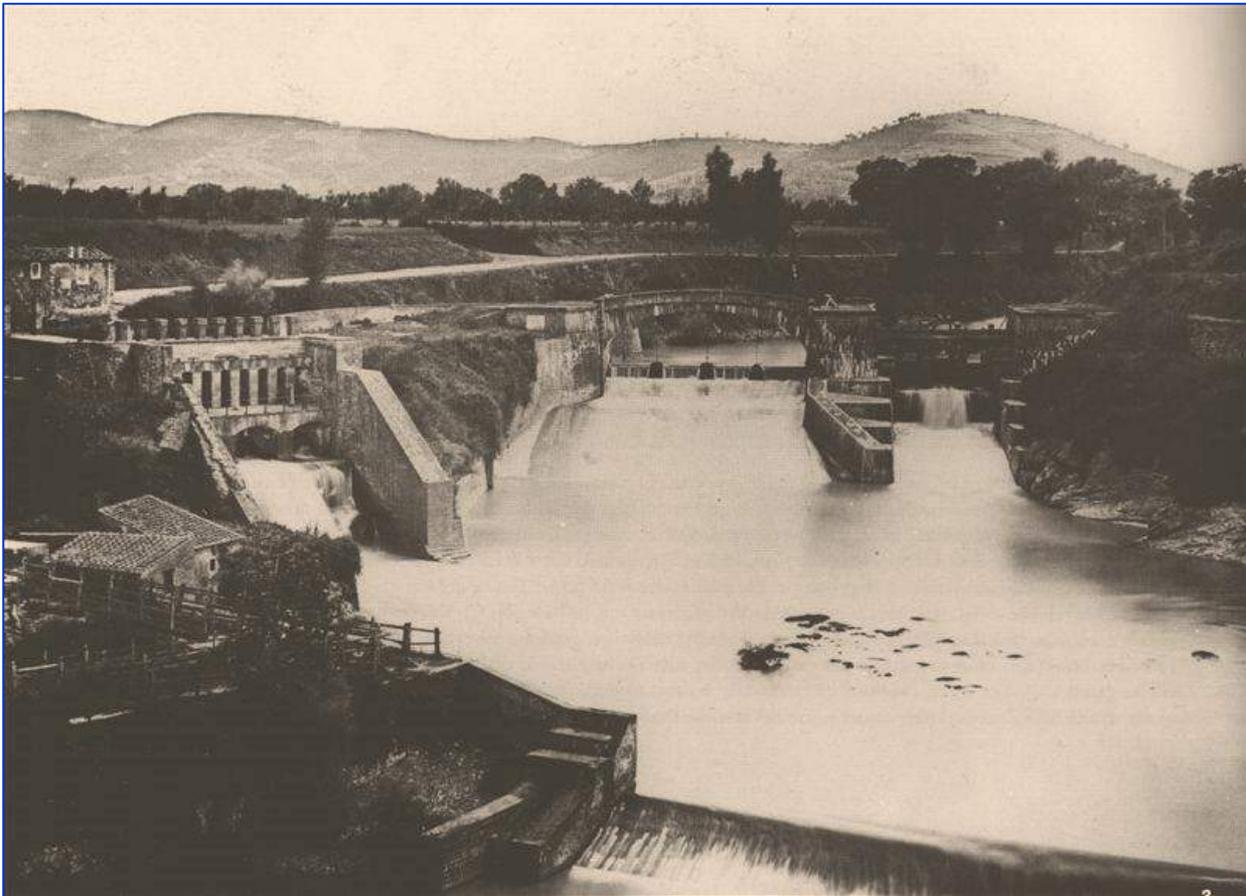


Yellow Fever



Le bonifiche e le origini della sanità pubblica

Le imponenti opere di bonifica idraulica compiute sotto Augusto (63 a.C. – 14 d. C.) hanno reso la campagna romana abbastanza salubre, anche se solo temporaneamente; in seguito ritornarono le epidemie malariche tanto che l'imperatore morì per attacchi febbrili susseguenti, che, in seguito, portarono a morte anche Vespasiano e Tito.



La pianura di Paestum, nell'alto medioevo, è stata sede di una serie di importanti alluvioni del fiume Sele, che hanno determinato l'interramento dei canali d'irrigazione e la comparsa di estese zone paludose. Ciò ha provocato la moltiplicazione delle zanzare vettrici dei plasmodi della malaria e l'intensificazione delle febbri tra la popolazione residente. La calamità fu esiziale e la città fu abbandonata, anche a seguito delle incursioni saracene.



Il caso di Paestum

La “bonifica integrale”

- Bonifica idraulica
- Bonifica agricola
- Bonifica igienica



Legge 24 dicembre 1928 o legge “Mussolini”



- Profilassi con chinino
- Controllo dei vettori
- Organizzazione delle acque
- Sanificazione ambientale
- Utilizzazione di larvicidi
- Utilizzo di dispositivi di protezione

La Stazione Sperimentale per la lotta alla malaria, l'Istituto di Sanità Pubblica e la nascita dell'I.S.S.

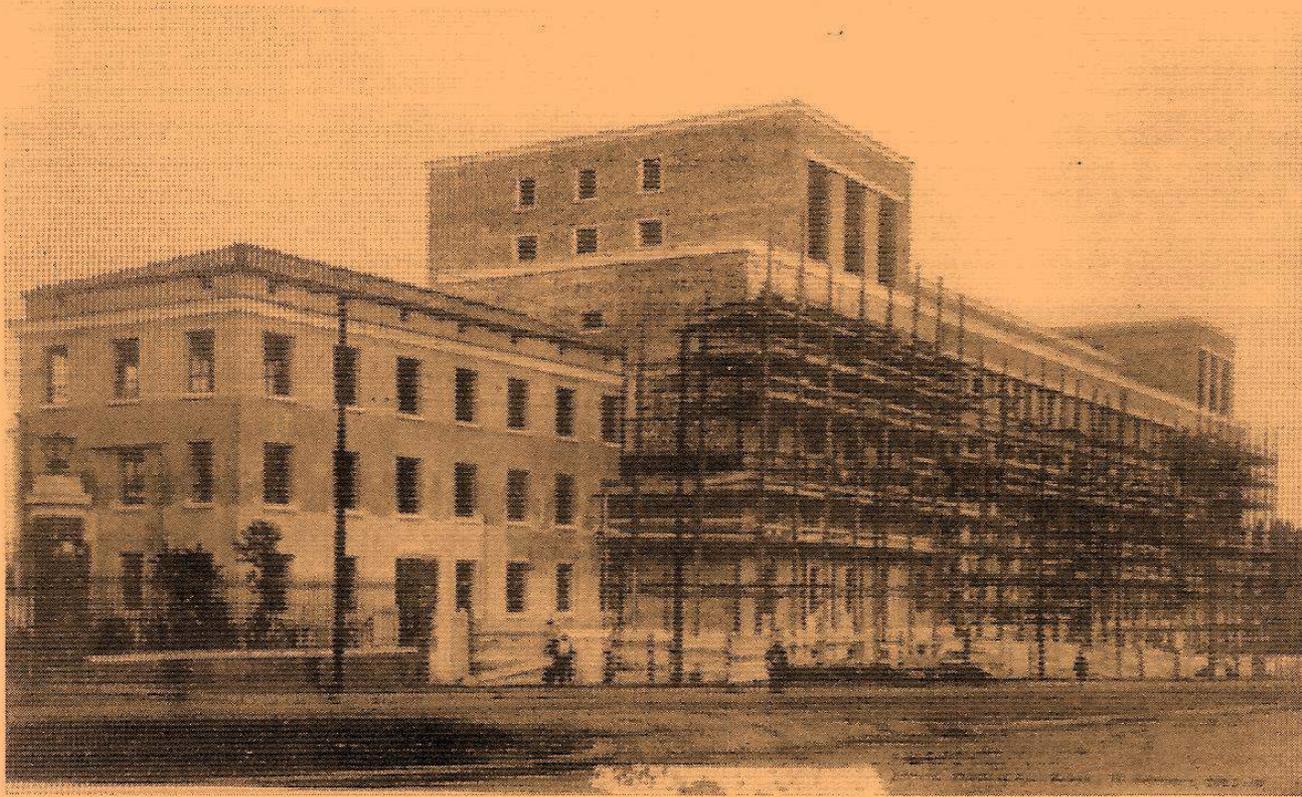


Figura 21. - Costruzione dell'Istituto di Sanità Pubblica: lo stato dei lavori nel settembre 1933.

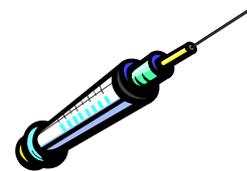
Evoluzione del sistema salute nei paesi sviluppati

- Incremento delle misure di sanità pubblica

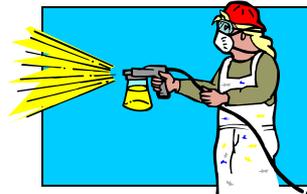
- Avvento degli antibiotici



- Vaccini accessibili, sicuri ed efficaci



- Insetticidi



- Sorveglianza, isolamento e trattamento efficace e precoce (HIV/AIDS) migliori e personalizzati



Evoluzione del sistema salute nei paesi sviluppati

- Riduzione delle patologie infettive
- Miglioramento generale delle condizioni socio-sanitarie
- Invecchiamento della popolazione
- Aumento delle patologie cronico-degenerative con diminuzione della capacità di risposta immunitaria
- Incremento della domanda percepita di salute



Nuove minacce

- **Malattie infettive emergenti e ri-emergenti**
- **Possibilità di impiego a scopi terroristici o bellici di agenti biologici**
- **Biologia artificiale**



Le malattie infettive emergenti sono il risultato

- delle interazioni dinamiche tra la rapida evoluzione degli agenti infettivi e i cambiamenti nell'ambiente
- dei movimenti di popolazione con collasso dei sistemi sanitari di provenienza

e

- della bassa resilienza degli ecosistemi e delle abitudini dell'ospite che consentono agli agenti di colonizzare nuove nicchie ecologiche favorevoli



Malattie Infettive Emergenti

Le malattie infettive emergenti sono quelle malattie che, recentemente, sono diventate più “prevalenti” o minacciano di esserlo.

- mai manifestatesi nell’uomo (HIV/AIDS....?)
- manifestatesi nell’uomo, ma in aree/popolazioni isolate (Ebola)
- presenti da lungo tempo, ma identificate soltanto recentemente (*filogenesi*)
- prevalentemente zoonotiche: dei 1415 microbi patogeni per l’uomo, 868 (61%) sono zoonosi, così come il 70% dei nuovi patogeni

Fattori che influenzano l'emergenza e la riemergenza delle infezioni



- **Mutazioni microbiologiche e ricombinazioni:** 3.8 miliardi di anni di evoluzione e diversità microbiologica. Una grande maggioranza dei microrganismi rimane sconosciuta



- **Globalizzazione** e crescita demografica

- **Urbanizzazione** e sfruttamento del territorio



- Cambiamenti ambientali e sociali, instabilità geografica, nuovi ecosistemi in vari movimenti di (ri)equilibrio



.....e inoltre, oggi....

Emergenze politiche complesse (CPE)

- Condizione di conflitti *multidimensionale* in cui si combinano insieme più fattori:
 - Il conflitto dentro i confini dello stesso stato
 - L'origine non sempre politica
 - La durata protratta nel tempo
 - Le fratture sociali
 - L'esistenza di formazioni sociali predatorie
- “... le CPE sono delle situazioni di crisi politica protratta, legata a conflitti, che spesso coinvolgono gran parte della popolazione causando migrazioni di massa, morti non naturali e distruzione sociale.” [M. Duffield]

Emergenze politiche complesse (CPE)



Perchè una malattia diventa emergente?

- cambiamento di associazione tra specie
- cambiamento ambientale
- mutazioni dell'agente eziologico
- movimenti internazionali
- cambiamenti dello stato di salute umana
- bio-terrorismo
- emergenze apparenti/false
- nuove sorgenti di infezione.....

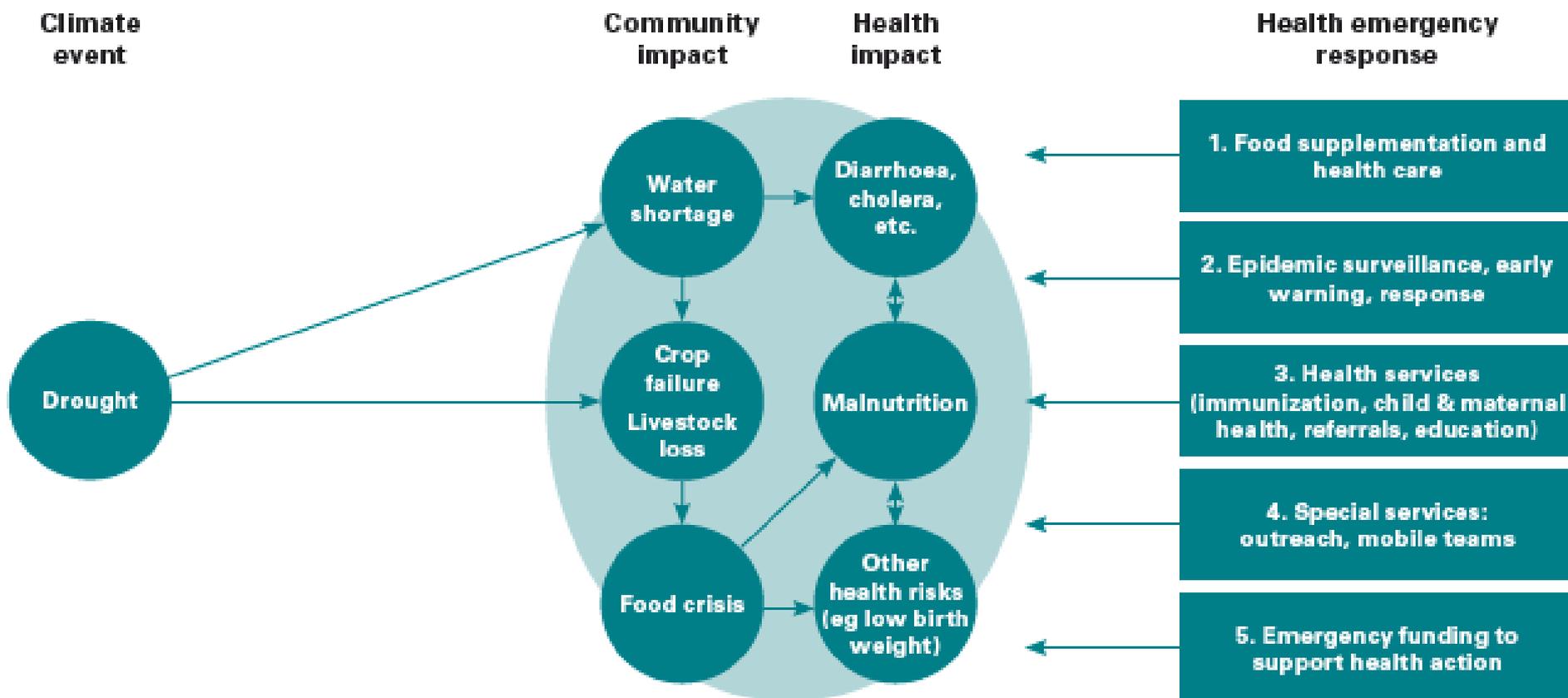
Cambiamento dell'associazione tra specie

- **Sistemi di produzione intensiva**
 - Encefalite giapponese – trasmessa da vettori – cambiamento delle tecniche di agricoltura
- **Deforestazione**
 - Ebola – contatto diretto – (?) sconosciuto
- **Rimboschimento**
 - Malattia di Lyme - trasmessa da vettori –
 - Incremento razza cervi/daini & insediamenti umani nelle foreste
- **Introduzione di nuove specie**
 - Infestazione da Veroa – contatto diretto - importazione di api regine infestate

Cambiamento dell'associazione tra specie

- **Addomesticamento**
 - Yersinia – contatto diretto – allevamenti intensivi
- **Urbanizzazione**
 - Hantavirus – trasmessi da vettori – uomo nella nicchia ecologica murina
- **Catastrofi**
 - Colera/Tifo - conseguenti inondazioni
- **Innalzamento della temperatura**
 - Desertificazione
- **Cambiamento nelle pratiche di alimentazione**
 - BSE – trasmessa da alimenti – cambiamento nei processi di resa produttiva

Impatto climatico sulla distribuzione di patologie trasmissibili e sulla resilienza del sistema sanitario



Cambiamento dell'associazione tra specie

- **Cambiamenti ecosistema**
 - Cryptosporidium – a trasmissione idrica – insediamento/ sviluppo vicino alle aree di approvvigionamento idrico
- **Cambiamenti allevamento animale**
 - Antibioticoresistenza – fluoroquinolone
- **Antibioticoresistenza “trasmissibile”**
 - Candidosi – flora endogena – immuno-soppressione & uso degli antibiotici
- **Ingegneria genetica – Disseminazione deliberata**
 - Bioterrorismo
 - Antrace
 - Vaiolo
- **Adattamento a nuovo ospite**
 - Peste bovina – contatto diretto – movimento capi bestiame

Cambiamenti ambientali

- **Cambiamenti ecosistema**
 - Cryptosporidium a trasmissione idrica – insediamento/sviluppo vicino alle aree di approvvigionamento idrico
- **Cambiamenti allevamento animale**
 - Antibioticoresistenza – fluoroquinolone
- **Adattamento a nuovo ospite**
 - Peste bovina – contatto diretto – movimento capi bestiame
- **Riscaldamento globale**
 - Malaria, denge, leishmaniosi, filariasi

Mutazioni e Variazioni

- **Vie di trasmissione**
 - Influenza: ri-assortimento/ drift/ shift
- **Pressione Selettiva**
 - Enterococchi Vancomycina resistenti - a trasmissione alimentare e nuovi ceppi batterici

Movimenti Internazionali

- **Uomo**
FMD – passaggi “nasali”
- **Animali (domestici & selvaggi)**
tutte le malattie – popolazione suscettibile
- **Prodotti**
 - pellicce
 - pelli/pergamene animali
 - miele
- **Fomites**
FMD – calzature
- **Insetti**
Ross River Valley Fever
- **Acqua (navi)**
Colera – trasmissione idrica, pompa di sentina

Cambiamenti dello stato di salute umana

- **Produzione alimenti**

BSE: cambiamento nei processi di resa produttiva

- **Abitudini alimentari**

Anisakis: cambiamenti nella dieta

- **Comportamenti/abitudini personali**

HIV – contatto diretto – stile di vita/uso di droghe

- **Smaltimento dei rifiuti**

Virus La Crosse/California Group – trasmessi da vettori – pneumatici abbandonati, crescita mosche/zanzare

- **Riduzione di sorveglianza/controllo**

Morbillo – trasmissione per via aerea – deterioramento della copertura vaccinale

Emergenze apparenti/false

- **Metodi diagnostici**

Epatite virale E - a trasmissione idrica - nuovo riconoscimento

- **Ricerca dei casi**

Legionellosi – a trasmissione aerea – rapido riconoscimento dei focolai epidemici

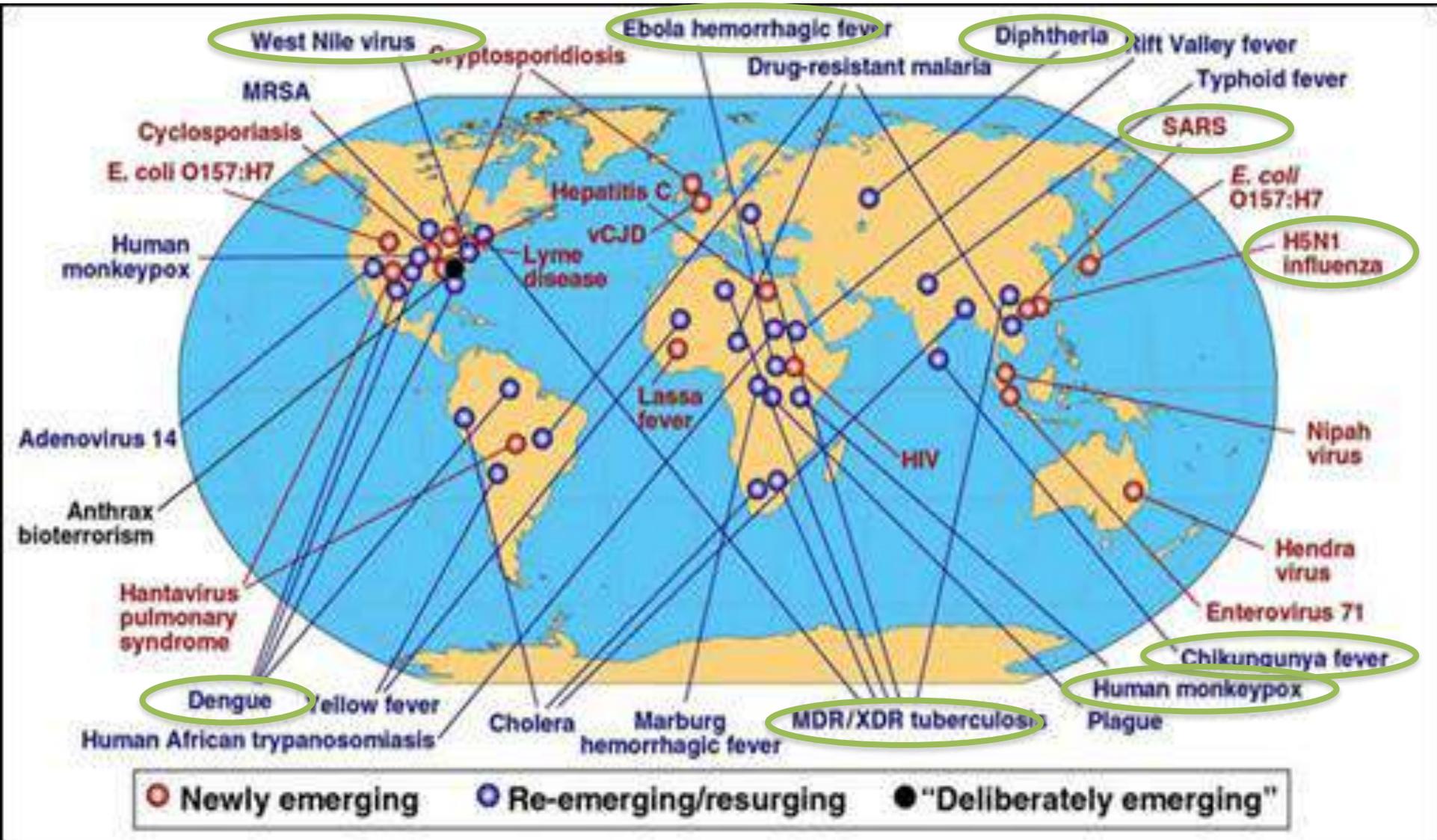
- **Reazioni “isteriche”**

- Confusione tra Influenza/raffreddore
- Ebola e febbri ordinarie

- **Reazioni pilotate**

- Movimenti di popolazione
- Antivaccinisti

Esempi di malattie emergenti nel mondo



Vecchie emergenze infettive, ancora attuali: Colera, Cryptosporidiosi, Difterite, Malaria, Meningite, Fascite necrotizzante, Pertosse, Rabbia, Rosolia/Morbillo, Schistosomiasi, HIV/AIDS, Tubercolosi, Febbre gialla

Emergenze infettive ATTUALI (ultimo decennio):

- SARS (2003),
- pandemia influenzale A/H1N1 (2009),
- Hantavirus Pulmonary Syndrome (2010)
- nuovo Coronavirus (Mers-Cov, 2012),
- influenza aviaria da virus A/H7N9 (2013)
- poliomielite (2014-2015)
- ebola (2013-oggi)

Patologie emergenti: le arbovirosi (Chikungunya, Dengue), MDR-XDR TB e AMR

Patologie riemergenti: Tubercolosi e HIV

E' importante attuare una rete di sorveglianza epidemiologica globale per monitorare i fenomeni e definire la migliore risposta a livello nazionale ed internazionale

Malattie idrotrasmesse

Contatto con l'acqua

Actinomyces
Aeromonas hydrophila
Leptospira
Staphylococcus aureus
Pseudomonas spp
Vibrio spp

Pseudomonas aeruginosa

Adenovirus

Naegleria

Attinomicosi
Infezioni di ferite
Leptosirosi
Infezioni di ferite
Otite esterna
Infezioni di ferite,
otite esterna
Otite, congiuntivite,
infezioni urinarie,
ascessi, gastro-
enterite in neonati
Faringiti, infezioni
dell'occhio
Meningoencefalite
miocardite

Ingestione di acqua

Aeromonas hydrophila
Arizona hinshawii
Bacillus cereus
Campylobacter coli
Citrobacter freundii
Plesiomonas shigelloides
Proteus vulgaris
Providencia spp
Pseudomonas aeruginosa
Salmonella typhi
Yersinia enterocolitica
Vibrio cholerae
Enterovirus
Astrovirus
Poliovirus
Rotavirus
Entamoeba histolytica
Cryptosporidium

Gastroenterite
Gastroenterite
Gastroenterite
Gastroenterite
Gastroenterite
Gastroenterite
Gastroenterite
Gastroenterite
Gastroenterite
Tifo
Gastroenterite
Colera
Diarrea, meningite,
Enteriti
Poliomielite
Enterite
Dissenteria
Dissenteria

Giardia lamblia

Enterite

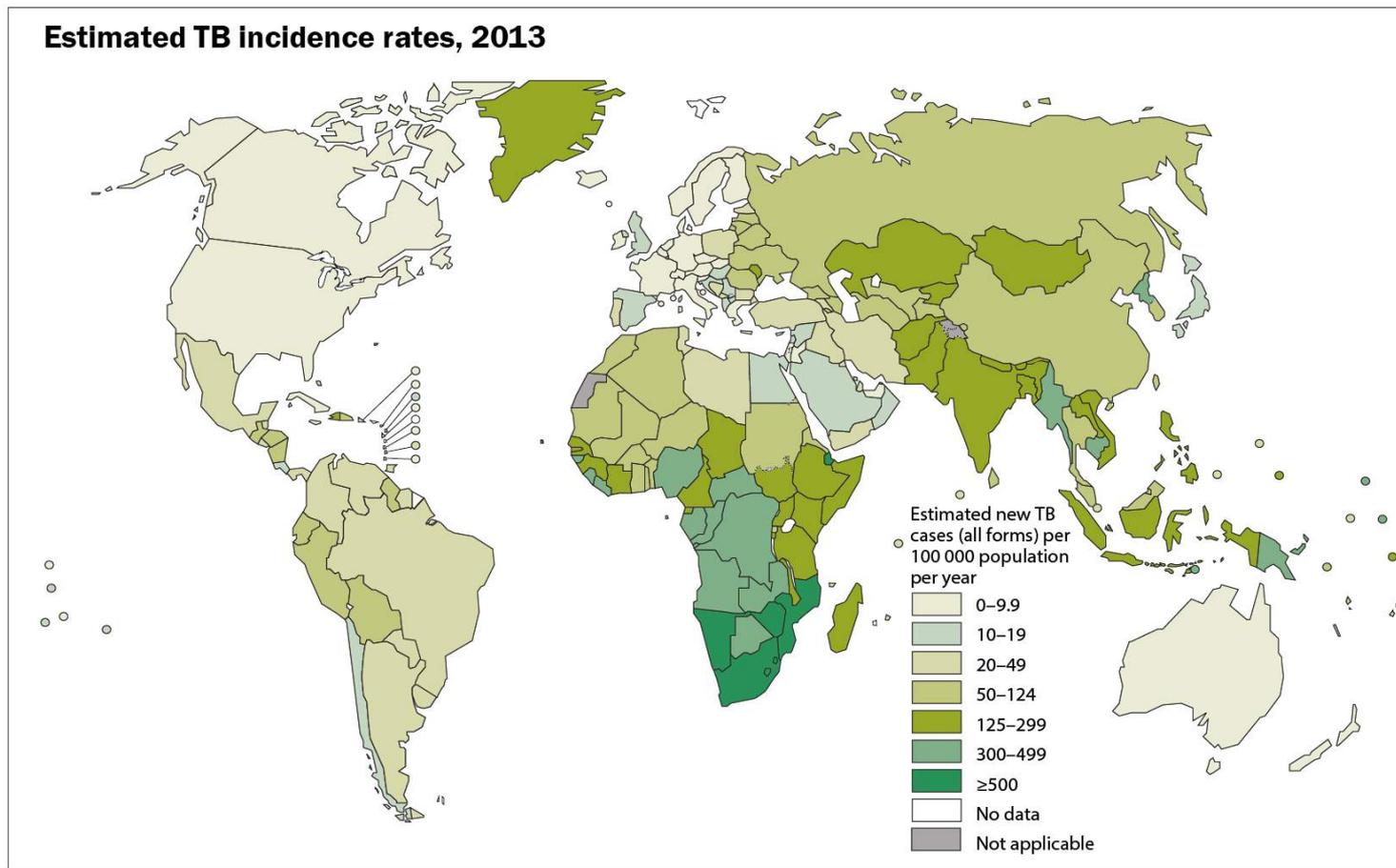
Inalazione di acqua

Flavobacterium meningosepticum
Francisella tularensis
Legionella spp

Meningite
Tularemia
Legionellosi,
febbre di Pontiac

Vector- and rodent-borne diseases e patogeni che potrebbero essere influenzati dai cambiamenti climatici in Europa (ECDC 2008)

Tick-borne	Mosquito-borne	Other insect-borne	Rodent-borne
Lyme borreliosis/ Lyme disease	Chikungunya fever	Leishmaniasis, visceral and cutaneous	Hanta viruses
Tick-borne encephalitis	Malaria*	Chandipura virus	Haemorrhagic fever with renal syndrome (HFRS)
Human ehrlichiosis	West Nile virus	Sicilian virus	Leptospirosis
Crimean-Congo haemorrhagic disease*	Tularaemia	Tularaemia	Nephropathia epidemica
Tularaemia	Yellow fever*	Toscana virus	Tularaemia
	Sindbis virus	Phlebotomus fever (Naples virus)	Plague*
	Tahyna virus		Lymphocytic choriomeningitis virus
			Cowpox virus
			Lassa fever*



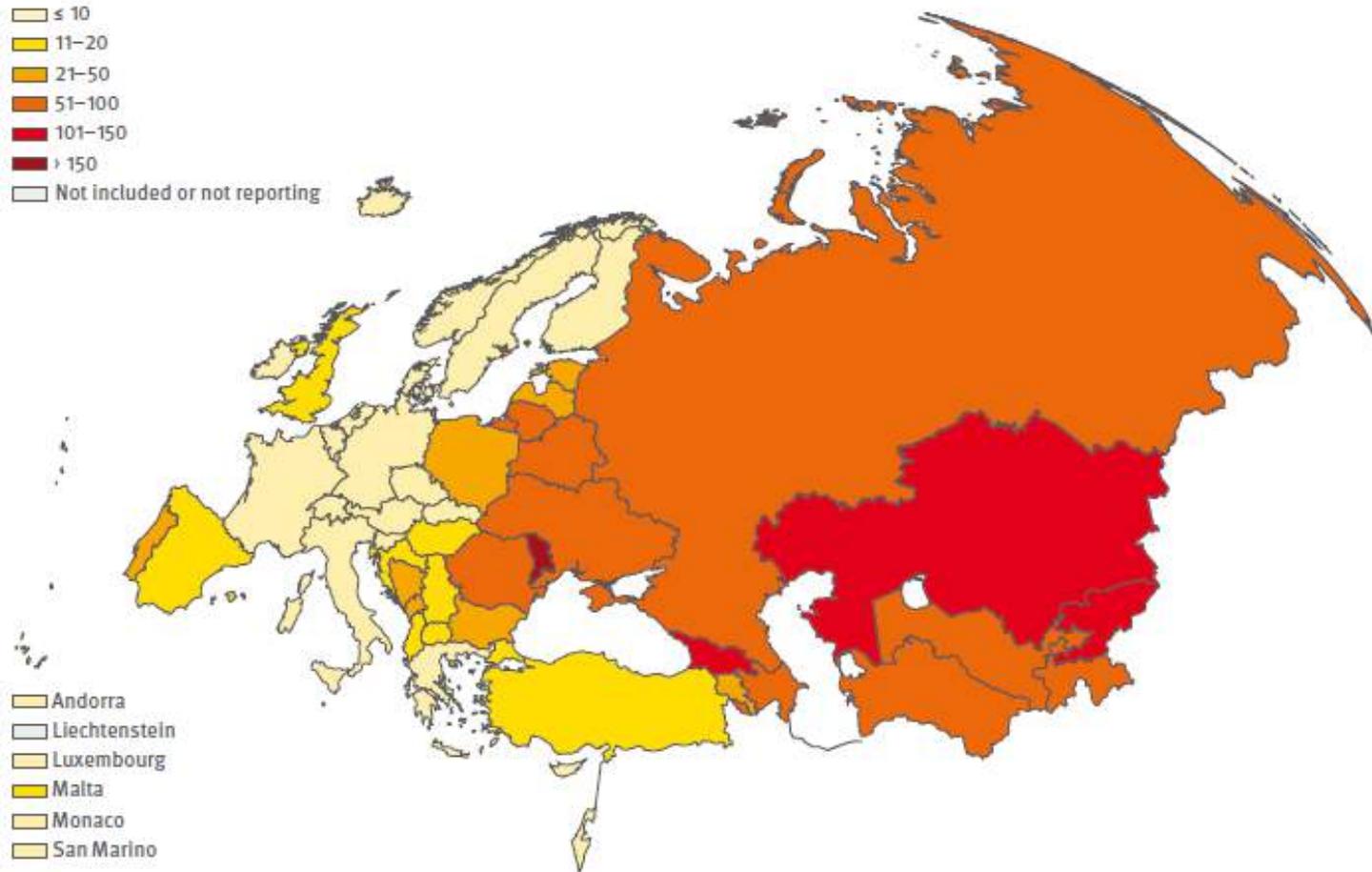
The boundaries and names shown and the designations used on this map do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the World Health Organization concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries. Dotted and dashed lines on maps represent approximate border lines for which there may not yet be full agreement.

Data Source: *Global Tuberculosis Report 2014*. WHO, 2014.

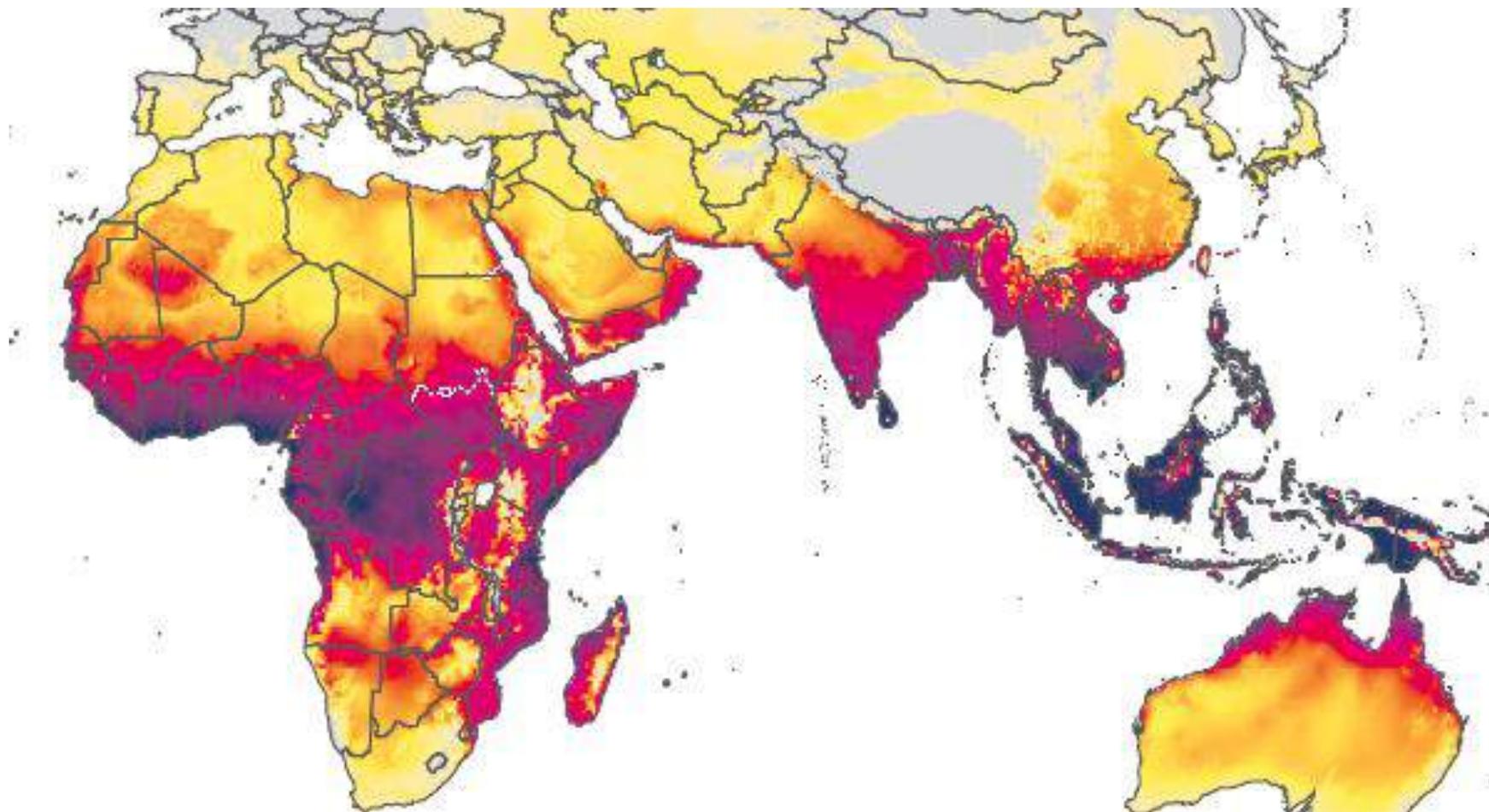
© WHO 2014. All rights reserved.



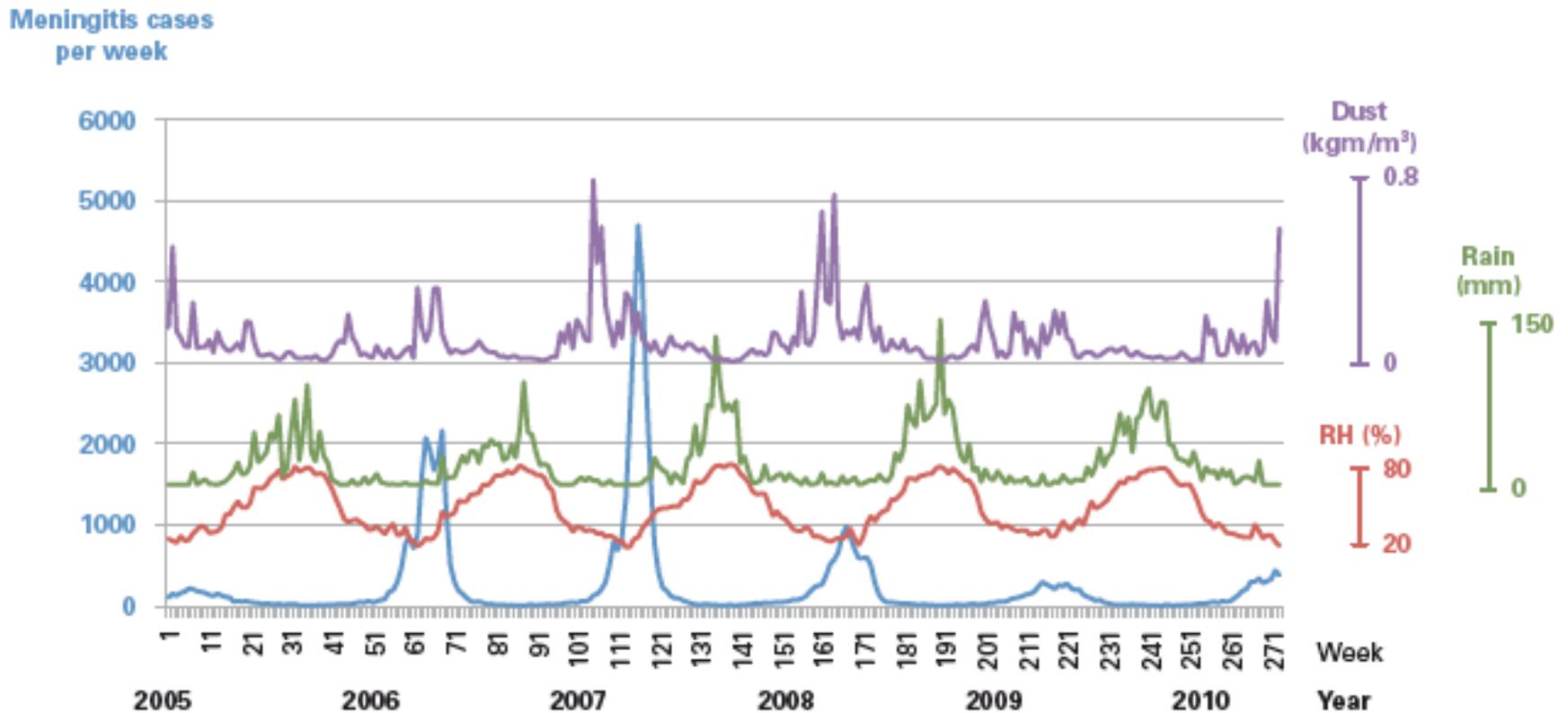
Map 1b: Estimated TB incidence per 100 000 population, European Region, 2013



Indice di disponibilità termica per l'incidenza di malaria

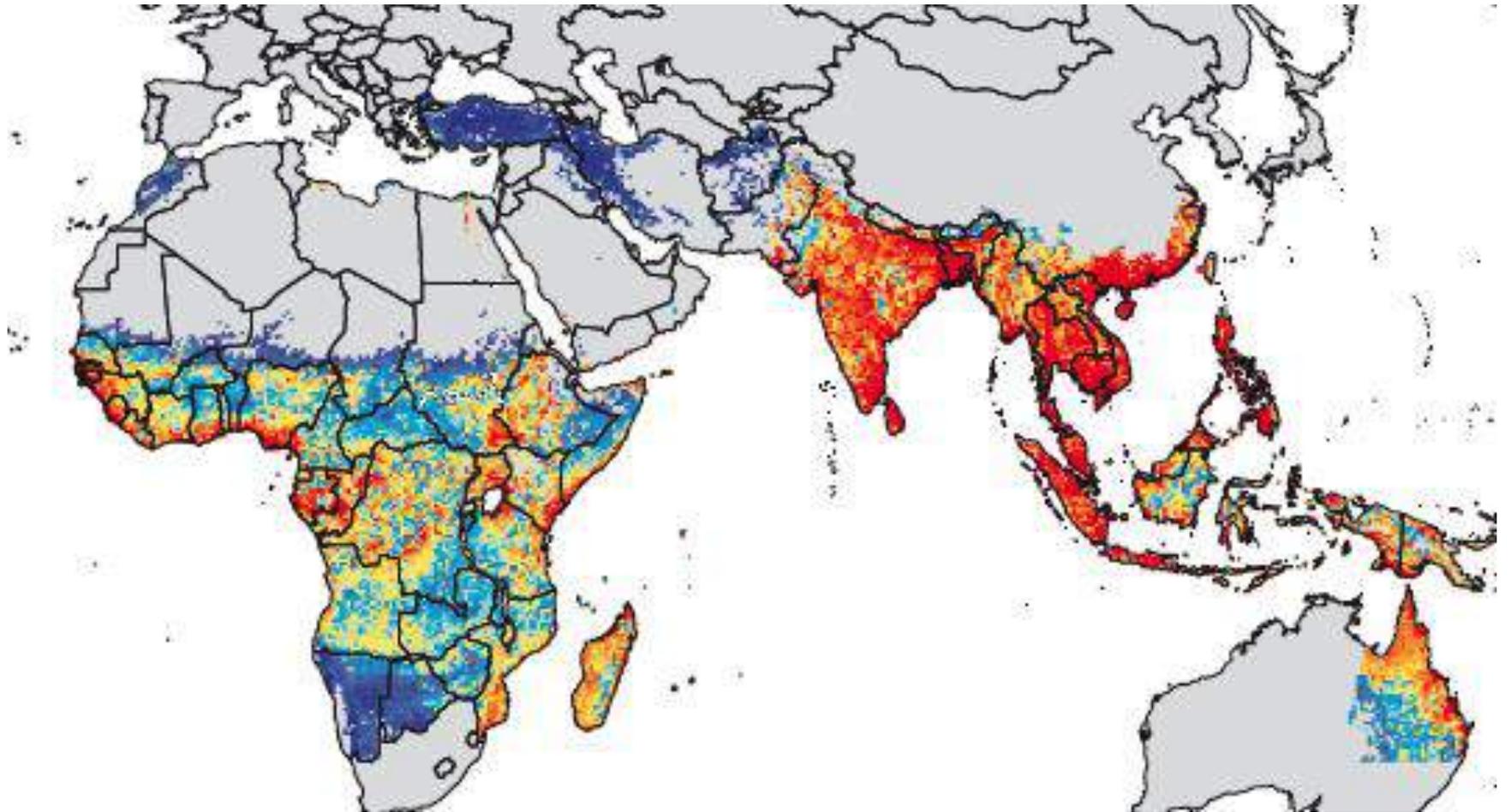


Andamento dei casi di meningite in funzione di variabili climatiche

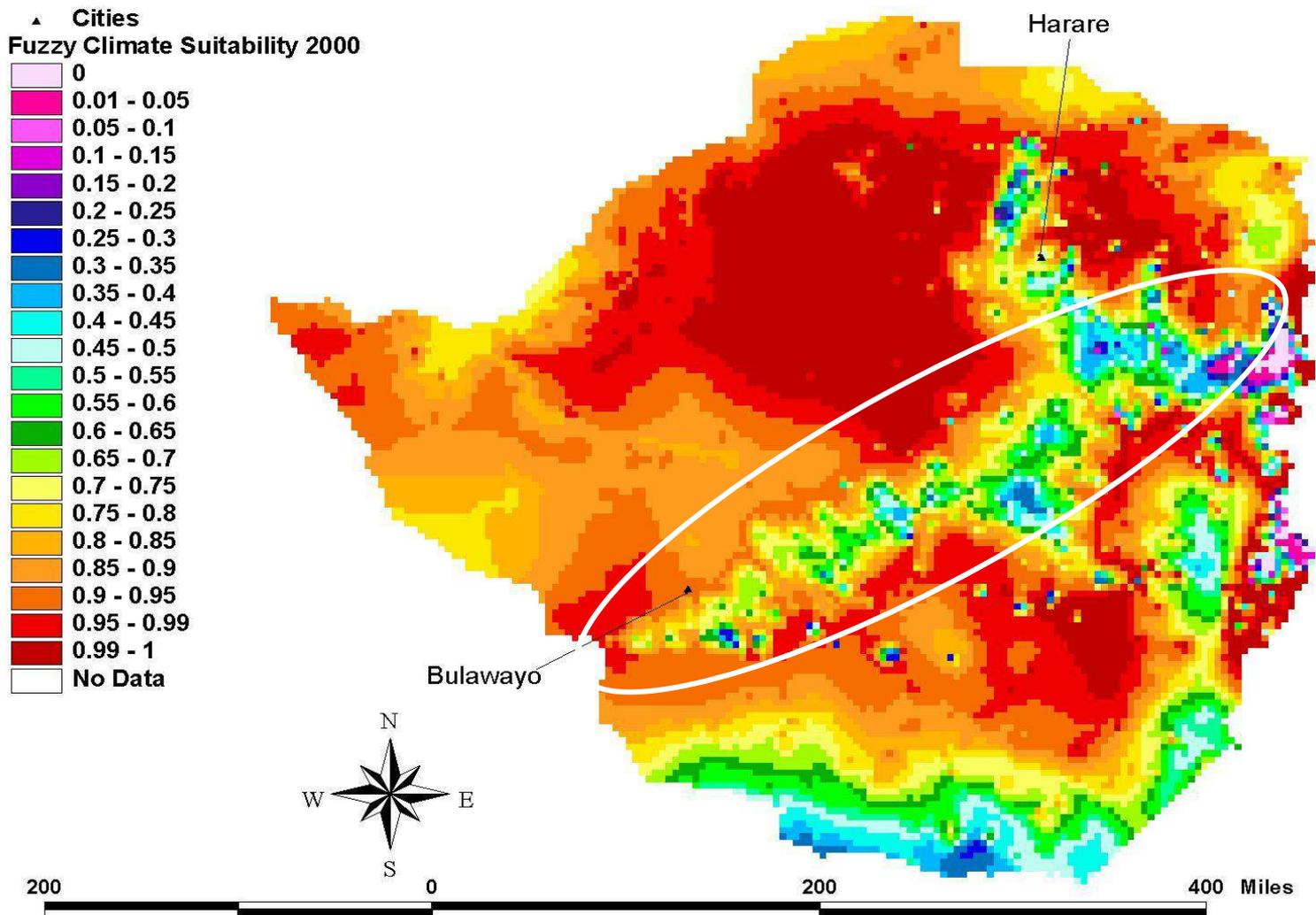


Meningitis cases increase in the dry, hot and dusty season. Data from Burkina Faso (2005-2011)²

Indice di disponibilità climatica per la trasmissione di dengue

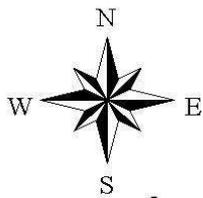
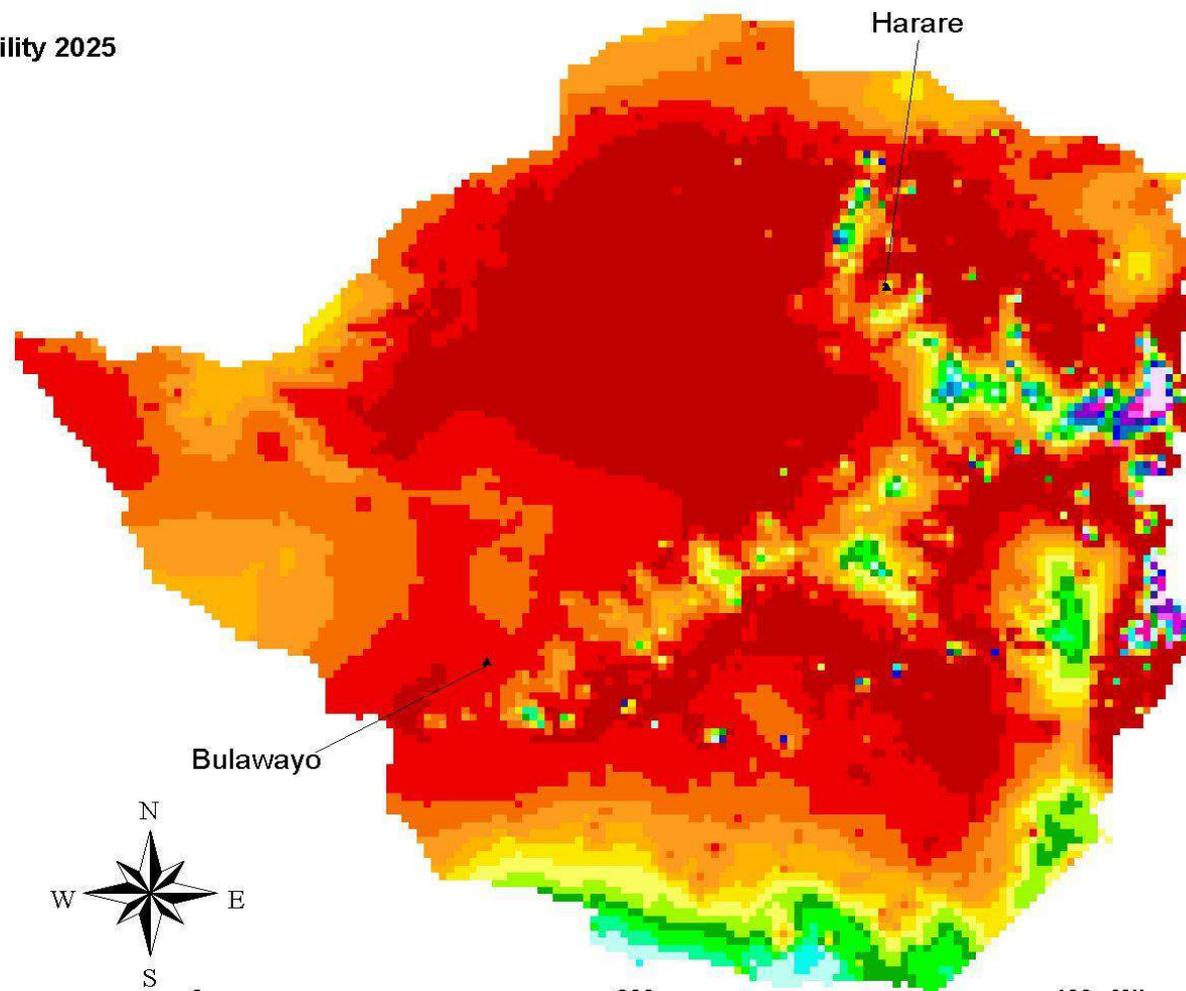
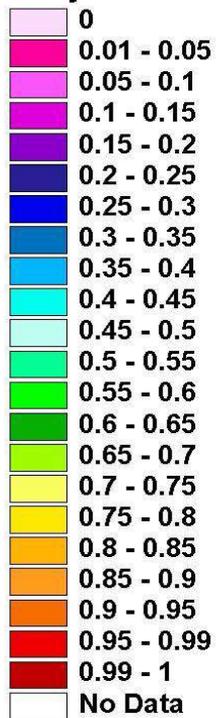


Penetrabilità della malaria in Zimbabwe, 2000



Penetrabilità della malaria in Zimbabwe, 2025

▲ Cities
Fuzzy Climate Suitability 2025



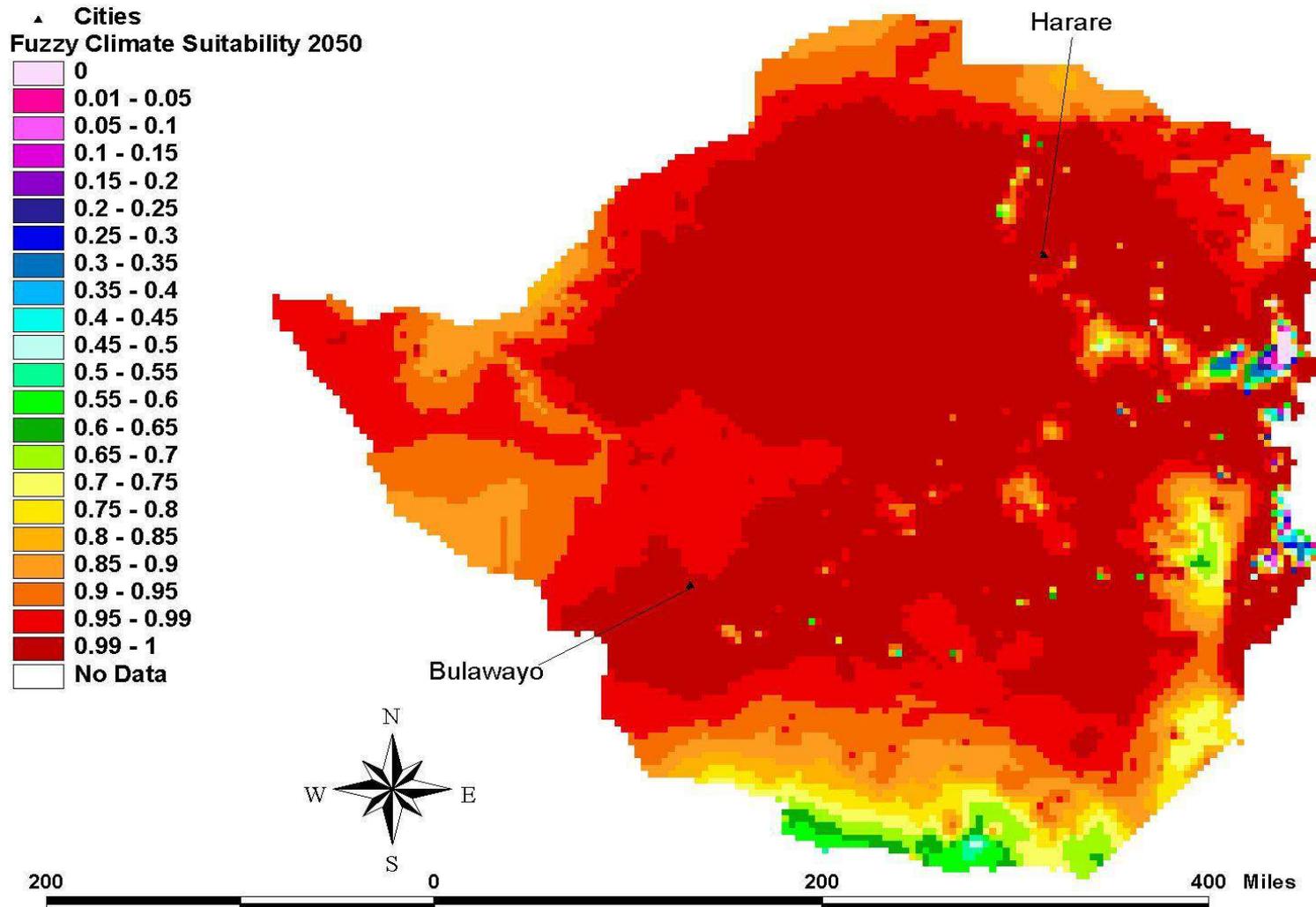
200

0

200

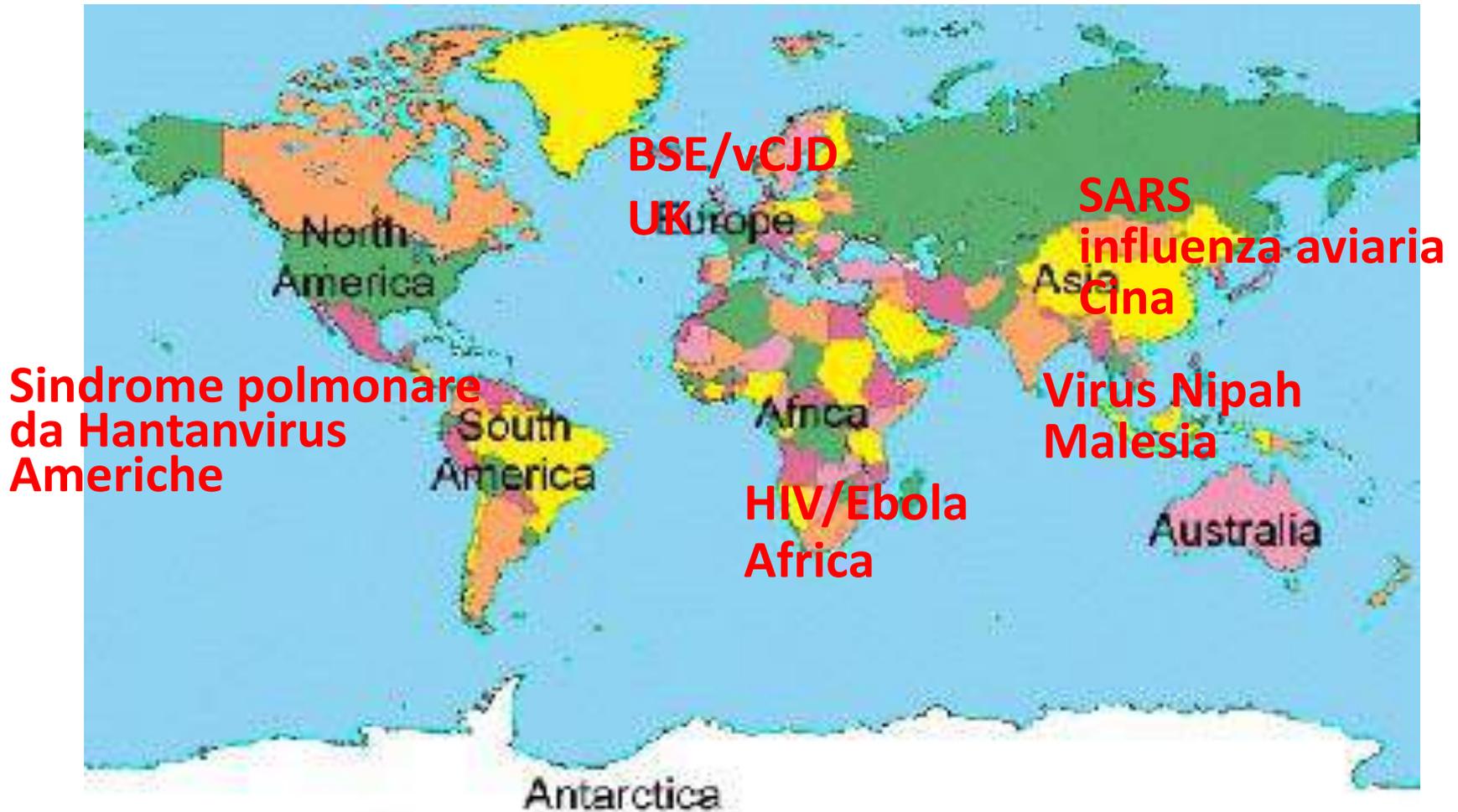
400 Miles

Penetrabilità della malaria in Zimbabwe, 2050



Conclusioni

Emergenze infettive possono insorgere in ogni parte del mondo, in ogni momento



Conclusioni

Esseri umani e microbi convivono e interagiscono continuamente da milioni di anni. Raramente questa interazione produce una nuova malattia.

Alcuni **fattori** possono favorire tale fenomeno (*l'Institute of Medicine of the National Academies nel 1992 ne individuava 6, nel 2003 la lista era cresciuta fino a comprenderne 13*):

- genetica e biologia
- ambiente
- ecologia e reti sociali
- politica ed economia (globalizzazione)

La ricerca può contribuire:

- chiarendo i valori di riferimento della relazione tra clima e salute
- identificando l'evidenza di impatti precoci
- elaborando modelli predittivi
- valutando opzioni di adattamento stimandone costi e benefici

Conclusioni

Fattori indiretti

- **Povert  e impoverimento:** reservoir, fonte di trasmissione continua
- **Scadente stato alimentare:** elevato rischio, elevata morbosit  e tasso di letalit  maggiore
- **Urbanizzazione** non pianificata con scadente gestione del ciclo dei rifiuti (urbanizzazione anche degli animali e dei relativi parogeni)
- **Scarsit  di risorse** finanziarie, mancanza di visione strategica nell'allocazione delle risorse, enfasi curativa e scarso investimento in strutture e capacit  preventive, con scarsa gestione della salute riproduttiva

Conclusioni

Fattori indiretti

- **Incapacità di adattamento** dei sistemi sanitari alle nuove situazioni di rischio
- **Invecchiamento della popolazione** e diminuzione delle difese immunitarie (anche indotte dalle vaccinazioni) o dell'immunità di gregge (diluita dall'accumulo di comunità sensibili, come migranti o rifugiati)
- **Antimicrobico resistenza** incontrollata per errori prescrittivi, scarsa aderenza terapeutica, contraffazione e sottodosaggio dei farmaci nell'umano e nell'animale, infezioni ospedaliere

Soluzioni

- Sistemi informativi e di sorveglianza basati su web con geolocalizzazione e analisi per tematismo (driver principale è il cambiamento climatico e l'induzione di variazioni nella distribuzione delle patologie)
- Genomica e epigenetica
- Ruolo della genetica nella gestione della suscettibilità, progressione e risposta al germe
- Genetica microbica, come metodo standard per l'identificazione, il controllo e la prevenzione
- Miglioramento della diagnostica e delle tecnologie vaccinali
- BioMosaic, grande hub di integrazione di dati epidemiologici, anagrafici e demografici (umani, animali e ambientali) per analisi retro e prospettive con l'obiettivo di mappare e quantificare il rischio e la predizione epi e pandemica

In sintesi

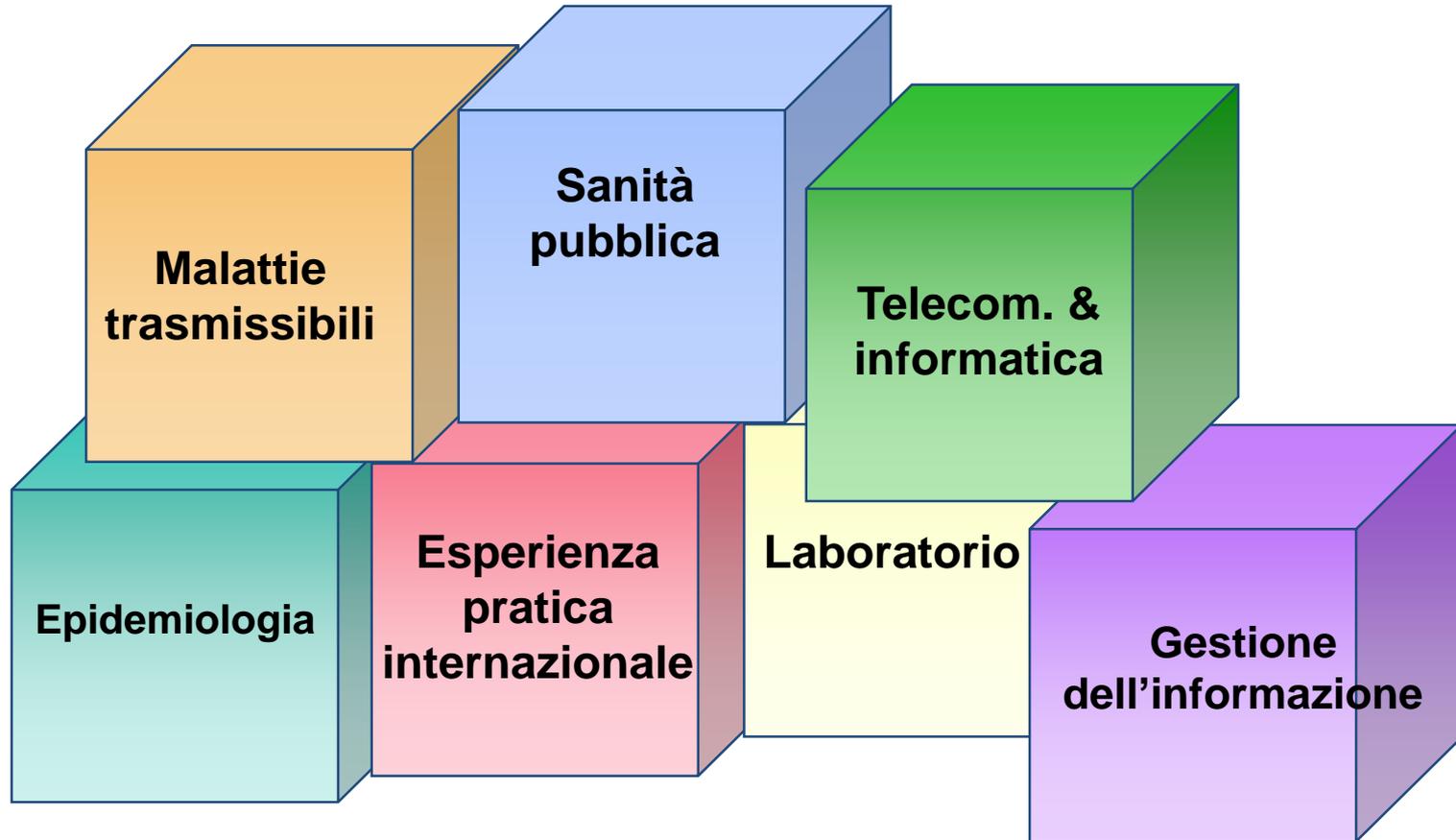
- **Mitigazione**

- Ridurre i consumi di prodotti del carbone fossile
- Aumentare l'intercettazione e l'abbattimento di emissioni di CO₂
- Riutilizzo delle emissioni intercettate

- **Adattamento**

- Terraformare gli ecosistemi per ridurre l'impatto del cambiamento climatico (alberi e foreste, riserve marine, corpi d'acqua)
- Ridisegnare l'ambiente urbano e abitativo in funzione dei cambiamenti
- Cambiamenti nella gestione dei sistemi sanitari (sistemi di allerta precoce per le ondate di calore)
- Politiche sociali ed economiche diverse (assistenza allo sviluppo, commercio etico, flussi migratori)

Quali capacità professionali



Un sistema interattivo e globale



La migliore difesa

- Lavoro in equipe di clinici, laboratoristi e operatori della prevenzione
- Costruzione di sistemi di 'early warning' per mitigare la scarsa predittività del rapporto tra cambiamento (o oscillazione) climatica e singole patologie
- Rafforzamento delle strutture e delle competenze di sanità pubblica: es. controllo dei vettori, sistemi di trattamento delle acque, programmi di vaccinazione estesi
- Riduzione della vulnerabilità generale della popolazione a rischio (una volta identificata: es. ondate di calore e sistemi di allerta mirati)
- Disponibilità di tecnologie preventive e terapeutiche
- Capacità di risposta coordinata e rapida con catena di comando validata
- Supporto politico per la disponibilità di risorse economiche adeguate e focus sulle condizioni socio-economiche rilevanti
- Collaborazione e comunicazione internazionale