

Stima del carico effettivo delle malattie di origine alimentare

Sintesi a cura del CeIRSA del documento: *“WHO estimates of the global burden of foodborne diseases: foodborne disease burden epidemiology reference group 2007-2015”*.

Introduzione



Sebbene siano riconosciute alle malattie di origine alimentare (MTA) un'elevata morbilità e mortalità, oltre al ruolo di significativo ostacolo nei confronti dello sviluppo economico mondiale, il carico effettivo di queste malattie non è, ancora, del tutto conosciuto. Informazioni maggiori potrebbero, infatti, risultare utili allo scopo di informare adeguatamente i decisori politici e nell'allocare le giuste risorse necessarie al controllo della sicurezza alimentare. A tale scopo, il rapporto, derivante dall'iniziativa dell'OMS, per stimare il **“Global Burden”** delle malattie a trasmissione alimentare, fornisce le prime considerazioni globali sul loro tasso di incidenza, di mortalità e sul

carico di malattia in termini di **“Disability Adjusted Life Years” (DALY)**.

Le stime globali sono, infatti, state calcolate considerando 31 diversi agenti di rischio responsabili di 32 malattie di origine alimentare, includendo:

- 11 agenti responsabili dell'insorgenza di malattie diarroiche (1 virus, 7 batteri e 3 protozoi);
- 7 agenti infettivi invasivi a livello sistemico (1 virus, 5 batteri ed 1 protozoo);
- 10 elminti;
- 3 prodotti chimici.

Nel 2010 essi sono stati globalmente responsabili dell'insorgenza di circa **600 milioni di casi di MTA** e di circa **420.000 morti**: gli agenti causali più frequentemente riscontrati sono stati correlati alla manifestazione di malattie diarroiche responsabili di 230.000 morti e tra questi un ruolo predominante è stato evidenziato per i Norovirus, *Campylobacter* spp. e *Salmonella* enterica non tifoidea. Altre cause di morte di origine alimentare sono state, invece, determinate da *Salmonella Typhi*, *Taenia solium*, virus dell'epatite A ed aflatossine.

Lo studio del WHO ha stimato che i 31 pericoli di origine alimentare nell'anno 2010 hanno causato un totale di **33 milioni di DALY**, il che dimostra il notevole impatto degli alimenti contaminati sulla salute pubblica. È importante sottolineare che i bambini con un'età inferiore ai 5 anni hanno sostenuto il 40% del carico delle malattie di origine alimentare, pur rappresentando solo il 9% della popolazione mondiale. Il carico delle MTA (33 milioni di DALY) risulta dell'ordine di grandezza delle "tre grandi" malattie infettive (HIV/AIDS, malaria e tubercolosi), con rispettivamente 82 milioni, 82 milioni e 49 milioni di DALY e dell'inquinamento atmosferico (76 milioni di DALY), ma nettamente inferiore al peso dei fattori di rischio legati alla dieta (254 milioni di DALY) o a condizioni igienico-sanitarie carenti ed acqua non potabile (211 milioni di DALY).

Il grafico sottostante mostra le diverse subregioni individuate sulla base dei dati relativi alla mortalità infantile e adulta.

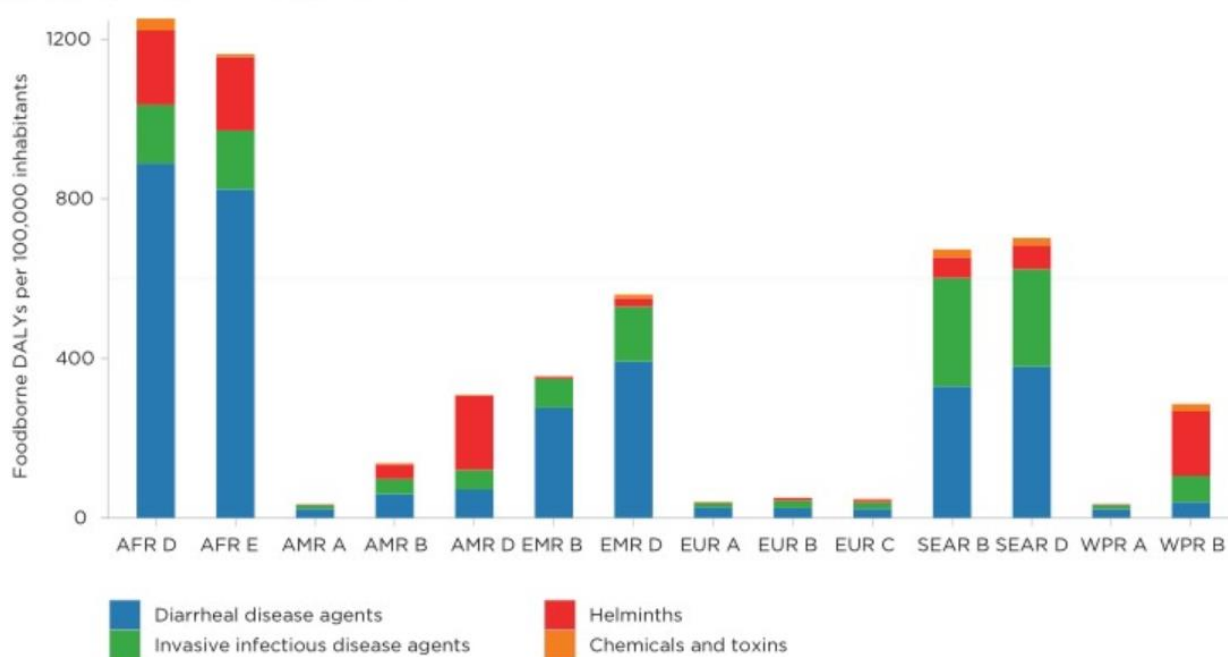


Figura 1 - Subregioni individuate nello studio condotto dal WHO nel 2010

Si sono evidenziate notevoli differenze tra le diverse subregioni delineate: in particolare, l'onere maggiore per la popolazione è stato osservato per l'Africa (AFR), seguita dal Sud-est asiatico (SEAR) e dalla subregione D del Mediterraneo orientale (EMR). Agli agenti causali portatori di manifestazioni diarroiche è stato attribuito, in quanto principale causa di malattie a trasmissione alimentare, il maggior onere nella maggior parte delle subregioni ed in particolare agli agenti *E. coli* (EPEC ed ETEC) e *Vibrio cholerae* nelle subregioni a basso reddito e *Campylobacter* spp. in quelle ad alto reddito. Il peso delle malattie di origine alimentare, inoltre, viene sostenuto da individui di tutte le età, ma in particolare dai bambini sotto i 5 anni e dagli individui che vivono nelle subregioni a basso reddito del mondo.

Oltre a fornire stime globali e regionali, l'iniziativa cerca di promuovere azioni anche a livello nazionale, attraverso la promozione di studi sul carico delle malattie alimentari e attraverso l'incoraggiamento dell'uso di tali informazioni nella definizione di politiche informate. A tale scopo, è stata fornita una suite di strumenti e risorse che possano facilitare l'esecuzione di tali studi a carattere nazionale e sono stati, inoltre, condotti degli studi pilota in quattro Paesi (Albania, Giappone, Thailandia e Uganda).

*Considerate le lacune ancora presenti nei dati forniti,
le stime globali e regionali offrono una soluzione provvisoria,
in attesa che **vengano migliorate le capacità di sorveglianza e di laboratorio**
a carico delle **MTA***

L'importanza della sicurezza alimentare



Le maggiori preoccupazioni riscontrate a livello della sicurezza alimentare si registrano nelle società più ricche, tuttavia, le malattie di origine alimentare rappresentano un problema soprattutto a livello dei Paesi in via di sviluppo del mondo.

I sintomi correlati alle malattie di origine alimentare possono essere lievi e auto-limitanti, quali nausea, vomito e diarrea oppure raggiungere soglie che pongono in pericolo di vita gli individui affetti, quali insufficienza epatica, disturbi cerebrali e neurologici, paralisi.

Le categorie di individui maggiormente sensibili agli agenti patogeni di origine alimentare sono coloro che presentano un sistema immunitario indebolito come neonati e bambini, donne incinte, anziani o soggetti immunocompromessi.

A tal proposito, i neonati ed i bambini malnutriti risultano essere particolarmente esposti ai rischi alimentari e maggiormente a rischio per lo sviluppo di forme di malattia gravi.

Al di là del singolo soggetto, le malattie a trasmissione alimentare influenzano lo sviluppo economico e l'accesso ai mercati delle esportazioni per i Paesi in via di sviluppo è condizionato dalla loro capacità di soddisfare i requisiti normativi internazionali stabiliti dall'accordo sull'applicazione delle misure sanitarie e fitosanitarie (SPS) dell'Organizzazione mondiale del commercio (OMC).

Il valore delle stime del carico di malattie trasmesse da alimenti

I dati epidemiologici relativi alle MTA restano di scarsa portata, in particolare nei Paesi in via di sviluppo e anche le epidemie più evidenti spesso non vengono riconosciute o non segnalate o non opportunamente investigate. Al fine di colmare questa lacuna, il Dipartimento per la sicurezza alimentare, le zoonosi e le malattie trasmesse dagli alimenti (FOS) dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), insieme ai suoi partner, ha lanciato l'iniziativa relativa al calcolo di una **stima dell'onere globale delle malattie di origine alimentare (DALY)**.

L'obiettivo principale è quello di consentire ai responsabili politici ed alle parti interessate di stabilire priorità nel settore della sicurezza alimentare fondate su dati concreti

Nello schema seguente sono indicate le strutture coinvolte nell'iniziativa.

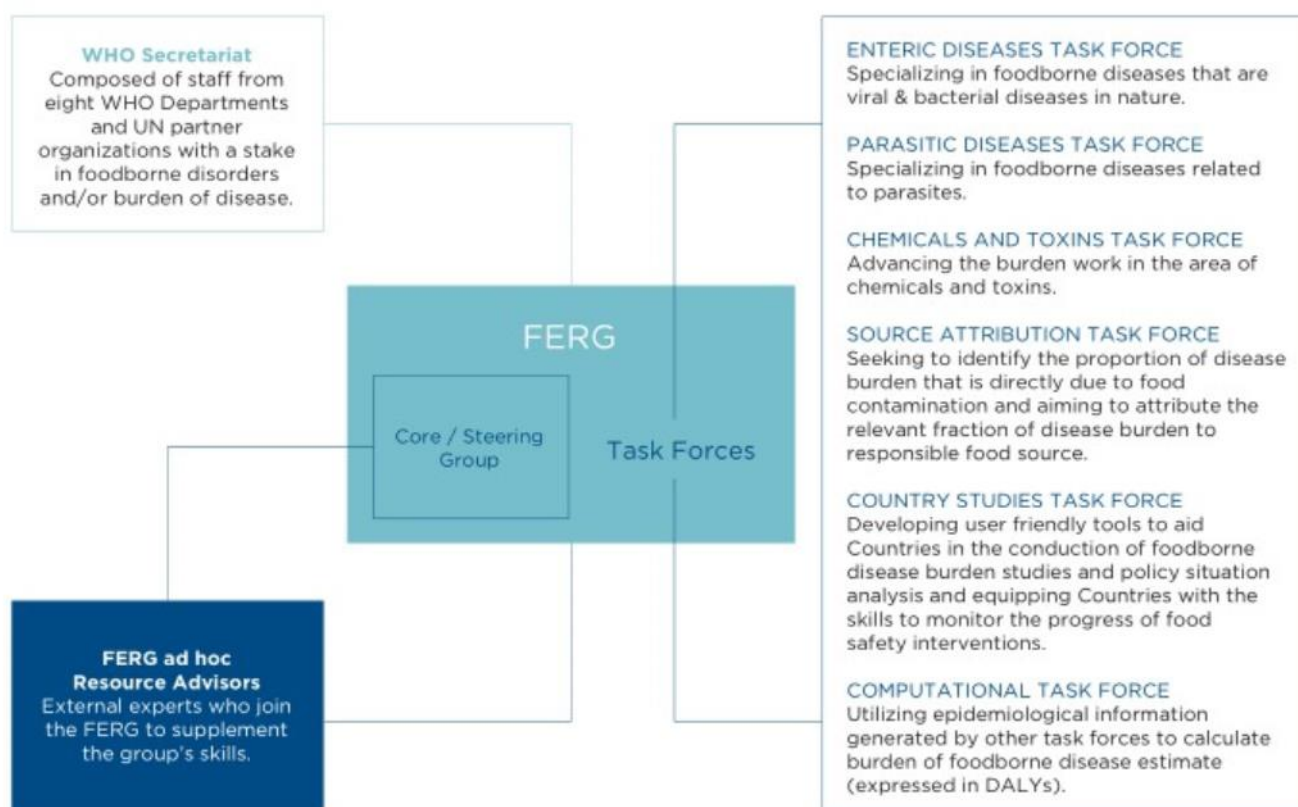


Figura 2- Strutture coinvolte nell'iniziativa di stima del carico globale di malattie di origine alimentare (Fonte: WHO, 2015)

Il panorama dell'approccio scientifico



Come tipologia di indicatore per stimare il carico delle MTA, relativo alla salute pubblica, è stato scelto il parametro del **DALY** che misura lo scarto esistente, associando le cifre relative ai decessi prematuri e quelle che riguardano le inabilità o altri esiti sanitari non fatali.

Un DALY può definirsi come un anno di vita in buona salute perduto ed il carico di morbilità, ovvero come la differenza tra la situazione sanitaria reale ed una situazione ideale in cui ciascuno raggiunge un'età avanzata senza malattie né inabilità.

Il DALY è calcolato sommando il numero di anni di vita persi per decessi prematuri (Years of Life due to premature mortality, YLL) e il numero di anni perduti vissuti con disabilità a causa della morbidità (Years Lost due to Disability, YLD).

$$DALY = YLL + YLD$$

Decisioni metodologiche generali in relazione alle stime DALY

I DALY possono essere calcolati utilizzando un approccio basato sul tasso di prevalenza che si basa su una stima dell'attuale carico di malattia in una popolazione, considerando gli eventi precedentemente accaduti; oppure attraverso un approccio basato sull'incidenza che include sia gli esiti attuali sia quelli futuri, tenendo conto delle implicazioni derivanti dalla malattia iniziale e del tasso di mortalità, entro un periodo di tempo definito.

Per definire l'aspettativa di vita per il calcolo degli YLL possono essere utilizzate tabelle dell'aspettativa di vita relative alla popolazione studiata oppure, in alternativa, può essere calcolata l'aspettativa di vita che rifletta la potenzialità umana attuale.

5

Approccio basato sul rischio

- stima del peso basata su un determinato rischio specifico
- misure adottate correlate al rischio specifico individuato

Approccio basato sulla prevalenza

- Gli YLD sono il prodotto del numero di casi prevalenti e la corrispondente disabilità

Approccio basato sull'incidenza

- Gli YLD sono il prodotto del numero di casi incidenti ed il peso di durata e conseguente disabilità della malattia

Per calcolare il peso delle MTA, è stato ritenuto più appropriato l'approccio basato sull'incidenza, poiché più sensibile alle attuali tendenze epidemiologiche, più coerente con l'approccio basato sul rischio e coerente con la stima degli YLL, che, per definizione, seguono un approccio basato sull'incidenza.

Gli approcci basati sulla prevalenza e sull'incidenza producono risultati simili se l'epidemiologia e la struttura demografica della popolazione restano costanti nel tempo; per gruppi di età specifici differiscono, invece, poiché la prevalenza assegna il carico all'età in cui il sovraccarico viene realmente sperimentato dal soggetto, mentre l'incidenza lo assegna all'età di insorgenza della malattia.

Il metodo basato sull'uso dell'incidenza riveste particolare importanza nei casi di malattie che presentano una distanza temporale significativa tra il periodo di esposizione e l'insorgenza dei sintomi. Tuttavia, non sempre sono disponibili le cifre relative all'incidenza in una popolazione di una malattia.

Stimare il carico delle MTA è complicato perché la maggior parte degli agenti causali non si trasmettono esclusivamente attraverso il cibo ed il conseguente impatto varia a seconda dell'agente considerato e dell'epidemiologia ad esso collegata. Le vie di esposizione sono, inoltre, influenzate da fattori come la regione geografica, la stagione e i modelli di consumo alimentare.

*La stima del carico richiede che siano individuate le principali **vie di trasmissione**:
cibo, acqua, suolo, aria contaminata o contatto con animali/umani infetti.*

I precedenti sforzi di quantificare il contributo di fonti specifiche (compresi gli alimenti) e delle diverse vie di trasmissione sono stati raccolti sotto il termine "attribuzione di origine" o "attribuzione di malattia umana".

6

L'attribuzione della fonte è uno strumento importante per identificare e dare priorità agli interventi di prevenzione e controllo delle MTA. Tuttavia, studi di attribuzione completi basati su dati di sorveglianza e/o dati relativi all'esposizione ed al monitoraggio degli alimenti risultano essere di portata limitata ed eseguiti solo a carico di pochi pericoli o in un numero limitato di paesi. Inoltre, gli studi esistenti si sono concentrati principalmente sull'individuazione di specifiche fonti alimentari o idriche, tralasciando altre potenziali vie di trasmissione, come il suolo, l'aria e il contatto diretto con umani o animali infetti, a causa della mancanza di dati o della complessità dei modelli di attribuzione.

Metodologiche rischio-specifiche



Sono stati presi in considerazione i rischi per i quali fossero disponibili i dati relativi all'incidenza e alla magnitudine esercitata dalle malattie di origine alimentare sulla stima del carico.

Sono stati elaborati tre documenti relativi ai rischi considerati (Enteric Diseases Task Force (EDTF); Parasitic Diseases Task Force (PDTF); Chemicals and Toxins Task Force (CTTF), esplicitando i dati relativi a: incidenza, esiti clinici, durata, DW, mortalità, età e distribuzione sessuale.

Nella figura seguente sono riportati i 40 pericoli alimentari considerati per la stima dei diversi impatti di malattia:

PDTF	CTTF	EDTF (HAZARDS CAUSING HEALTH EFFECTS OTHER THAN ENTERIC DISEASE)	EDTF (HAZARDS CAUSING ENTERIC DISEASE)
<i>Ascaris</i> spp.	Aflatoxin	<i>Brucella</i> spp.	<i>Bacillus cereus</i> ¹
<i>Echinococcus multilocularis</i>	Arsenic	<i>Clostridium botulinum</i> ²	<i>Campylobacter</i> spp. ²
<i>Echinococcus granulosus</i>	Cadmium	Hepatitis A virus	<i>Cryptosporidium</i> spp.
<i>Clonorchis sinensis</i>	Cassava cyanide	<i>Listeria</i> spp.	<i>Clostridium perfringens</i> ¹
<i>Fasciola</i> spp.	Dioxin	<i>Mycobacterium bovis</i>	<i>Entamoeba histolytica</i>
Intestinal flukes ⁴	Lead	<i>Salmonella enterica</i> (invasive infections) non-typhoidal	Enteropathogenic <i>E. coli</i> (EPEC)
<i>Opisthorchis</i> spp.	Methyl mercury	<i>Salmonella enterica</i> Paratyphi A	Enterotoxigenic <i>E. coli</i> (ETEC)
<i>Paragonimus</i> spp.	Peanut allergens ⁵	<i>Salmonella enterica</i> Typhi	<i>Giardia</i> spp.
<i>Taenia solium</i>			Norovirus
<i>Toxoplasma gondii</i> ⁴			<i>Salmonella enterica</i> (non-invasive infections) non-typhoidal
<i>Trichinella</i> spp.			<i>Shigella</i> spp.
			Shiga toxin-producing <i>E. coli</i> (STEC)
			<i>Staphylococcus aureus</i> ¹
			<i>Vibrio cholerae</i>

Note that salmonellosis and invasive salmonellosis are counted as a single hazard causing two diseases.

Notes: (1) 61 EUR and other subregion A (low mortality) countries only. (2) Includes Guillain-Barré Syndrome cases and deaths. (3) 61 EUR and other subregion A (low mortality) countries only, excluding WPR countries. (4) Includes selected species of the families Echinostomatidae, Fasciolidae, Gymnophallidae, Heterophyidae, Nanophyetidae, Neodiplostomidae and Plagiorchiidae (depending on data availability). (5) Only the burden for AMR A, EUR A and WPR A was assessed. (6) Separate estimates for congenital and acquired toxoplasmosis.

Figura 3 - Rischi considerati nel calcolo del carico delle malattie di origine alimentare, raggruppate in base alla Task Force (I rischi nelle caselle grigie sono stati affrontati dalle singole TF, ma non sono stati inclusi nella panoramica globale; i pericoli nelle scatole blu sono in sospeso).

DALY'S per patogeni responsabili di malattie enteriche ed extra-intestinali, parassiti e rischi chimici

Patogeni con manifestazioni enteriche ed extra-intestinali

Obiettivo dell'EDTF era quello di fornire stime riguardanti l'incidenza e la mortalità (per età, sesso e paese o regione) per le malattie diarroiche e quelle aventi sintomi differenti. L'elenco iniziale dei pericoli considerati dall'EDTF sono stati:

Adenovirus
Aeromonas spp.
Astrovirus
Bacillus cereus tossine
Clostridium perfringens tossine
Staphylococcus aureus tossine
Brucella spp.
Campylobacter spp.
Clostridium botulinum
Escherichia coli enteroaggreganti
Escherichia coli enteropatogeni
Escherichia coli enterotossigeni (ETEC)
Enterovirus
Helicobacter pylori
Virus dell'epatite A
Virus dell'epatite E
Leptospira spp.
Listeria monocytogenes
Mycobacterium bovis
Vibrio non cholera
Norovirus
Prioni
Rotavirus
Salmonella non tifoidea
Salmonella tifoidea
Escherichia coli enteroemoraggici (STEC)
Shigella spp.
Vibrio cholerae 01/0139
Yersinia spp.

Accanto è riportata la lista dei rischi inizialmente considerati. Successivamente, in base all'impatto dei patogeni e dei dati disponibili, sono stati presi in considerazione solo 21 patogeni responsabili di 22 malattie con sintomi enterici ed extra-intestinali (vedi Figura 3 ultime due colonne).

Dall'esame dei rischi considerati, emerge che:

- la diarrea è una caratteristica dominante per 14 di queste malattie: 10 causate da batteri, 3 da parassiti e una da un virus;
- manifestazioni extra-intestinali (batteriemia, epatite e meningite) sono caratteristiche dominanti per 8 malattie: 7 causate da batteri, 1 da un virus.

Nel 2010 sono stati calcolati, per le 22 malattie considerate, 2×10^{12} (bilioni) di malati di cui 582 milioni legati al consumo di alimenti contaminati da patogeni. Le malattie enteriche considerate hanno causato 1,09 milioni di morti, 351.000 dei quali a causa di malattie a trasmissione alimentare.

Le 22 malattie considerate sono state causa di 2×10^{12} (bilioni) di malati nel 2010, di cui il 39% sono risultati essere bambini al di sotto dei 5 anni. Tra gli 1,9 milioni di malati con sintomi diarroici, Norovirus è l'agente eziologico maggiormente coinvolto rispetto a tutti gli altri patogeni (684 milioni di malati). Gli altri patogeni più frequentemente riscontrati sono stati: ETEC, *Shigella* spp., *Giardia* spp., *Campylobacter* spp. and *Salmonella* non tifoidea.

Tra le malattie con sintomi extra-intestinali, gli agenti coinvolti sono risultati i seguenti: virus dell'epatite A, *Salmonella typhi* e *paratyphi* A., *Brucella* spp., *Listeria monocytogenes* ha causato 14.200 malati di cui 7830 casi con setticemia, 3920 casi di meningite e 666 casi con sintomi neurologici.

Si stima che il 29% delle malattie considerate siano state trasmesse attraverso gli alimenti, ovvero 582 milioni di malati nel 2010 di cui il 38% a carico di bambini al di sotto dei 5 anni di età. I patogeni maggiormente identificati sono stati: Norovirus, *Campylobacter* spp., ETEC, *Salmonella* non tifoidea spp. e *Shigella* spp.

Nel 2010, le malattie enteriche considerate hanno causato 1,09 milioni di morti, 34% dei quali tra i bambini inferiori ai 5 anni di età. Tra le malattie diarroiche, i Norovirus hanno causato il maggior numero di morti. Tra le forme extra-intestinali i patogeni maggiormente coinvolti nelle cause di morte sono: *Salmonella Typhi* e *Paratyphi* A. ed il virus dell'epatite A.

Nel tasso di mortalità osservato, 351.000 morti sono causate da malattie a trasmissione alimentare, in particolare da *Salmonella Typhi*, *Salmonella* enterica e non tifoidea, Norovirus, virus dell'epatite A e *E. coli* enteropatogeni.

Sono state escluse le mortalità neonatali causate da *Listeria monocytogenes*; se incluse andrebbero addizionati 273 morti/anno.

Le 22 malattie enteriche hanno causato 78,7 milioni DALYS nel 2010, il 43% a carico di bambini sotto i 5 anni di età. I patogeni maggiormente coinvolti sono: Norovirus, *S. Typhi*, EPEC, *V. cholerae*, ETEC e virus dell'epatite A.

È stato stimato che 22,5 milioni DALYS siano riconducibili ad alimenti contaminati e i patogeni più frequentemente riscontrati sono stati i seguenti: *Salmonella* spp. non tifoidea, *S. enterica* e *Typhi*, EPEC, Norovirus e *Campylobacter* spp.

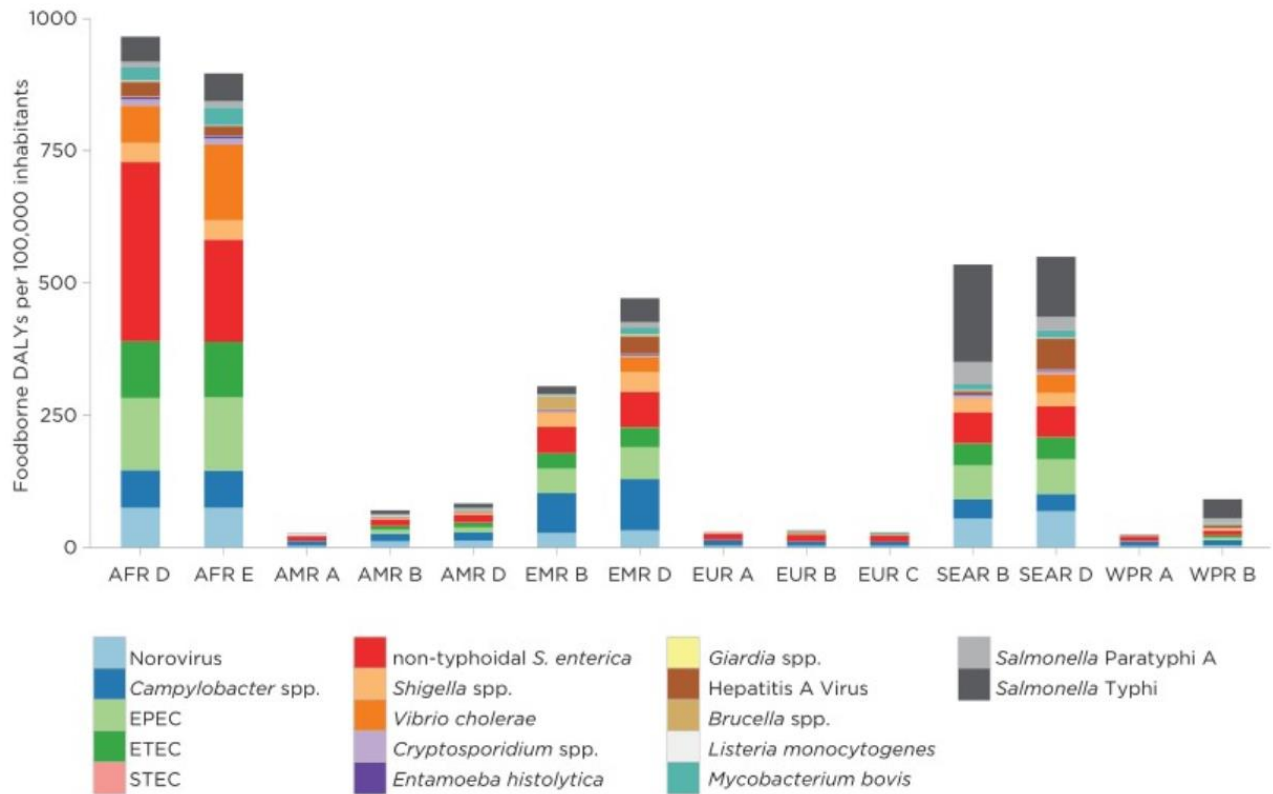


Figura 4- Carico globale su 100.000 abitanti per i pericoli enterici considerati

Parassiti

Ancylostoma duodenale
Angiostrongylus cantonensis
Angiostrongylus costaricensis
Anisakis simplex
Ascaris spp.
Blastocystis hominis
Capillaria philippinensis
Clonorchis sinensis
Cryptosporidium spp.
Cyclospora spp.
Dicrocoelium dendriticum
Dientamoeba fragilis
Diphyllobothrium latum
Echinococcus spp.
Echinostoma spp.
Entamoeba histolytica
Fasciola spp.
Fasciolopsis buski
Gastrodiscoides hominis
Giardia spp.
Gnathostoma spinigerum
Heterophyes heterophyes
Hymenolepis nana
Isospora belli
Linguatula serata
Metagonimus yokogawai
Nanophytes salmincola
Opisthorchis felinus
Opisthorchis viverrini
Paragonimus spp.
Sarcocystis hominis
Taenia saginata
Taenia solium
Toxocara spp.
Toxoplasma gondii
Trichinella spp.
Trichostrongylus spp.
Trichuris trichiura

Accanto è riportato l'elenco iniziale di tutti i parassiti che possono essere trasmessi attraverso gli alimenti.

I patogeni sono stati valutati sulla base dei seguenti criteri: capacità di trasmissione per via alimentare, gravità della malattia, frequenza della malattia, rilevanza a livello globale o in particolari aree geografiche, capacità di causare focolai e la disponibilità di dati con cui stimare il carico globale.

La lista di quelli considerati aventi un impatto significativo sulla salute pubblica è riportata nella prima colonna della figura 3.

Tra i parassiti considerati, si evidenzia **Toxoplasma gondii** capace di causare infezioni congenite. Per lo studio sono stati considerati dati derivanti dalle positività per le IgM nei neonati e nelle donne in gravidanza, includendo i risultati delle sierconversioni o la positività alle IgG nella popolazione generale.

Per stimare l'incidenza della toxoplasmosi congenita, sono stati utilizzati diversi modelli in relazione ai dati disponibili nei differenti paesi. Per una stima diretta sono stati utilizzati i seguenti dati: bambini nati con toxoplasmosi congenita, IgM nei neonati e nelle donne in gravidanza, sieroprevalenza nelle donne e nella popolazione generale stratificate per fasce d'età, combinati con i tassi di fertilità dei diversi gruppi di età.

Gli alimenti contaminati sono responsabili del 76% dei DALYS calcolati per i parassiti.

Nel 2010 i parassiti maggiormente coinvolti in casi con manifestazioni sintomatiche sono stati *Toxoplasma gondii* e gli ascaridi.

È stato stimato che il carico causato da cisticercosi è stato di 2,79 milioni di DALYS. La toxoplasmosi (congenita e acquisita) ha registrato 1,68 milioni, le ascaridosi 1,32 milioni e l'echinococcosi 871.000 DALYS.

Nel 2010, il carico globale delle malattie causate da parassiti è stato di 8,78 milioni di DALYS di cui 6,64 milioni causate da trasmissione alimentare.

Nel caso della toxoplasmosi congenita la mortalità neonatale non è stata conteggiata. Se considerata, determinerebbe 4470 morti aggiuntivi ed un aumento di 411.000 YLLs. Di questi 2180 morti e 200.000 YLLs sarebbero imputabili a trasmissione alimentare.

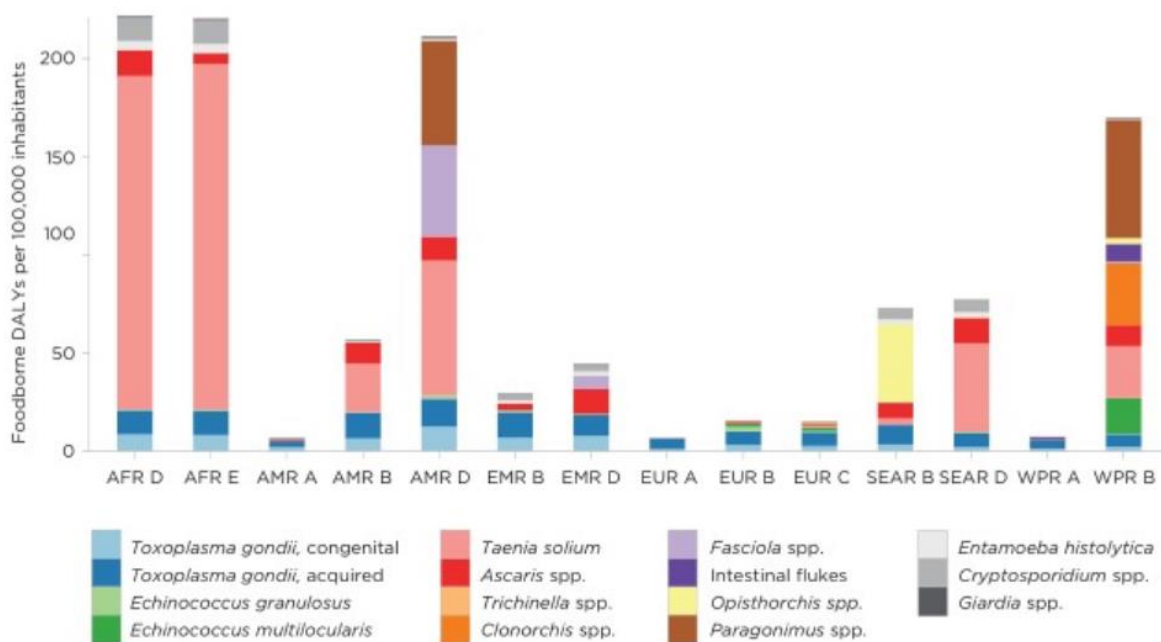


Figura 5- DALYS per 100.000 abitanti per i parassiti considerati nelle diverse subregioni

Rischi chimici

Metalli pesanti
 Micotossine
 Additivi
 Pesticidi
 Inquinanti organici persistenti
 Residui e farmaci veterinari
 Tossine marine
 Contaminanti di processo
 Allergeni
 Tossine naturali (manioca)
 Radionuclidi e uranio impoverito

Accanto è riportato l'elenco iniziale di tutti i rischi chimici considerati.

Nella seconda colonna della figura 3 sono riportati quelli considerati al fine del calcolo dei DALYS, tuttavia in questo report sono riportati i risultati solo per le aflatossine, la manioca, gli allergeni nelle arachidi, le diossine e le sostanze dioxin-like.

Ai fini del calcolo del carico globale si è tenuto conto delle seguenti associazioni:

- manioca e sindrome di konzo (malattia neurologica);
- arachidi e allergia;
- aflatossina e carcinoma epatico;
- diossine e ipotiroidismo;
- diossine e alterazioni della fertilità maschile.

Nel 2010, solo per i 4 pericoli chimici sopra citati, sono stati calcolati 339.000 malati, 20.000 morti e 1.012.000 DALYS: questi dati sono da considerarsi solo la punta dell'iceberg rispetto al reale carico globale causato dai pericoli chimici.

Le diossine registrano il numero maggiore di persone malate, mentre le aflatossine registrano un maggior peso in termini di DALYS. Per quanto riguarda la manioca, come si evince dalla figura 6, il problema è circoscritto alle sole subregioni africane.

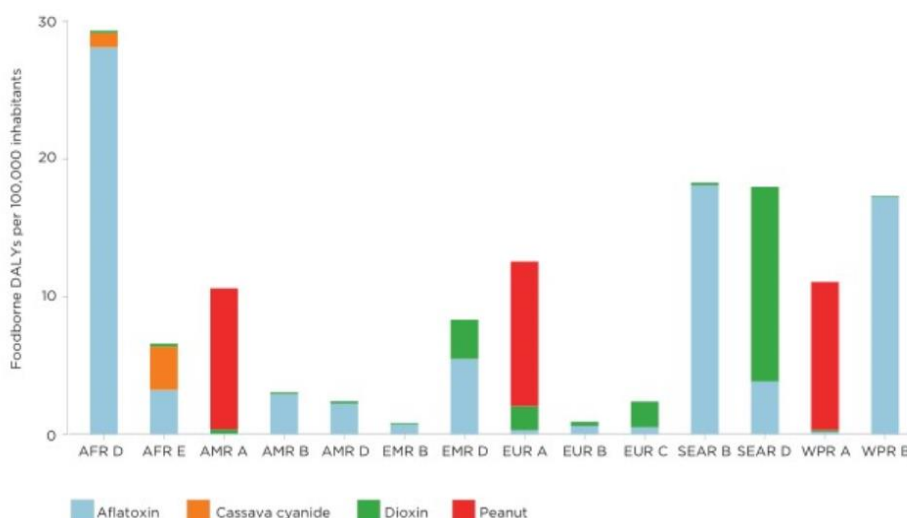


Figura 6- DALYS per 100.000 abitanti inerenti i 4 pericoli chimici considerati

Conclusioni

È fondamentale applicare standard di sicurezza alimentare, implementare i sistemi di sorveglianza nazionali delle MTA e costruire una adeguata rete di laboratori



Questo studio rappresenta il primo passo per cercare di stimare il carico globale per le malattie a trasmissione alimentare, tuttavia, presenta delle criticità dovute alle incertezze relative ai dati, alla parziale quantificazione dell'impatto sociale delle MTA, alla presenza di meccanismi differenti di trasmissione dei patogeni. Il lavoro sottolinea l'importanza di applicare standard di sicurezza alimentare e la necessità di formare/informare le figure professionali del settore ed i consumatori (esempio: "cinque punti chiave per alimenti più sicuri" del WHO).

Le malattie a trasmissione alimentare sono correlate allo sviluppo economico dei diversi paesi con una maggiore incidenza in quelli in via di sviluppo, ma anche correlate all'incremento degli scambi commerciali che facilitano la contaminazione degli alimenti. Altro aspetto da non sottovalutare sono lo spostamento delle persone in relazione a migrazioni e viaggi.

Oltre a mettere in evidenza la differente distribuzione delle malattie nel mondo, alcune come *S. enterica* presenti in tutte le differenti subregioni, altre come le aflatossine presenti solo in

alcune di quelle considerate, il presente studio sottolinea la particolare suscettibilità dei bambini sotto i cinque anni di età.

I paesi che intendono investire in termini di strategie per la sicurezza alimentare, dovrebbero unire i dati ottenuti dal presente lavoro con quelli derivanti da sistemi nazionali. Inoltre, risulta necessario promuovere una rete di sorveglianza attraverso i laboratori presenti sul territorio.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda al seguente link

https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/199350/9789241565165_eng.pdf?sequence=1