

**ISTITUTO SUPERIORE DI SANITÀ**

**Cooperazione scientifica fra Italia e Ecuador  
nel settore dell'epidemiologia ambientale:  
finalità, ambiti applicativi, approcci metodologici**

A cura di

Raùl Harari (a), Pietro Comba (b), Daniela Marsili (c) e Roberta Pirastu (d)

*(a) Corporación para el Desarrollo de la Producción  
y el Medio Ambiente Laboral, IFA Quito, Ecuador*

*(b) Dipartimento di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria,  
Istituto Superiore di Sanità, Roma*

*(c) Dipartimento del Farmaco, Istituto Superiore di Sanità, Roma*

*(d) Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo, Università "La Sapienza", Roma*

ISSN 1123-3117

**Rapporti ISTISAN**

**06/1**

Istituto Superiore di Sanità

**Cooperazione scientifica fra Italia e Ecuador nel settore dell'epidemiologia ambientale: finalità, ambiti applicativi, approcci metodologici.**

A cura di Raùl Harari, Pietro Comba, Daniela Marsili e Roberta Pirastu

2006, ii, 133 p. Rapporti ISTISAN 06/1

Obiettivo del presente rapporto è esaminare concetti e metodi dell'epidemiologia ambientale nella prospettiva della cooperazione internazionale con i Paesi in via di sviluppo. Il rapporto si inquadra nell'accordo di cooperazione scientifica fra l'Istituto Superiore di Sanità e la Corporación para el Desarrollo de la Producción Laboral y el Medio Ambiente Laboral (IFA) di Quito. Il rapporto comprende una sezione relativa ai temi generali attinenti lo studio delle cause ambientali delle malattie nelle popolazioni, una disamina di alcune procedure metodologiche finalizzate alla conduzione di indagini sul campo, e una serie di esperienze relative alla cooperazione italiana con l'Ecuador. Fili conduttori della trattazione teorica e delle esperienze sul campo sono la necessità di condividere l'accesso alla più aggiornata informazione scientifica e l'esigenza di coniugare il rigore metodologico con la flessibilità dei protocolli per aderire alla specificità delle situazioni in studio. In questo modo l'indagine epidemiologica può portare al risanamento ambientale e alla prevenzione sanitaria.

Parole chiave: Epidemiologia ambientale, Cooperazione internazionale, Ecuador

Istituto Superiore di Sanità

**Italy-Ecuador scientific cooperation in environmental epidemiology: scope, applications and methods.**

Edited by Raùl Harari, Pietro Comba, Daniela Marsili and Roberta Pirastu

2006, ii, 133 p. Rapporti ISTISAN 06/1 (in Italian)

The purpose of the present report is to discuss concepts and methods of environmental epidemiology in the perspective of international cooperation with developing Countries. The frame is provided by the scientific cooperation agreement between the Istituto Superiore di Sanità (the Italian National Institute of Health) and Corporación para el Desarrollo de la Producción Laboral y el Medio Ambiente Laboral (IFA) of Quito. The report includes a section on the general issues of the study of environmental causes of disease in populations, a review of procedures aimed at the conduction of field studies and some case-studies concerning Italian cooperation experiences in Ecuador. General presentations and case-studies emphasize the need to share access to up-to-dated scientific information, and to join methodologic rigour with flexibility of adopted protocols, in order to comply with the specificity of the situations at study. Epidemiologic investigations can thus lead to environmental reclamation and prevention of adverse health effects.

*Key words:* Environmental epidemiology, International cooperation, Ecuador

**Ringraziamenti**

Si ringrazia Antonella Martino per il suo prezioso lavoro editoriale, Cinzia Carboni per il continuo e qualificato supporto e Giovanni Lardo per la sua costante collaborazione al reperimento dei documenti citati.

Per informazioni sul questo documento rivolgersi a: [comba@iss.it](mailto:comba@iss.it).

Il rapporto è accessibile online dal sito di questo Istituto: [www.iss.it](http://www.iss.it).

---

Presidente dell'Istituto Superiore di Sanità e Direttore responsabile: *Enrico Garaci*  
Registro della Stampa - Tribunale di Roma n. 131/88 del 1° marzo 1988

Redazione: *Paola De Castro, Sara Modigliani e Sandra Salinetti*  
La responsabilità dei dati scientifici e tecnici è dei singoli autori.

© Istituto Superiore di Sanità 2006

# INDICE

<b>Introduzione</b> <i>Luciana Gramiccioni</i> .....	1
<b>SEZIONE 1 - Epidemiologia ambientale: finalità e procedure</b>	
<b>Prevenzione nell'ambiente di vita e di lavoro: breve nota storica</b> <i>Olav Axelson</i> .....	5
<b>Ambiente e salute: il ruolo dell'epidemiologia ambientale</b> <i>Pietro Comba, Roberta Pirastu, Roberto Pasetto</i> .....	13
<b>Valutazione dell'esposizione in epidemiologia ambientale</b> <i>Ivano Iavarone</i> .....	25
<b>Il contributo degli studi di coorte sui neonati nella individuazione dei fattori di tossicità ambientale</b> <i>Daniela Porta, Francesco Forastiere</i> .....	32
<b>Ambiente di lavoro, di vita e salute in Ecuador</b> <i>Raúl Harari, Homero Harari</i> .....	41
<b>SEZIONE 2 - Problemi socio-ambientali dello sviluppo</b>	
<b>Rapporto tra sviluppo e salute nella teoria della povertà di Amartya Kumar Sen</b> <i>Elisabetta Basile</i> .....	57
<b>Impatto socio-ambientale dell'attività petrolifera nella Regione Amazzonica Ecuatoriana: il caso della provincia di Pastaza</b> <i>Daniela Marsili</i> .....	64
<b>Petrolio e disarticolazione delle società della foresta amazzonica ecuatoriana</b> <i>Pablo Ortiz-T</i> .....	72
<b>Sviluppo dell'epidemiologia ambientale in America Latina: finalità, questioni epidemiologiche, priorità</b> <i>Benedetto Terracini</i> .....	82
<b>SEZIONE 3 - Strumenti per la cooperazione</b>	
<b>Stima delle esposizioni e dei rischi occupazionali e ambientali: modelli a basso impatto tecnologico ed economico</b> <i>Roberto Calisti, Roberta Stopponi</i> .....	89
<b>Approccio con il paziente e la famiglia nella conduzione dell'intervista per l'accertamento dell'eziologia dei tumori</b> <i>Stefania Massacesi</i> .....	109
<b>Incidenza dei tumori in Ecuador: ipotesi per una valutazione epidemiologica del rischio occupazionale</b> <i>Plinio Amendola</i> .....	117

<b>Assicurazione obbligatoria contro gli infortuni e le malattie professionali: brevi riflessioni</b>	
<i>Carlo Bracci, Gabriele Norcia</i> .....	122
<b>Metodi e tecniche negli studi di epidemiologia occupazionale e ambientale: aspetti particolari nei Paesi in via di sviluppo</b>	
<i>Maria Miceli, Raúl Harari</i> .....	127

## INTRODUZIONE

Luciana Gramiccioni

*Direttore, Dipartimento Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria, Istituto Superiore di Sanità, Roma*

Il Dipartimento Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria ha avviato da circa tre anni una collaborazione tecnico-scientifica con l'IFA (Corporación para el Desarrollo de la Producción y el Medio Ambiente Laboral) di Quito, che prevede l'effettuazione di attività congiunte di ricerca scientifica e di formazione.

In questo quadro, dopo la pubblicazione del volume: "El Ambiente y la Salud - Epidemiología Ambiental", si è ritenuto opportuno produrre un testo in lingua italiana, indirizzato a quanti nel nostro Paese si occupano di cooperazione in campo sanitario, per fornire un'aggiornata presentazione della metodologia delle indagini di epidemiologia ambientale e illustrare alcune iniziali esperienze di cooperazione bilaterale. Data l'ampia diffusione della lingua italiana nei Paesi dell'America Latina, è facile prevedere che del Rapporto potranno fruire anche molti colleghi di lingua madre spagnola, impegnati su tematiche analoghe a quelle da noi affrontate in queste pagine.

Il percorso di miglioramento della qualità ambientale finalizzata alla prevenzione di effetti avversi sulla salute umana, accertati o sospettati sulla base di convincenti evidenze scientifiche, richiede in primo luogo un pieno accesso all'informazione più qualificata, e su questo terreno si possono prefigurare ampi sviluppi della collaborazione con l'Istituto Superiore di Sanità, che ha una lunga tradizione di ricerca e attività applicativa sull'informazione relativa alle problematiche tossicologiche e ambientali.

Un secondo ambito di cooperazione può essere delineato nella stima dell'esposizione della popolazione generale e di particolari gruppi a rischio (lavoratori, cittadini residenti in prossimità di determinati siti produttivi) con riferimento a una molteplicità di agenti quali metalli pesanti, antiparassitari, composti organici volatili, composti organoalogenati, fibre, rispetto ai quali l'Istituto ha sviluppato negli anni esperienza nel campo analitico e capacità di valutazione del rischio.

Vi è infine una terza area di interesse comune, relativa agli studi a livello di popolazione, per i quali può essere opportuno coniugare la metodologia epidemiologica disponibile presso l'Istituto con la valorizzazione di fonti di dati già esistenti e spesso di ottima qualità, come ad esempio il Registro Tumori di Quito, incluso nelle periodiche rilevazioni sull'incidenza dei tumori nel mondo, svolte dall'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro.

Se sapremo integrare le rispettive culture, competenze e opportunità di accesso ai dati, potremo insieme elaborare contributi conoscitivi rilevanti sia per le specifiche comunità in esame, sia per altre situazioni analoghe ubicate in altri Paesi.



**SEZIONE 1**  
**Epidemiologia ambientale: finalità e procedure**



# **PREVENZIONE NELL'AMBIENTE DI VITA E DI LAVORO: BREVE NOTA STORICA**

Olav Axelson

*Dipartimento Salute e Ambiente, Facoltà di Scienze della Salute, Università di Linköping, Svezia*

Olav Axelson ha lavorato molto alla cooperazione tra l'Italia e l'Ecuador, ci ha lasciato nel 2004 e questo suo scritto del 1995 è il modo che abbiamo scelto per ricordarlo.

## **Prevenzione nella storia**

Nel corso della storia gli esempi di tentativi più o meno razionali di evitare malattie sono numerosi, ma sia nel passato che ai nostri giorni le misure preventive non sono state applicate o sono state addirittura contrastate per ragioni economiche. Questo contributo illustra alcune azioni di prevenzione e fornisce esempi di come la conoscenza dell'epidemiologia e di altre discipline abbia costituito la base di azioni appropriate per la protezione della salute, anche se spesso ciò si è verificato a seguito di discussioni e dopo un considerevole lasso di tempo dalla prima evidenza dell'esistenza di un particolare rischio per la salute. Tale ritardo è un problema insito in un'efficace protezione della salute dato che il sostegno pubblico e politico per uno specifico argomento possono diminuire e di conseguenza diminuisce l'attività scientifica e la conoscenza in materia.

Tentativi di prevenire malattie possono essere trovati nella più remota storia della civiltà e seguiti attraverso i secoli fino ai giorni nostri. Sono sufficienti pochi esempi di conoscenze storiche, peraltro ampiamente diffuse, per illustrare alcune caratteristiche generali della prevenzione e per spiegare come attività volte ad identificare problemi sanitari sono diventate parte integrante della vita umana e dello sviluppo tecnologico. Ci sono anche esempi che mostrano che necessità di prevenzione e misure per evitare malattie sono state, e sono ancora, trascurate od addirittura contrastate per ragioni economiche. D'altro canto, e in una prospettiva di lungo periodo, va notato che né la produzione industriale né lo sviluppo in generale sembrano esser stati danneggiati dall'applicazione di interventi di prevenzione.

## **Eredità dal passato**

Alcune regole antiche e presumibilmente efficaci per impedire il diffondersi di epidemie ci sono note come parte del dogma religioso, esse hanno probabilmente migliorato la possibilità di sopravvivenza di coloro che le rispettavano. Ad esempio, esistono in tutto il mondo numerose prescrizioni religiose che vietano il cibarsi di alcuni animali, tali regole possono, in alcune circostanze, avere salvaguardato la salute di coloro che le rispettavano. Analogamente la proibizione dell'alcol contenuta nel Corano ha impedito malattie e decessi per malattie ad esso correlate. Nella Bibbia, Esodo 13-14, sono presenti specifiche regole igieniche mirate a impedire la diffusione della lebbra che comportano anche l'eliminazione di condizioni di vita insalubri.

Comunque non solo il dogma religioso ma anche regole profane hanno avuto un ruolo precoce e rilevante a fini di prevenzione delle malattie; a tale proposito basta ricordare le XII Tavole della Legge Romana del 451 AC su cibo, liquami e funerali. Reperti archeologici testimoniano anche le misure prese allora per la protezione della salute, come l'organizzazione

della distribuzione dell'acqua nelle grandi città romane, già note nelle società di Egiziani, Assiri e Babilonesi. Gli imponenti acquedotti romani devono avere certamente costituito un elemento determinante nella prevenzione delle malattie trasmesse attraverso le acque mentre sembra più dubbio il contributo igienico della Cloaca Massima, e di altri sistemi di scarico dei liquami, a partire dal 600 AC. In questo contesto va considerata anche la localizzazione di città e villaggi in cima ad alture che ha protetto dal rischio di malaria presente in terre basse e paludose; la necessità di tale localizzazione a fini di difesa militare può essere anch'essa vista come un altro tipo di misura di prevenzione.

Anche la raccolta di fatti e la loro valutazione come parte dell'attività di prevenzione ha esempi remoti. Ippocrate, ad esempio, intorno al 400 AC, era pienamente consapevole dell'importanza della qualità dell'ambiente per la protezione della salute come documentano le sue osservazioni e analisi delle circostanze che determinano lo stato di salute e di malattia nell'uomo; Ippocrate aveva identificato le coliche associate all'intossicazione da piombo, patologia descritta in dettaglio da Galeno solo nel II secolo. Non mancano certo altri esempi di corrispondenza tra osservazioni e misure di prevenzione di rischi sanitari nell'antichità, ma questi finora elencati illustrano che per la promozione della salute sono necessari sia fatti che norme da rispettare e soluzioni tecniche da adottare.

## **Dal Medio Evo, alla prima industrializzazione, ai tempi nostri**

La caduta dell'Impero Romano sembra abbia comportato anche un deterioramento degli standard igienici in Europa, probabilmente reso più grave dagli ideali cristiani che considerano prioritari aspetti diversi dal benessere e dalla salute. Sebbene nel Medio Evo si sviluppasse gli ospedali e si praticasse, su basi più o meno razionali, l'isolamento per fermare il diffondersi delle malattie, come si legge anche nel Decamerone di Boccaccio intorno al 1350, la promozione della salute sembra non essere stata una priorità nel Medio Evo fino all'Illuminismo e la prima industrializzazione, cioè fino al XVIII e XIX secolo.

Nel corso della storia possiamo però ritrovare esempi di promozione della salute, sia nell'intera popolazione sia in alcuni gruppi professionali: in Europa centrale i rischi per la salute degli orafi di cui scrisse Ulrich Ellenbog nel tardo XV secolo e nel 1566 il testo di Agricola sui rischi per la salute e le malattie dei minatori.

Uno dei consigli di Agricola riguarda l'importanza di evitare che la neve arrivi nelle aperture delle miniere, egli raccomandò anche che gli uomini non entrassero nella miniera per rompere la roccia subito dopo l'esplosione, questo per evitare che cadessero dalle scale a causa dell'intossicazione da monossido di carbonio. Paracelso, un decennio più tardi, scrisse ancora più estesamente riguardo le malattie dei minatori trattando in dettaglio sia gli aspetti eziologici sia diagnostici, come anche la prevenzione. Molto più tardi, nel XVIII secolo, una visione complessiva e piuttosto moderna delle malattie professionali e della loro patogenesi come anche della prevenzione, fu presentata da Bernardino Ramazzini nel suo *De morbis artificum* la cui prima edizione è del 1700, con un aggiornamento nel 1713. Risulta però che a causa della situazione sociale e politica del tempo in Europa, il lavoro di Ramazzini non ebbe un impatto rilevante in termini di prevenzione.

È ben noto che nel XIX secolo, fase iniziale dell'industrializzazione, la vita dei lavoratori e delle loro famiglie era caratterizzata da problemi di salute e cattive condizioni di vita, per esempio, Thackrah e altri autori in Gran Bretagna, descrissero numerose malattie professionali e sempre in Gran Bretagna nel 1842 il Rapporto Chadwick e negli Stati Uniti nel 1850 il

Rapporto Shattuck documentarono le misere condizione della classe lavoratrice (1). Questi Rapporti e altri documenti come l'Atto di Sanità Pubblica del 1848 e la creazione, in Gran Bretagna, del Consiglio Generale della Salute, crearono una certa consapevolezza sociale e di sanità pubblica circa la necessità di attività di promozione della salute. Nello stesso periodo analoghi Rapporti venivano pubblicati in Francia e Italia, mentre tali attività cominciarono in Germania solo nell'ultima parte del secolo (2).

Nella fase iniziale dell'industrializzazione un esempio di prevenzione è rappresentato dalla prima legge contro i rischi professionali promulgata in Svezia nel 1889 insieme alla istituzione dell'Ispettorato del Lavoro. La resistenza a questa legislazione fu forte e vide anche vivace dibattito parlamentare: rappresentanti dell'industria espressero la preoccupazione che l'Ispettorato trasformasse la Svezia in uno "stato di polizia", anche se erano previsti non più di tre ispettori per l'intera nazione (3). Va ricordato che i sindacati svedesi furono fin dall'inizio attivi nell'informare sui rischi per la salute del lavoro industriale, come mostrato da una serie di lezioni, poi raccolte in un libro, tenute da un medico presso l'Istituto dei Lavoratori (4).

La lotta alla silicosi che ha avuto luogo in molti Paesi industrializzati è finalmente un esempio di una campagna contro un rischio professionale che ha ottenuto dei risultati. Sebbene a partire dai tempi di Ippocrate una patologia respiratoria con difficoltà di respiro fosse stata associata con il lavoro in miniera, in cava e come taglia pietre, è opportuno ricordare che solo nei decenni più recenti è stata attuata una potente ed efficace attività di prevenzione. Da questo momento numerose campagne di misura delle polveri e controlli sanitari dei lavoratori con la successiva riduzione dei livelli ammissibili di esposizione a polveri nell'ambiente di lavoro hanno finalmente eliminato o ridotto fortemente il problema silicosi. Va comunque ricordato che per un lungo periodo di tempo sono state disponibili conoscenze tecnologiche per prevenire la malattia e che però esse non sono state applicate a fini preventivi (5); è però possibile che esposizioni non controllate e pericolose a silice si verificano nei Paesi in via di sviluppo e forse non solo in questi.

Esistono esempi di interventi di prevenzione efficace più rapidi, come quello riguardante l'aumentato rischio di malattie cardiovascolari tra i lavoratori esposti a solfuro di carbonio identificato alla fine degli anni '60 (6, 7), ai risultati degli studi epidemiologici seguì immediatamente la riduzione del livello ammissibile di esposizione e il successivo *follow-up* ha mostrato che il rischio era pressoché scomparso (8). Alla luce degli esempi qui riportati e di altre osservazioni è ragionevole ritenere che, analogamente a quanto si è verificato per il solfuro di carbonio, esposizioni più specifiche e meno diffuse, ad esempio a cancerogeni come il cloruro di vinile e bis-cloro-metil etere sono regolamentate ed eliminate più facilmente di esposizioni, come quella alla silice, che sono più frequenti.

## **Identificazione e prevenzione del rischio cancerogeno: gli inizi**

Nell'ambiente di lavoro sono stati identificati numerosi agenti cancerogeni a partire dal lontano 1775, anno in cui Percival Pott segnalò un eccesso di tumori dello scroto tra gli spazzacamini; dal 1870 agli ultimi decenni del XX secolo sono state riportate associazioni tra il tumore della cute e i derivati del catrame e anche l'arsenico (9). Nel 1879 fu descritto da Harting e Hesse (10) il tumore del polmone dei minatori di Schneeberg in Germania e alla fine del secolo Rehn segnalò il tumore della vescica tra gli addetti alla produzione di anilina (11), dello stesso periodo è la ripetuta osservazione degli effetti cancerogeni dei raggi X (12). Esempi più recenti sono rappresentati dal tumore del polmone tra i lavoratori esposti ad arsenico

inorganico (13), ad asbesto (14-16) tra gli addetti alla produzione di cromati (17, 18) e tra i minatori dell'uranio (19, 20).

In seguito a studi relativi al rischio cancerogeno professionale la società ha cominciato il cammino verso la prevenzione. Nel XX secolo a partire dagli anni '20 e fino ai primi anni '40 il cancro, essenzialmente quello della pelle da raggi X, fu riconosciuto come malattia professionale nella legislazione di molti Paesi, ad esempio Belgio, Cuba, Danimarca, Finlandia, Iraq, Francia, Svezia, Gran Bretagna e Stati Uniti. Il tumore della pelle anche negli spazzacamini e in coloro esposti a derivati del catrame e del petrolio fu accettato come tumore professionale e per esso fu previsto l'indennizzo. In Germania il tumore del polmone tra gli addetti alla produzione di cromati fu riconosciuto come professionale nel 1943 insieme alla "malattia respiratoria dei lavoratori di Schneeberg", che si può presumere significasse tumore del polmone (2).

Le iniziative legislative sul rischio sanitario degli esposti professionalmente a radiazioni può essere considerata un esempio moderno di azione preventiva. Negli anni '30, l'effetto dei raggi X fu accettato e in molti Paesi fu approvata una legislazione *ad hoc*, tra questi la Finlandia, i Paesi Bassi e Scandinavi, in Italia fu aggiornata la legislazione già esistente. In Gran Bretagna esistevano raccomandazioni per la protezione da radiazioni dagli anni '20, esse furono poi adottate anche in Australia, Francia e Stati Uniti. Si può notare che anche se i legislatori parevano a conoscenza di un rischio cancerogeno la principale preoccupazione era per effetti nel personale ospedaliero diversi dai tumori. Un interessante punto della normativa finlandese del 1939, per quanto riguarda i tumori, afferma che un individuo non dovrebbe essere indennizzato se la malattia si manifesta più di 10 anni dopo la fine dell'esposizione a radiazioni ionizzanti (2).

## Uso del tabacco: dall'utilità al rischio per la salute

Per quello che riguarda la normativa per la protezione della salute dai rischi non professionali si può fare riferimento alla storia dell'uso del tabacco. Nel passato le preoccupazioni sugli effetti dell'uso del tabacco erano molto diverse dalle nostre (21); per un certo tempo si pensava perfino che avesse effetti benefici per la salute e anche capacità curative. L'ambasciatore francese in Portogallo, Jean Nicot, negli anni 1559-61, coltivava il tabacco nel suo giardino di Lisbona e inviava i suoi prodotti alla Corte francese per curare l'emicrania del giovane Francesco II.

Nel XVI e XVIII secolo re e papi si dichiaravano contrari all'uso del tabacco e Re Giacomo I nel 1604 scrisse, come anonimo "Contro il tabacco". La scomunica di Urbano VIII nel 1624, di coloro che masticavano tabacco, è un altro esempio di azioni contro il tabacco in quel secolo.

In Russia lo Zar nel 1634 proibì di fumare il tabacco per il pericolo di incendi, il divieto fu in vigore fino al 1697, quando fu abolito da Pietro il Grande. L'importazione del tabacco fu vietata in Svezia negli anni 1687-90, ma qualche decennio più tardi il fumo di tabacco fu suggerito, dal Collegio dei Medici, nel 1709-10, per la prevenzione della peste. Verso la fine del secolo l'opinione del Collegio cambiò nuovamente e il fumo di tabacco fu definito dannoso per la salute.

Dai precedenti esempi sembra chiaro che i motivi principali contro il fumo erano di tipo morale contro la dipendenza e di paura degli incendi mentre gli argomenti di tipo medico erano vaghi e non ben argomentati. La consapevolezza del rischio per tumori e malattie cardiovascolari che il fumo comporta sono un'acquisizione piuttosto recente, successiva alla II Guerra mondiale e come risultato di moderne indagini epidemiologiche. In particolare cinque studi nel 1950 mostrano un rischio per tumore del polmone tra i fumatori e suggeriscono l'esistenza di un

rischio per tumori delle alte vie respiratorie e dell'apparato digerente (22). Studi condotti nei Paesi Bassi e in Germania negli anni '40 che evidenziavano un rischio per il tumore del polmone erano passati pressoché inosservati (22). Infine non bisogna dimenticare che il medico inglese Hill già nel 1762 suggerì che la pratica di fiuto del tabacco poteva causare tumori (12) e che nel 1795 ci fu l'osservazione di Sommering di tumori della lingua tra i fumatori di pipa.

## La comunicazione del rischio sanitario

La prima fase della prevenzione consiste nel riconoscimento generale dell'esistenza di un rischio sanitario. Dai pochi esempi precedenti è ovvio che può trascorrere un lungo periodo di tempo tra le segnalazioni scientifiche di un effetto sulla salute e il riconoscimento e accettazione di tale effetto. In questa fase a studi che documentano l'evidenza di un effetto si accompagnano studi che non confermano la relazione tra esposizione e malattia in esame. Non c'è quindi da meravigliarsi che ci sia un notevole ritardo prima che le autorità sanitarie prendano azioni concrete in termini di informazione o legislazione, specialmente perché queste comportano spesso conseguenze di tipo economico. Il tempo trascorso tra le prime segnalazioni degli effetti sanitari dei raggi X alla loro regolamentazione sembra essere stato di circa 30 anni. Segnalazioni del rischio per la salute del fumo di sigaretta apparvero negli Stati Uniti nel 1965 e indicavano in termini generali un rischio per la salute e nel 1984 i messaggi riguardavano gli specifici rischi per i fumatori (23).

Il ritardo nell'accettazione dell'esistenza di un rischio per la salute e nell'adozione di misure di prevenzione quando esiste una ragionevole evidenza dello stesso è stato spesso un elemento di frustrazione per i ricercatori *concerned*. Per il tumore del polmone c'è stata anche un'infelice competizione riguardante la necessità di azioni contro il fumo o contro le esposizioni professionali. Nel 1966 Hueper (9) esprimeva la sua preoccupazione a tale proposito e scriveva: "Dovrebbe essere ovvio che l'accettazione dell'affermazione priva di fondamento scientifico e irresponsabile riguardante il ruolo prevalente del fumo di sigarette nel causare tumori, specialmente respiratori, paralizzerebbe non solo un legittimo e necessario intervento in relazione ai fattori ambientali che causano tali tumori, particolarmente quelli di origine industriale e dell'aria urbana, ma ha già fornito efficaci argomenti legali in ambito civile e presso le istituzioni deputate all'indennizzo che hanno portato alla negazione di giustificate richieste di risarcimento per tumori del polmone alle vittime di tali rischi come anche alle loro vedove e orfani".

Hueper era anche preoccupato per la soppressione delle informazioni sugli effetti delle attività minerarie in Colorado in considerazione delle precedenti conoscenze relative ai minatori di Scheeberg e Joachimsthal. Tale sua preoccupazione fu messa in evidenza nel primo Rapporto sul tumore del polmone nei minatori del Colorado (Lundin Jr FE, 1971). Al momento della pubblicazione del Rapporto l'argomento dell'esistenza di un rischio era ancora molto controverso e nella prefazione MacMahon scriveva che "Sebbene... poche esperienze mediche simili siano così ben documentate, sono ancora presenti opinioni diametralmente opposte non solo riguardo l'interpretazione dei fatti ma anche la loro natura". Recentemente una simile discussione ha riguardato l'effetto dell'esposizione ad asbesto e le opportunità mancate per la prevenzione dei principali rischi per la salute che esso comporta (24).

L'Organizzazione Internazionale del Lavoro (OIL) ha pubblicato linee-guida di sicurezza per l'uso dell'asbesto e nel 1986 ha approvato anche un accordo tra molti Paesi con raccomandazioni sugli aspetti tecnici e i principi medici per la prevenzione di rischi. In alcune nazioni venivano certamente applicate misure preventive negli anni '70 e '80, comunque in ritardo di uno o due decenni rispetto alla diffusione di evidenza scientifica convincente relativa al rischio cancerogeno. Nei Paesi nordici una diminuzione radicale nell'esposizione ad asbesto

era iniziata già negli anni '70 a seguito di limitazioni del suo uso e una successiva proibizione totale (25).

Sono disponibili anche esempi di azioni preventive rapide a seguito della prima osservazione del rischio, il cloruro di vinile (CV) e l'angiosarcoma è forse il migliore esempio. In questo caso alla segnalazione di un rischio tumorale nel 1973-74 (26) hanno rapidamente fatto seguito norme legislative. In Svezia il nuovo standard per l'esposizione a CV è del 1974 con una riduzione da 500 a 1 ppm come TWA, media pesata nel tempo (27).

L'informazione è un fattore chiave nella prevenzione e può includere aspetti diversi quali una diffusione accurata di dati o l'etichettatura delle sostanze chimiche, sigarette e alimenti. Per quanto concerne l'asbesto, in Finlandia l'indagine in un campione di 700 adulti ha mostrato che la maggioranza conosceva l'asbesto come materiale da costruzione, due terzi sapevano dell'esistenza di rischi per la salute e più della metà lo identificavano come agente cancerogeno (25). È probabilmente difficile ottenere risultati migliori di questi con l'informazione del pubblico ma il risultato non è entusiasmante se si considera che pochi altri materiali industriali hanno ricevuto più attenzione dell'asbesto per quello che riguarda i rischi per la salute.

È interessante anche che la percezione del rischio e la risposta in termini di comportamento può essere ben lontana dall'adeguato. Il rischio di tumore del polmone e altre patologie dovute al fumo sembra ben noto e il rischio percepito perfino sovrastimato (23). La diminuzione del consumo di sigarette alla fine degli anni '80 è certamente una risposta adeguata all'informazione fornita sui rischi per la salute, ma nonostante ciò il numero di coloro che smettono di fumare è inferiore a quello che ci si potrebbe aspettare in considerazione della sovrastima della percezione del rischio.

## **L'economia sanitaria e l'invisibile promozione della salute**

È probabilmente corretto ritenere che la legislazione su rischi sanitari abbia avuto un impatto forte e favorevole sullo sviluppo tecnico ed economico. La legislazione svedese, ad esempio, proibì i fiammiferi al fosforo nel 1901 a causa della tossicità del fosforo giallo. È probabile che questo divieto abbia aiutato, o piuttosto forzato, uno sviluppo in Svezia dell'industria dei fiammiferi "sicuri", portando il Paese ad essere leader di questa produzione nella prima metà del XX secolo. Un altro esempio è quello dell'abbandono del cloro nello sbiancamento della carta negli anni '90 in seguito alle preoccupazioni di tipo sanitario relative ai composti organoclorurati che si sviluppano in questo processo.

La consapevolezza di questi problemi da parte del pubblico, specialmente in Germania e nei Paesi scandinavi, ha portato ad azioni di boicottaggio dell'acquisto di questo tipo di carta, spingendo l'industria a sviluppare metodi di sbiancamento alternativi, con conseguente vantaggio tecnico dell'industria della carta nell'Europa del nord rispetto a nazioni nelle quali la consapevolezza del pubblico e la pressione del mercato era minore.

Nelle società industrializzate sono presenti misure di prevenzione dei rischi sanitari grazie alla presenza di una legislazione specifica o per l'esistenza di una diffusa consapevolezza del rischio. La situazione è totalmente diversa nei Paesi in via di sviluppo e anche in alcuni Paesi industrializzati nei quali la consapevolezza di tali misure è limitata almeno fino a quando non si manifestano evidenti effetti sanitari o si verificano incidenti. Molte persone possono ad esempio ritenere che il sistema di distribuzione dell'acqua sia esclusivamente un dispositivo tecnico per fornire acqua nelle abitazioni senza realizzare che esso è piuttosto un modo per garantire il beneficio sanitario di fornire acqua di qualità adeguata. Analogamente nella vita quotidiana non

si presta attenzione alla sorveglianza igienica continua nella produzione e distribuzione di alimenti, né si apprezzano i dispositivi di sicurezza adottati nella costruzione di macchinari ed elettrodomestici utilizzati nell'industria e nelle case.

Grazie a conoscenze epidemiologiche e test tossicologici alcune sostanze chimiche nocive per la salute non sono state immesse sul mercato mentre altre sono state ritirate per disposizioni legislative adottate a seguito di studi epidemiologici o tossicologici, anche in questo caso prima nel mondo sviluppato dove le autorità sanitarie dispongono di conoscenze e di potere.

Nonostante l'ovvia necessità e i documentati benefici della prevenzione, viene riproposta, con una certa regolarità, la discussione sulla necessità o meno di un'attività di ricerca specificamente finalizzata alla prevenzione e viene suggerito che la legislazione e protezione della salute possano essere ritenute più o meno superflue. In particolare per le patologie croniche, c'è e non può che esserci, un considerevole lasso di tempo prima che la legislazione sia implementata e un successivo lasso di tempo prima che se ne possano vedere i risultati. Pertanto, non sempre può essere apprezzato il valore di attività di lungo periodo di promozione della salute, valore che viene quindi posto in dubbio o dimenticato. Inoltre, talora le misure di prevenzione poste in essere sono integrate così strettamente nella vita quotidiana che gli sforzi continui e i risultati non sono visibili e apprezzati da tutti i cittadini. Ci sono purtroppo anche situazioni nelle quali non si documenta la diminuzione di una determinata malattia a seguito della implementazione di misure preventive, per mancanza di interesse scientifico e anche per la mancanza di fondi, mancano quindi le condizioni e l'interesse per accertare l'assenza di eventi avversi sulla salute che risultano da una prevenzione efficace. Ciò segnala un possibile problema insito nella protezione della salute e cioè che quando gli interventi di prevenzione hanno successo, c'è il rischio, per tale argomento, di perdere l'interesse e il sostegno pubblico e politico con conseguente diminuzione dell'attività scientifica e delle conoscenze ad esso relative. Ai fini di una prevenzione efficace si deve tenere presente la possibile contraddizione o competizione tra il punto di vista di sanità pubblica e il tradizionale paradigma medico focalizzato sugli esperti diagnostici e terapeutici.

## Bibliografia

1. Afifi AA, Breslow L. The maturing paradigm of public health. *Annu Rev Public Health* 1994;15:223-35.
2. Nordin J. Yrkessjukdomar. Uppsala and Stockholm: Almqvist and Wiksee;1943.
3. Danielson G. Från yrkesfarelag till arbetsmiljölag. In: Ekström Ö, Hall I (Ed.). Fårn yrkesfara till arbetsmiljö. Yrkesinspektionen 100 år 1990. Stockholm: Arbetarskyddsstyrelsen; 1990.
4. Hellström J. Om yrkessjukdomar och industriell hygiene: Hälsovännens flygskrifter, no. 26. Stockholm: Hälsovännens förlagexpedition; 1986.
5. Com JK. Historical aspects of industrial hygiene. II. Silicosis. *Am Ind Hyg Assoc J* 1980;41:125-33.
6. Hernberg S, Partanen T, Nordman CH, Sumari P. Coronary heart disease among workers exposed to carbon disulphide. *Br J Ind Med* 1970;27:313-25.
7. Tiller, JR, Schilling RSF, Morris JN. Occupational toxic factor in mortality from coronary heart disease. *Br Med J* 1968; 4:407-11.
8. Nurminen M, Hernberg S. Effects of intervention on the cardiovascular mortality of workers exposed to carbon disulphide: a 15 year follow up. *Br J Ind Med* 1985;42:32-35.
9. Hueper WC. Occupational and environmental cancers of the respiratory cancer. Berlin, Heidelberg, New York; 1966.

10. Härtling FH, Hesse W. Der Lungenkrebs, die Bergkrankheit in den Schneeberger Gruben. *Vierteljahrsschr Gerchtl Med Offentl Gesundheitswesen* 1879;30:296-307.
11. Rehn L. Blasenkrankung bei Anilinarbeitern. *Verh Dtsch Ges Chir* 1906;35:313-8.
12. Tomatis L, Aitio A, Day NE, Heseltine E, Kaldor J, Miller AB, Parking DM, Riboli E. Cancer: causes, occurrence and control. Lyon: International Agency for Research on Cancer. (IARC Scientific Publications no. 100; 1990).
13. Hill AB, Fanning EL. Studies in the incidence of cancer in a factory handling inorganic compounds of arsenic. I. Mortality experience in the factory. *Br J Ind Med* 1948;5:1-6.
14. Doll R. The cause of death among gas-workers with special reference to cancer of the lung. *Br J Ind Med* 1952;9:180-5.
15. Linch KM, Smith WA. Pulmonary asbestosis I. A report of bronchial carcinoma and epithelial metaplasia. *Am J Cancer* 1939;36:567-73.
16. Selikoff IJ, Churg J, Hammond EC. Asbestos exposure and neoplasia. *J Am Med Assoc* 1964;188:22-6.
17. Alwens W, Bauke EE, Jonas W. Auffallende Häufung von Bronchialkrebs bei Arbeitern der chemischen Industrie. *Münch Med Wschr* 1936;83:485-7.
18. Baetjer AM. Pulmonary carcinoma in chromate workers. *Arch Ind Hyg* 1950;2:487-516.
19. Wagoner JK, Archer VE, Carrol BE, Holaday DA, Lawrence PA. Cancer mortality patterns among US uranium miners and millers, 1950 through 1962. *J Natl Cancer Inst* 1964;32:787-801.
20. Wagoner JK, Miller RW, Lundin Jr FE, Haij NE. Unusual mortality among a group of underground metal miners. *N Engl J Med* 1963; 269:281-9.
21. Hillerdal O. "... ett medicament och sjukt fälck till godo. När och hur tobaksrökning blev farlight. *Läkartidningen* 1984;81:563-6.
22. IARC. Monographs on the evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to humans. Tobacco smoking. Lyon: International Agency for Research on Cancer. vol. 38; 1986.
23. Viscusu WK. Efficacy of labelling of foods and pharmaceuticals. *Annu Rev Public Health* 1994; 15:325-43.
24. Selikoff IJ, Greenberg M. A landmark case in asbestosis. *J Am Med Assoc* 1991;265:898-901.
25. Huuskonen MS, Koskinen K, Tossavainen A, Karjalainen A, Rinne J-P, Rantanen J. Finish Institute of Occupational Health asbestos program 1987-1992. *Am J Ind Med* 1995;28:123-42.
26. Creech JL, Johnsson MN. Angiosarcoma of liver in the manufacture of polyvinyl chloride. *J Occup Med* 1974;16:150-1.
27. Lidbom Å. Vinylklorid och skyddsombudsstopp. In: Ekstöm Ö, Hall I (Ed.). Från yrkesfara till arbetsmiljö. Yrkesinspektionen 100 år 1990. Stockholm: Arbetskyddsstyrelsen; 1990.

# **AMBIENTE E SALUTE: IL RUOLO DELL'EPIDEMIOLOGIA AMBIENTALE**

Pietro Comba (a), Roberta Pirastu (b) e Roberto Pasetto (a)

(a) *Dipartimento Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria, Istituto Superiore di Sanità*

(b) *Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo, Università "La Sapienza", Roma*

## **Premessa**

Preliminarmente all'inquadramento dell'epidemiologia ambientale come disciplina specifica e all'esame delle sue finalità, metodologie e applicazioni, è opportuno esaminare brevemente le modalità con cui vengono studiate le correlazioni fra ambiente e salute.

Questo significa chiedersi quale sia il contributo dell'ambiente al carico di malattia delle popolazioni umane.

Tentativi di rispondere a questo interrogativo possono essere formulati a livello ecologico e a livello tossicologico.

## **Ambiente e salute: l'approccio ecologico**

Nel corso dell'ultimo decennio una serie di contributi scientifici hanno indagato gli effetti avversi sulla salute associati ai processi di cambiamento globale in atto sul nostro pianeta.

Una serie di contributi è stata prodotta dal Prof. McMichael della London School of Hygiene and Tropical Medicine e dai suoi collaboratori (1). Secondo questi studi, i rischi per la salute umana causati dal cambiamento ambientale globale (cambiamento climatico, assottigliamento dell'ozono atmosferico, erosione e degrado del suolo, impoverimento delle riserve idriche, riduzione della diversità genetica e degli ecosistemi, acidificazione dei corsi d'acqua e dei suoli) sono qualitativamente diversi da quelli dovuti alla tossicità degli inquinanti ambientali convenzionali. Questi rischi, infatti, derivano da un danno alla produttività (suolo, foreste, oceani, biodiversità) o alla stabilità (clima, livello dei mari, filtrazione dell'ultravioletto) dei sistemi naturali della biosfera (2).

L'instabilità climatica, l'accresciuta diffusione dei vettori di malattie trasmissibili, la carenza di cibo dovuta al degrado dei suoli, la sovrappopolazione e la congestione urbana colpiranno probabilmente soprattutto i Paesi in via di sviluppo. Il riscaldamento del clima, l'accresciuta esposizione a radiazioni ultraviolette, e le piogge acide colpiranno particolarmente i Paesi industrializzati. Questi ultimi tre fattori esplicano sulle popolazioni umane effetti diretti di tipo tossico, mentre gli altri alterano lo stato di salute delle popolazioni attraverso complesse interferenze con i sistemi naturali. Lo studio epidemiologico di queste relazioni richiede strategie e metodi innovativi; attraverso un lavoro di tipo interdisciplinare, la costruzione e la validazione di modelli può comportare produzione di conoscenze rilevanti a fini di processi decisionali (3-5).

Ulteriori riflessioni sono state formulate da Mervyn Susser, epidemiologo sudafricano amico personale di Nelson Mandela già prima che questi venisse incarcerato, e che successivamente lasciò il Sudafrica in quanto oppositore dell'apartheid.

Nell'ambito di due contributi dedicati al futuro dell'epidemiologia (6, 7) vengono raffrontati il carattere universale delle scienze fisiche e il carattere ecologico (spesso inadeguatamente valutato) delle scienze biologiche. Carattere ecologico implica attenzione per le specificità locali e considerazione dei vincoli che pongono limiti alle generalizzazioni relative ai sistemi biologici, umani e sociali. L'approccio ecologico cerca di tenere conto della reale complessità del mondo biologico. Le procedure che sono alla base della metodologia dell'indagine scientifica richiedono che venga in qualche misura delimitato l'ambito delle osservazioni. Questo significa adottare un certo grado di riduzionismo, senza perdere però di vista la complessità del tutto e la necessità di indagare contestualmente più livelli di organizzazione, dal livello molecolare a quello sociale. Tutto questo richiede, inoltre, una scelta di fondo di tipo valoriale: la funzione della sanità pubblica è di essere al servizio della popolazione, realizzando la prevenzione e il controllo delle malattie con consapevolezza delle istanze connesse all'equità sociale.

In un successivo contributo, Susser (8) approfondisce il tema del carattere ecologico dell'epidemiologia, sottolineando come sia necessario affrontare le sfide poste dalle nuove, emergenti, modalità globali di manifestazione delle malattie.

Gli autori che hanno affrontato lo studio delle ricadute sanitarie di fenomeni complessi, come il cambiamento climatico (9) e la crescita demografica (10), sottolineano la necessità di mettere a punto approcci innovativi.

Sotteso a queste considerazioni è il problema della valutazione del nesso causale, tradizionalmente riferito all'associazione fra l'esposizione ad un fattore di rischio e l'insorgenza di un determinato tipo di patologia. Nel contesto del cambiamento ambientale globale il nesso causale assume la forma della "ragnatela della causazione", che meglio si applica all'ambito definito "cornice ecosociale" da Nancy Krieger, studiosa di epidemiologia e scienze sociali (11, 12).

Il concetto di causalità è indissolubilmente legato alla stima dell'incertezza associata ad ogni processo valutativo. In un contributo su globalizzazione e salute globale, Berlinguer (13), con riferimento specifico alle problematiche ambientali mette in relazione l'incertezza della conoscenza scientifica con la tematica della giustizia distributiva e l'etica della responsabilità. È questa la cornice nella quale si innesta il filone relativo al principio di precauzione. In Europa tale principio è prevalentemente considerato come un processo procedurale finalizzato alla formulazione di decisioni in condizioni di incertezza (14). Per alcuni autori, soprattutto statunitensi, si tratta invece di un vero e proprio principio che prescrive l'esame di tutte le possibili soluzioni ad un dato problema, con l'indicazione di scegliere quella che massimizza la qualità ambientale e l'innovazione tecnologica, senza che la società rimanga ostaggio dei promotori di tecnologie obsolete, potenzialmente nocive, finché il danno associato a tali tecnologie non venga dimostrato al di là di ogni ragionevole dubbio (15).

Già da questa sintetica panoramica emerge un intreccio di piani (tecnico-scientifico, etico, giuridico, politico) e una pluralità di soggetti coinvolti (istituzioni politiche e amministrative, organizzazioni della società civile, strutture scientifiche e sanitarie).

Una chiara esplicitazione delle questioni in esame e dei diversi livelli considerati insieme ad una capillare disseminazione dell'informazione, sono necessarie per garantire il carattere partecipativo dei processi decisionali e più in generale il miglioramento del livello di consapevolezza relativo ai temi trattati.

## **Ambiente e salute: l'approccio tossicologico**

Per salute, secondo la definizione dell'Organizzazione Mondiale della Sanità si intende: "uno stato di completo benessere fisico, psichico e sociale" (16). Questa definizione, pur

rappresentando un riferimento ideale, risulta avere dei forti limiti nella pratica quotidiana relativa alla Sanità Pubblica. Anzitutto perché rappresenta una condizione soggettiva difficilmente rilevabile e confrontabile tra un soggetto e un altro, inoltre è variabile nel tempo anche per lo stesso soggetto. A tale riguardo risulta più facile da comprendere una definizione di salute che prenda a riferimento non lo stato di completo benessere, bensì lo stato di malessere fisico psichico e sociale. È anche per questo motivo che, quando si passa da una percezione soggettiva ad una valutazione in termini statistici delle condizioni di salute di un gruppo o di una popolazione, si fa soprattutto riferimento alle condizioni di malattia, di mortalità o altri indicatori di malessere più facilmente identificabili e misurabili.

In questo contesto un fattore di rischio è un qualsiasi agente di natura biologica, chimica, fisica o un fattore sociale che determina un aumentato rischio di un certo esito negativo per la salute. La sua presenza determina un rischio maggiore per l'esito sanitario considerato rispetto a quando è assente. Un fattore protettivo è invece un agente che quando presente riduce il rischio rispetto all'esito considerato.

L'ambiente in senso lato si può distinguere in ambiente naturale, artificiale e sociale. Per ambiente naturale e artificiale, secondo una prospettiva antropocentrica, si intendono l'insieme delle matrici aria, acqua e suolo e degli agenti di natura biologica, chimica e fisica in esse presenti, con cui l'uomo entra in contatto nelle sue attività di vita e di lavoro.

Sia le caratteristiche dell'ambiente naturale, sia di quello artificiale (creato dall'uomo), che quelle dell'ambiente sociale influenzano le condizioni di salute secondo dinamiche spesso complesse. La nostra attenzione si rivolgerà soprattutto verso l'influenza che sulla salute hanno le caratteristiche dell'ambiente naturale e artificiale, cercando di ridurre la complessità e di valutare una tipologia di strumenti e metodi che permettono di identificare singoli fattori di rischio o fattori protettivi.

L'inquinamento ambientale si può definire come la contaminazione delle matrici ambientali con qualsivoglia sostanza di origine naturale o artificiale che risulti tossica, cancerogena o in altro modo nociva, tramite effetti diretti o indiretti sulla salute umana.

Gli inquinanti ambientali si possono trovare in una o più matrici ambientali o in veicoli che permettono il loro passaggio dall'ambiente all'uomo (i principali sono gli alimenti). Possono avere un'origine naturale (l'asbesto) o artificiale (il cloruro di vinile).

I rischi vengono definiti in base al tipo di relazione esistente tra un'esposizione e un esito sanitario, le conoscenze acquisite rispetto a queste relazioni permettono di classificare il rischio. Un esempio di classificazione è quello che la IARC (International Agency for Research on Cancer; [www.iarc.fr](http://www.iarc.fr)) applica rispetto agli agenti indagati in relazione alla loro cancerogenicità. Gli agenti vengono classificati sulla base della raccolta e analisi delle conoscenze acquisite tramite studi scientifici condotti sull'uomo e sugli animali. A seguito di questa analisi, compiuta da un gruppo di esperti, all'agente in indagine viene attribuita una categoria di rischio. Le principali categorie di rischio sono: cancerogeno (gruppo 1); probabile cancerogeno (2A); possibile cancerogeno (2B); non classificabile (3); probabilmente non cancerogeno (4). Esistono diversi enti nazionali e internazionali che provvedono ad una classificazione degli agenti rispetto ai diversi effetti sulla salute, secondo categorie analoghe rispetto a quelle dell'esempio indicato.

Dopo che ad un agente viene attribuita una certa tipologia di rischio, ossia il rischio viene identificato (ad esempio la cancerogenicità), si tenta la sua quantificazione in termini probabilistici. Riprendendo l'esempio di un cancerogeno certo, si tenta di stimare la quota di casi di tumore attribuibili ad un determinato livello di esposizione a quell'agente. Alcune agenzie a carattere nazionale e internazionale, sulla base delle conoscenze scientifiche acquisite, stabiliscono dei limiti di riferimento per l'esposizione. Un esempio è rappresentato dalla ACGIH (*American Conference of Governmental Industrial Hygienists*; [www.acgih.org](http://www.acgih.org)), che

periodicamente stabilisce limiti di riferimento per l'esposizione ad agenti chimici negli ambienti di lavoro.

Per riassumere, il concetto di rischio si attribuisce alla relazione tra un'esposizione ad un agente e un effetto sanitario; ciò avviene tramite due valutazioni: una qualitativa, che identifica il tipo di effetto sanitario e una quantitativa che stima i casi attribuibili ad una definita esposizione.

L'importanza dei rischi ambientali è cresciuta negli ultimi decenni per molteplici ragioni, se ne elencano quelle principali:

- il progressivo aumento delle conoscenze, conseguenza dello sviluppo di nuove metodologie e strumenti di indagine, con l'individuazione di fattori di rischio diversi da quelli tradizionali che causano infezioni e infortuni;
- l'industrializzazione, con l'utilizzo in ambienti chiusi, soprattutto in quelli lavorativi, di sostanze in elevate concentrazioni e una conseguente forte esposizione;
- l'introduzione nell'ambiente naturale di sostanze artificiali in quantitativi crescenti.

Nonostante il notevole sviluppo degli studi sui rischi ambientali negli ultimi decenni, non c'è tuttora consenso, nella comunità scientifica, sul ruolo eziologico dell'ambiente nell'insorgenza delle principali malattie (con alcune specifiche eccezioni), a causa dell'eterogeneità delle patologie indagate, delle esposizioni considerate e dei protocolli impiegati, del numero inadeguato di studi svolti sulla maggior parte dei temi trattati (anche qui, con alcune eccezioni), e della variabilità dei criteri adottati da parte degli organismi nazionali e internazionali che effettuano valutazioni del rischio.

Con lo sviluppo dell'industrializzazione tutti i Paesi si sono posti il problema di valutare l'impatto ambientale di tecnologie, procedure, attività produttive e, in modo più specifico, di particolari insediamenti.

La valutazione di impatto ambientale prevede diverse fasi. A partire dagli anni novanta a livello dell'Organizzazione Mondiale della Sanità e di altre istituzioni internazionali si è lavorato intorno al concetto della "componente salute della valutazione d'impatto ambientale".

Intorno a questo tema sono state prodotte linee guida e valutate esperienze concrete.

Si rende in particolare necessario disporre di strumenti e metodologie per studiare la relazione fra perturbazioni localizzate dell'ambiente e specifici effetti sulla salute, ovvero studiare il carico di malattie in popolazioni caratterizzate da diversi livelli di esposizione a determinati agenti.

In questo quadro risultano sempre più chiare la necessità di migliorare le attuali metodologie di indagine e l'importanza della collaborazione interdisciplinare e internazionale.

## **L'epidemiologia ambientale: definizioni e finalità**

L'epidemiologia è la disciplina che studia il verificarsi di eventi di interesse sanitario nelle popolazioni, e le relazioni fra le distribuzioni di tali eventi e quelle dei loro fattori predittivi.

L'epidemiologia ha tre principali valenze: descrittiva, eziologica e valutativa. L'epidemiologia descrittiva consente di generare ipotesi di interesse causale, che verranno valutate con studi *ad hoc* di tipo analitico. L'epidemiologia valutativa si propone di misurare gli effetti dell'adozione di misure preventive o altri interventi.

L'analisi delle associazioni tra i fattori predittivi e gli esiti sanitari può essere eseguita a diversi livelli: ecosistemico, ecologico, individuale, molecolare. Il livello o i livelli di studio vanno scelti in relazione all'ipotesi da verificare e quindi al problema ambientale da affrontare (17).

L'epidemiologia ecosistemica studia, tramite modelli statistici previsionali, gli effetti frutto di diversi scenari possibili alla luce delle evoluzioni dell'ambiente. Gli studi di epidemiologia

ecologica sono caratterizzati dall'individuazione di insiemi aggregati di individui, considerando le caratteristiche di tali aggregati e verificando le loro associazioni con i fattori predittivi selezionati. L'epidemiologia ecologica permette di verificare associazioni e di formulare ipotesi ma non contribuisce direttamente alla verifica dei nessi causali.

L'epidemiologia individuale ha come unità di studio popolazioni intese come insieme di individui ognuno avente caratteristiche proprie e assegna ad ogni individuo un gruppo di appartenenza in relazione alla presenza di elementi in comune che possono riguardare sia i fattori predittivi che gli esiti sanitari indagati. Infine, l'epidemiologia molecolare utilizza le metodologie statistiche proprie della disciplina epidemiologica avendo come elementi di indagine indicatori di esposizione e/o di effetto diversi da quelli classici. L'esposizione può essere categorizzata attraverso indicatori molecolari dei fattori predittivi, mentre gli effetti possono essere studiati, non nella loro manifestazione clinica, ma attraverso gli indicatori molecolari che identificano e/o precedono in qualche modo un esito sanitario (ad esempio gli indicatori precoci di danno come gli addotti al DNA o gli indicatori di variazioni metaboliche).

Oltre a concorrere, insieme ad altre discipline, all'identificazione dei nessi causali, l'epidemiologia contribuisce all'individuazione di misure preventive, alla definizione della priorità degli interventi di sanità pubblica, alle valutazioni del danno nelle sedi assicurative e penali e all'informazione del pubblico.

L'epidemiologia ambientale, in particolare:

- studia gli effetti sulla salute di esposizioni non volontarie a contaminanti pretesi in diverse matrici dell'ambiente di vita;
- si applica a diverse aree tematiche: inquinanti atmosferici, qualità dell'acqua, trattamento dei rifiuti, pesticidi e altri residui negli alimenti, radioattività naturale, campi magnetici a 50-60 Hz, radiofrequenze.

In questo ambito, essa considera, sia esposizioni elevate conseguenti a fonti "puntiformi", sia esposizioni a bassa intensità e larga diffusione.

L'interesse dell'epidemiologia ambientale per i fattori chimici e fisici insieme alla natura "involontaria" dell'esposizione/i crea un naturale legame con l'epidemiologia occupazionale. L'epidemiologia ambientale e occupazionale condividono l'obiettivo di attribuire l'incremento di rischio osservato per una data patologia all'esposizione/i ambientale od occupazionale per identificare gli interventi di prevenzione adeguati/ mirare gli interventi di prevenzione.

L'applicazione dell'epidemiologia ambientale è stata rivolta inizialmente ai problemi connessi con la contaminazione dell'acqua, dell'aria e del cibo in particolare a quelli legati alla contaminazione con agenti patogeni biologici. Successivamente tale disciplina è stata applicata alla contaminazione dell'ambiente legata alle attività antropiche e in particolare agli agenti chimici e fisici. Il concetto di globalizzazione ha portato da una prevalente valutazione delle problematiche emerse a livello locale ad una loro considerazione sulle conseguenze a livello globale con l'emergere dell'epidemiologia ecosistemica anche chiamata "epidemiologia di scenario" (18). La crescente consapevolezza della complessità delle relazioni uomo-ambiente e dell'influenza delle diverse attività umane sia sulla salute dell'uomo, sia su quella dell'ambiente naturale, fa sì che, da più parti, venga promosso lo studio integrato delle evidenze relative alla sostenibilità ambientale, alla struttura ecosistemica, ai sistemi sociali e alla salute. Tale integrazione dovrebbe fornire un terreno fertile per ottimizzare gli interventi di sanità pubblica legati alle problematiche ambientali (19).

Fra i manuali di epidemiologia ambientale va segnalato in particolare il volume *Topics in Environmental Epidemiology* di Steenland e Savitz (20).

Articoli scientifici di epidemiologia ambientale vengono pubblicati da diverse riviste di epidemiologia e di patologia ambientale. Il periodico *Epidemiology* è la rivista ufficiale della International Society of Environmental Epidemiology (ISEE; [www.iseepi.org](http://www.iseepi.org)).

La ricerca della documentazione bibliografica relativa ai diversi temi di ricerca sulla salute ed edita dai periodici più rilevanti al livello internazionale, può essere eseguita su internet attraverso il database on-line "PubMed" della National Library of Medicine statunitense <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi>. Consultando tale database è possibile individuare gli articoli scientifici di interesse attraverso parole chiave; di molti articoli è possibile leggere il riassunto e in alcuni casi, qualora la rivista ne dia la possibilità, si può ottenere l'intero articolo.

Attraverso tale archivio si può ad esempio consultare una serie di articoli sul tema "ambiente e salute" pubblicati dalla rivista *Can Med Assoc J* e resi disponibili gratuitamente online (10, 21-28).

La prospettiva di sviluppo dell'epidemiologia ambientale presentata circa 20 anni fa (29) identificava la necessità di migliorare l'accertamento dell'esposizione, di affrontare il problema dell'effetto combinato di più sostanze e di integrare le evidenze epidemiologiche e sperimentali. In tutti e tre gli ambiti sono stati compiuti progressi ma miglioramenti sono ancora possibili e necessari. L'articolo affermava anche che l'epidemiologo ha la responsabilità di dialogare, non solo con altri specialisti, ma anche con il pubblico e con i responsabili delle decisioni di politica sanitaria sullo stato delle evidenze epidemiologiche per contribuire alla distinzione di cosa costituisca un rischio da ciò che non lo costituisce, e di quale sia un rischio rilevante e un rischio trascurabile, ciò per garantire una allocazione razionale delle risorse finalizzate alla riduzione delle patologie ambientali.

Una più recente riflessione sul passato dell'epidemiologia ambientale e sugli orientamenti futuri (30) cita il piombo, l'inquinamento dell'aria, i composti alogenati e i pesticidi come esposizioni ambientali i cui effetti sulla salute sono documentati ma per i quali non è stata attuata una prevenzione efficace. Viene poi sottolineato come "la globalizzazione" influenzi anche l'agenda dell'epidemiologia ambientale perché esposizioni che costituivano un rischio nei Paesi industrializzati sono ora presenti in modo massiccio nei Paesi meno industrializzati. L'articolo si conclude sottolineando che il futuro dell'epidemiologia ambientale risiede nel miglioramento degli interventi di sanità pubblica.

## **Il rapporto di causalità nell'indagine epidemiologica**

L'epidemiologia è definita come la disciplina che studia il verificarsi di eventi sanitari nelle popolazioni umane e la distribuzione dei fattori di rischio di tali eventi. L'epidemiologia si interessa quindi delle cause delle malattie, oltre che della descrizione delle modalità con cui esse si verificano. In particolare, vi è un'epidemiologia descrittiva che ha la funzione preminente di generare ipotesi di interesse eziologico, e un'epidemiologia analitica che ha la funzione di saggiare tali ipotesi.

Un particolare studio epidemiologico di tipo analitico, ad esempio uno studio di coorte, potrà con i suoi risultati corroborare una data ipotesi, o produrre elementi di confutazione dell'ipotesi medesima. Dalla replicazione di più studi indipendenti, un'ipotesi eziologica acquisterà o perderà credibilità; sulla base di questo, aumenterà o diminuirà nella comunità scientifica il consenso intorno a tale ipotesi, e questo si tradurrà in una più o meno elevata sopravvivenza dell'ipotesi stessa. Concorrono a determinare questo quadro, sia considerazioni di ordine generale riferibili alla metodologia della ricerca scientifica nel suo insieme, sia la consapevolezza del carattere osservazionale, non sperimentale, degli studi epidemiologici.

Il dibattito scientifico sulla causalità in epidemiologia, iniziato alla fine degli anni cinquanta, è tuttora in corso (31-39).

La pragmaticità dell'epidemiologia, o meglio, il nesso tra un approccio pragmatico e la formulazione di ipotesi causali in epidemiologia è asserito da tutti gli autori cui stiamo facendo riferimento [(40), p. 15], [(37) p. 639], (36). A questo proposito va evidenziato che gli epidemiologi, per fare fronte alla necessità pratica di produrre conoscenza valida e applicabile, si sono dati come strumenti una concezione della causalità e dei metodi per stabilire quando si possa parlare di nessi causali. Il punto rilevante, quindi, è stabilire quando un'ipotesi epidemiologica che stabilisce o suggerisce un nesso causale possa essere considerata valida. Il dibattito su questo argomento è aperto, esiste però un accordo su due aspetti che vengono di seguito sinteticamente esposti: l'utilità pratica del concetto di causa e l'opportunità di codificare criteri pragmatici per valutare la causalità.

Per quanto riguarda il primo punto, si osserva che, nonostante le difficoltà filosofiche, gli epidemiologi continuano ad usare una concezione di causa e ad ipotizzare (o stabilire) nessi causali. Questo è dovuto alla definizione della natura stessa dell'epidemiologia intesa come disciplina che studia il verificarsi di eventi sanitari in popolazioni umane e la distribuzione dei fattori di rischio di tali eventi.

Rothman, nonostante le critiche filosofiche al concetto di causa e inferenza causale che riporta nella seconda parte del primo capitolo del suo libro del 1998 (40), apre il capitolo stesso presentando un modello causale, già da lui proposto nel 1976 (33) e affermando a p. 15 che "la maggiore utilità di questo modello di cause sufficienti e dei loro componenti risiede nel fatto che esso fornisce uno schema concettuale generale e pratico per i problemi causali".

Ad ulteriore illustrazione di quanto precedentemente esposto, si considerino due relazioni sulla causalità in epidemiologia svolte rispettivamente da Bertazzi e Vineis in occasione del Convegno Nazionale di Medicina Legale di Pavia dedicato a: "La causalità tra diritto e medicina" (41, 42). Entrambi gli autori presentano come riferimento generale il modello di Rothman, sottolineando che l'epidemiologia non ha come oggetto "le" cause, ma i componenti di quel complesso processo che è la causazione della malattia. L'epidemiologia delle malattie croniche, in particolare, considera causa qualunque esposizione che preceda l'insorgenza della malattia, compatibilmente con un periodo di induzione biologica e di esposizione, e che aumenti la probabilità di contrarre la malattia. Si considerino ad esempio i tumori: uno stesso tipo di neoplasia ammette molteplici cause, e i casi dovuti a un'esposizione non sono distinguibili, sul piano morfologico, da quelli dovuti a un'altra esposizione. In questo quadro, l'eziologia multifattoriale dei tumori può essere spiegata con riferimento a diversi "complessi causali", ognuno costituito da una sequenza minima di eventi, che rappresentano le cause componenti. Il complesso causale è una causa sufficiente; una causa componente comune a tutti i complessi rappresenta una causa necessaria.

La natura multifattoriale dell'eziologia dei tumori non costituisce dunque un ostacolo alla ricerca delle cause, ma spinge a cercare idonei paradigmi per l'indagine, in particolare l'adozione del concetto di "determinante" di malattia, definito come fattore capace di influenzare l'accadimento di un effetto sulla salute. Il concetto di determinante è associato ad una forte connotazione predittiva, in altre parole all'idea di una corrispondenza fra il verificarsi di una data esposizione e la susseguente insorgenza di una patologia, anche se non sono sempre conosciuti i soggiacenti meccanismi patogenetici. Analoghe considerazioni si applicano a patologie diverse da quella tumorale.

Coerente con questo tipo di impostazione è l'affermazione di Susser che "in una prospettiva pragmatica, causa è ciò che fa la differenza" ([37] p. 637 ma anche a p. 639) o l'analisi di Rothman ([39], p. 12-14) sull'esistenza di più agenti causali e l'importanza dell'uno o dell'altro secondo il contesto.

Per quanto riguarda l'utilità di disporre di criteri pragmatici per le valutazioni di in epidemiologia in questa sede interessa in particolare fare riferimento ai criteri proposti nel 1965 da Sir Austin Bradford Hill (30) e che, con alcune modifiche, sono alla base della metodologia adottata dall'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) nella valutazione del rischio cancerogeno a partire da studi epidemiologici (43). La procedura proposta da Hill consiste nel verificare, rispetto ad una ipotesi eziologica, alcuni punti particolari:

- forza dell'associazione (di quanto l'incidenza della malattia fra gli esposti sia più elevata della corrispondente incidenza nella popolazione di riferimento);
- riproducibilità (osservazione ripetuta da persone diverse, in luoghi, tempi e circostanze differenti);
- specificità (l'associazione riguarda una specifica esposizione e una particolare patologia);
- temporalità (criterio cronologico, intendendo che l'esposizione deve precedere l'effetto);
- gradiente biologico (relazione dose-risposta in termini di aumento dell'effetto all'aumentare del livello di esposizione);
- plausibilità biologica;
- coerenza con la storia naturale della malattia;
- conferme da evidenze sperimentali o quasi sperimentali (ad esempio cessata l'esposizione, l'incidenza della malattia diminuisce);
- ragionamento analogico.

Nessuno dei criteri da solo fornisce evidenza indiscutibile a favore o contro l'ipotesi causa-effetto e nessuno è richiesto come *sine qua non*. Non è necessario che tutti i criteri siano sempre verificati, ma indubbiamente la possibilità di verificarne alcuni ha un notevole peso al fine di valutare la credibilità di un'ipotesi eziologica. In riferimento alla relazione dose-risposta, Hill precisa che la sua presenza consente di ammettere una spiegazione semplice, mentre la sua assenza suggerisce l'esistenza di una relazione più complessa di quella che prevede l'aumentare dell'effetto all'aumentare della esposizione. Per ciò che riguarda la plausibilità biologica, Hill sottolinea che essa dipende dalle conoscenze disponibili al momento dell'indagine e pertanto suggerisce di non escludere una spiegazione in termini biologici solo "perché troppo strana".

## **Epidemiologia ambientale e salute pubblica: problematiche etiche**

In termini etici generali sono considerate moralmente buone quelle azioni applicate alla sanità pubblica che si basano sul principio di beneficenza (promuovere il bene, prevenire il male, rimuovere il male) e di non-maleficenza (non procurare il male).

Il riferimento deontologico del ricercatore nel contesto dell'epidemiologia ambientale è quello del fine ultimo della sua ricerca: accertare lo stato di fatto rispetto ai rischi per poter al meglio fornire elementi obiettivi su cui basare gli interventi pratici e la comunicazione delle conoscenze (44).

Tuttavia, gli aspetti etici legati alla pratica dell'epidemiologia ambientale derivano principalmente dalle azioni che conseguono il rilevamento dei dati: in particolare i processi decisionali legati alla conoscenza di un rischio e la sua comunicazione alla popolazione. Infatti, nella maggior parte dei casi, il ruolo del ricercatore non si limita alla produzione del dato ma

egli contribuisce al processo di comunicazione alla popolazione e a quello decisionale riferito agli interventi pratici.

In questi campi si possono distinguere due approcci principali: consequenzialista, di rafforzamento dell'autonomia (45). Il primo approccio prevede che la giustizia o ingiustizia di ogni atto dipenda interamente dalle sue conseguenze. Questa prospettiva ha come riferimento principale il fatto che viene considerata la migliore azione quella che massimizza il bene. Tuttavia questo approccio non prende in considerazione la giustizia o equità nella distribuzione dei beni o dei rischi; inoltre non tiene in conto il fatto che le conseguenze di un'azione per prevenire un rischio spesso non sono certe, ma definite solo in termini probabilistici.

L'approccio consequenzialista quindi ha come riferimento il principio utilitarista che le azioni migliori sono quelle che massimizzano il bene indipendentemente dalla sua distribuzione. A livello pratico sono solo alcuni soggetti decisori a scegliere i provvedimenti sulla base di analisi costo-beneficio. Tali provvedimenti sono poi comunicati alla popolazione che dovrebbe rispettarli.

Nella pratica tuttavia, spesso questo approccio è risultato poco efficace, perché prevede un'accettazione di provvedimenti presi indipendentemente dalla propria volontà e scelta. Recentemente però si sta diffondendo, anche nel contesto della salvaguardia della salute pubblica legata ai rischi ambientali, l'approccio del "rafforzamento dell'autonomia" in cui alla scelta degli interventi pratici, contribuiscono anche i cittadini. Essi vengono aiutati nel prendere decisioni tramite la comunicazione in modo appropriato degli elementi conoscitivi acquisiti. Le caratteristiche di questo approccio sono una comunicazione non impositiva con obiettive indicazioni sul rischio. Il rafforzamento dell'autonomia ha cinque elementi chiave:

- lo sviluppo e il mantenimento di una "mente aperta";
- lo sviluppo di una propria prospettiva;
- la flessibilità a modificare la propria prospettiva alla luce di nuovi fatti;
- creare le opportunità per l'espressione delle prospettive degli altri;
- stimolare le motivazioni per prendersi cura gli uni degli altri e dell'ambiente (43).

Tale approccio, che prevede una comunicazione costante e trasparente con la popolazione, è anche quello promosso nell'applicazione del principio di precauzione riguardo le situazioni di incertezza relative al nesso causale (46).

In letteratura è spesso proposto che la giustizia ambientale richieda processi guidati da scelte comunitarie. Quella del rafforzamento dell'autonomia sembra rappresentare una prospettiva per promuovere questo legame.

## Bibliografia

1. McMichael AJ. *Human frontiers, environments and disease*. Cambridge: University Press; 2001.
2. McMichael AJ. Global environmental change and human population health: a conceptual and scientific challenge for epidemiology. *Int J Epidemiol* 1993;22(1):1-8.
3. McMichael AJ, Haines A. Global climate change: the potential effects on health. *Br Med J* 1997; 315:805-9.
4. McMichael AJ. From hazard to habitat: rethinking environment and health. *Epidemiology* 1999; 10(4):460-4.
5. McMichael AJ, Pastides H, Pruss A, Corvalán C, Kay D. Update on World Health Organization's initiative to assess environmental burden of disease. *Epidemiology* 2001;12(2):277-9.
6. Susser M, Susser E. Choosing a future for epidemiology: I. Areas and paradigms. *Am J Public Health* 1996;86:668-73.

7. Susser M, Susser E. Choosing a future for epidemiology: II. From black box to Chinese boxes and eco-epidemiology. *Am J Public Health* 1996;86:674-7.
8. Susser M. Does risk factor epidemiology put epidemiology at risk? Peering into the future. *J Epidemiol Comm Health* 1998;52:608-11.
9. Martens WJM. Health impacts of climate change and ozone depletion: an ecoepidemiologic modeling approach. *Environ Health Persp* 1998;106(S1):241-51.
10. Speidel JJ. Environment and health: I. Population, consumption and human health. *Can Med Assoc J* 2000;163(5):551-6. Disponibile all'indirizzo <http://www.cmaj.ca/cgi/reprint/163/5/551.pdf>; ultima consultazione 2/2/2006.
11. Krieger N. Epidemiology and the web of causation: has anyone seen the spider? *Soc Sci Med* 1994; 39(7):887-903.
12. Krieger N. Epidemiology and social sciences: towards a critical reengagement in the 21st century. *Epidemiol Rev* 2000;22(1):155-63.
13. Berlinguer G. Globalization and global health. *Int J Health Serv* 1999;29(3):579-95.
14. Kourilsky P, Viney G. *Le principe de précaution*. Rapport au Premier Ministre. Paris: Editions Odile Jacob; 2000.
15. Kriebel D, Tickner J. Reenergizing public health through precaution. *Am J Public Health* 2001; 91(9):1
16. World Health Organization. Preamble to the Constitution of the World Health Organization as adopted by the International Health Conference, New York, 19-22 June, 1946; signed on 22 July 1946 by the representatives of 61 States (Official Records of the World Health Organization, no. 2, p. 100) and entered into force on 7 April 1948 Disponibile all'indirizzo <http://www.who.int/about/definition/en/>; ultima consultazione 2/2/2006.
17. Pekkanen J, Pearce N. Environmental epidemiology: challenges and opportunities. *Environ Health Persp* 2001;109:1-5.
18. Hertz-Picciotto I, Brunekreef B. Environmental epidemiology: where we've been and where we're going. *Epidemiology* 2001;12:479-81.
19. Parkes M, Panelli R, Weinstein P. Converging paradigms for environmental health theory and practice. *Environ Health Persp* 2003;111:669-75.
20. Steenland K, Savitz D. *Topics in environmental epidemiology*. Oxford: University Press; 1997.
21. McCally M. Environment and health: an overview. *Can Med Assoc J* 2000;163:533-5.
22. Haines A, McMichael AJ, Epstein PR. Environment and health: 2. Global climate change and health. *Can Med Assoc J* 2000;163:729-34.
23. De Gruijl FR, van der Leun JC. Environment and health: 3. Ozone depletion and ultraviolet radiation. *Can Med Assoc J* 2000;163:851-5.
24. Leaning J. Environment and health: 5. Impact of war. *Can Med Assoc J* 2000;163:1157-61.
25. Solomon GM, Schettler T. Environment and health: 6. Endocrine disruption and potential human health implications. *Can Med Assoc J* 2000;163:1471-6.
26. Chivian E. Environment and health: 7. Species loss and ecosystem disruption - the implications for human health. *Can Med Assoc J* 2001;164:66-9.
27. Jameton A, Pearce N. Environment and health: 8. Sustainable health care and emerging ethical responsibilities. *Can Med Assoc J* 2001;164:365-69.
28. Bailar JC 3rd, Bailar AJ. Environment and health: 9. The science of risk assessment. *Can Med Am J* 2001;164:503-6.
29. Saracci R. Epidemiological strategies and environmental factors. *Int J Epidemiol* 1978;7:101-11.

30. Hertz-Picciotto I, Brunekfeef B. Environmental epidemiology: where we've been and where we're going. *Epidemiology* 2001;12:479-81.
31. Yerushalmy J, Palmer CE. On the methodology of investigations of etiologic factors in chronic diseases. *J Chron Dis* 1959;10:27-40.
32. Hill Bradford A. The environment and disease: association or causation? *Proc Royal Soc Med* 1965;58:295-300.
33. Rothman KJ. Causes. Reviews and commentary. *Am J Epidemiol* 1976;104(6):90-5.
34. Susser M. Judgement and causal inference: criteria in epidemiologic studies. Reviews and commentary. *Am J Epidemiol* 1977;105(1):1-15.
35. Rothman KJ. Causal inference in epidemiology. In: *Modern epidemiology*. Boston/Toronto: Little, Brown and Company ed.; 1986. p. 7-21.
36. Vineis P. Causality assessment in epidemiology. *Theoretical Med* 1991;12:171-81.
37. Susser M. What is a cause and how do we know one? A grammar for pragmatic epidemiology. *Am J Epidemiol* 1991;133:635-48.
38. Winkelstein W. Invited commentary on: "Judgement and causal inference: criteria in epidemiologic studies". *Am J Epidemiol* 1995;141(8):699-700.
39. Botti C, Comba P, Forastiere F, Settimi L. Causal inference in environmental epidemiology: the role of implicit values. *Sci Total Environ* 1996;184:97-101.
40. Rothman KJ, Greenland S. *Modern epidemiology*. Philadelphia, New York: Lippincott-Raven; 1998. p. 7-28.
41. Bertazzi PA, Pesatori AC. Criteri epidemiologici per l'accertamento della causalità in associazione "aspecifiche" tra esposizione e malattia. In: Buzzi F, Danesino P (Ed.). *Atti del Convegno Nazionale di medicina legale la causalità tra diritto e medicina*. Pavia; 1991. vol. II p. 11-9.
42. Vineis P. L'interpretazione causale degli studi epidemiologici. In: Buzzi F, Danesino P (Ed.). *Atti del Convegno Nazionale di medicina legale la causalità tra diritto e medicina*. Pavia; 1991. vol. II p. 45-53.
43. International Agency for Research on Cancer. *Preamble. IARC monographs for the evaluation of carcinogenic risks to humans*. Lyon: IARC; 1988. vol. 45. p. 13-36.
44. Wartemberg D. Ethics in community-based environmental epidemiology and public health practice: some considerations. *Sci Tot Environ* 1996;184:109-12.
45. Lambert TW, Soskolne CL, Begum V, James H, Dossetor JB. Ethical perspectives for environmental health: fostering autonomy and the right to know. *Environ Health Perspect* 2003; 111:133-7.
46. Tickner JA, Kriebel D, Wright S. A compass for health: rethinking precaution and its role in science and public health. *Int J Epidemiol* 2003;32:489-92.

## Approfondimenti online

### Salute e ambiente

Organización Panamericana de la Salud– Salud Ambiental  
<http://www.paho.org/selection.asp?SEL=TP&LNG=SPA&CD=CENVHELTH>

Organización Mundial de la Salud – Salud Ambiental  
[http://www.who.int/health\\_topics/environmental\\_health/es/index.html](http://www.who.int/health_topics/environmental_health/es/index.html)

National Institute of Environmental Health Sciences  
<http://www.niehs.nih.gov/external/espanol/home.htm>

*Che cosa è la Causalità?*

Capitolo dal libro di Rothman KJ. Epidemiology: an introduction. New York, Oxford University Press, 2002.

Disponibile all'indirizzo: [http://www.oup-usa.org/sc/0195135547/media/0195135547\\_ch2.pdf](http://www.oup-usa.org/sc/0195135547/media/0195135547_ch2.pdf)

*Epidemiologia Ambientale*

Global Environmental Epidemiology Network.

<http://www.who.int/peh/geenet/>

The International Society for Environmental Epidemiology

<http://www.iseepi.org/index1.htm>

## **Manuali di riferimento**

- Rothman HJ, Greenland S. Modern epidemiology. 1998 Lippincott-Raven publishers.
- Steenland K, Savitz D. Topics in Environmental Epidemiology. 1997. Oxford University Press.
- National Research Council. Environmental Epidemiology, Vol 2: Use of the Grey Literature and Other Data in Environmental Epidemiology. National Academy Press, Washington D.C. 1997.
- <http://www.nap.edu/books/030905737X/html/index.html>

# VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE IN EPIDEMIOLOGIA AMBIENTALE

Ivano Iavarone

Dipartimento Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria, Istituto Superiore di Sanità, Roma

## Premessa

Obiettivo di questo contributo è l'identificazione, da un punto di vista epidemiologico, dei principali aspetti inerenti la valutazione dell'esposizione ad inquinanti presenti nell'ambiente di vita. Verranno, inoltre, affrontati alcuni temi riguardanti la gestione dei rischi associati ad esposizioni ambientali.

Trascende invece dagli intenti di questa relazione un esame dettagliato delle implicazioni nel disegno dello studio delle problematiche legate alla stima dell'esposizione.

## Problematiche connesse alla stima dell'esposizione ad inquinanti ambientali

L'epidemiologia ambientale studia gli effetti sulla salute dell'esposizione involontaria della popolazione ad agenti ambientali. Con il termine esposizione si intende il "contatto esterno" di una o più parti del corpo (pelle, occhi, apparato respiratorio, tratto digerente, apparato uditivo) con un agente (chimico, fisico o biologico) presente nell'aria, nelle acque, nel suolo o negli alimenti (1, 2). Un concetto fondamentale su cui è opportuno soffermarsi è che la determinazione dei livelli di un agente nell'ambiente non è di per se una misura dell'esposizione della popolazione a tale agente, ma un suo indicatore (*proxy*) la cui validità dipende da vari fattori.

Ad esempio, tra le variabili potenzialmente in grado di influenzare l'esposizione personale ad inquinanti atmosferici vi sono la residenza (localizzazione e tipologia dell'abitazione rispetto alle sorgenti di emissione), mobilità della popolazione, modalità di trasporto impiegate, tempo trascorso in ambienti *indoor/outdoor*, stile di vita, abitudini al fumo, esposizioni lavorative e fattori generali quali età e stato di salute. Per valutare adeguatamente l'esposizione occorre dunque quantificare l'entità (spaziale e temporale) dell'interazione uomo/ambiente rispetto all'agente di interesse, e la qualità di tale valutazione è legata alla possibilità di effettuare misure dirette di esposizione mediante tecniche di monitoraggio personale (3, 4).

In realtà, negli studi di epidemiologia ambientale l'unità di osservazione è solitamente il gruppo piuttosto che il soggetto (studi ecologici). Tale approccio, relativamente vantaggioso in quanto prescinde dalla valutazione dell'esposizione personale, che risulta spesso onerosa in termini di costi e risorse da allocare, può rappresentare una valida alternativa a studi su base individuale solo se la variabilità dei livelli di esposizione individuali all'interno dei gruppi di popolazione identificati è trascurabile rispetto alla variabilità tra i valori medi di gruppo (eterogeneità o contrasto). Un altro requisito riguarda la corretta valutazione del confondimento ecologico, ovvero di variabili che possono essere correlate con le stime aggregate di esposizione e *outcome*. In realtà queste condizioni vengono raramente osservate, portando così al problema

della “*Fallacia ecologica*” (1), ossia all’impossibilità, rispetto agli studi analitici su base individuale, di interpretare in termini strettamente causali i risultati di studi geografici.

La valutazione dell’esposizione è quindi uno dei temi cruciali nella realizzazione di studi epidemiologici nell’ambiente vita. A differenza dell’epidemiologia occupazionale, ove il contesto lavorativo consente di determinare più accuratamente i livelli di esposizione personale a specifici inquinanti generati durante i processi produttivi, l’epidemiologia ambientale si trova a dover affrontare esposizioni a fattori di rischio presenti a basse concentrazioni e con elevata diffusione e variabilità spazio-temporale. Una specifica rilevanza viene inoltre attribuita alla problematica dell’esposizione a miscele complesse di inquinanti di interesse sanitario, spesso provenienti da medesime sorgenti di emissione e quindi tra loro correlati.

Le caratteristiche sopra descritte determinano alcune importanti implicazioni metodologiche nel processo di valutazione dell’esposizione ad inquinanti ambientali, in particolare occorre segnalare che:

- basse concentrazioni ambientali implicano l’adozione di strumenti di misura con soglie di sensibilità molto basse, tecnicamente complessi. La validità delle misure può venire compromessa da errori tecnici;
- dati i bassi livelli di esposizione ad inquinanti presenti nell’ambiente di vita i potenziali rischi per la salute ad essi associati sono generalmente di piccola entità se confrontati con quelli tipici degli ambienti lavorativi. La conseguenza diretta è la necessità di disporre di una maggiore potenza statistica (dimensioni degli studi epidemiologici) per poter evidenziare effetti sulla popolazione di modesta entità. In questo contesto assume inoltre particolare importanza la misura e il controllo statistico per gli effetti associati a potenziali confondenti (altri fattori di rischio ambientali e/o professionali);
- l’ampia diffusione crea problemi di confronto: in pratica non esistono gruppi di popolazione non esposta, per cui è impossibile quantificare gli effetti in condizioni di assenza di esposizione ambientale;
- la presenza di esposizioni multiple determina difficoltà nel quantificare i contributi relativi di singoli agenti sull’incidenza di effetti sanitari (esposizione simultanea a miscele complesse, i.e. inquinanti atmosferici). D’altra parte, poiché un evento sanitario può essere il risultato dell’esposizione concomitante a diversi agenti ambientali, è necessario valutare anche la loro interazione e/o modificazioni di effetto sulle associazioni di interesse;
- la variabilità temporale e spaziale degli inquinanti diminuisce l’affidabilità dei valori medi individuali/di gruppo soprattutto su medio/lungo termine.

Appare quindi evidente che tra le implicazioni metodologiche nel disegno di studi di epidemiologia ambientale vi è innanzitutto l’esigenza di adottare strategie di monitoraggio dell’esposizione basate su misure individuali ripetute nel tempo (3). Tali strategie consentono, infatti, di ridurre il grado di incertezza delle stime medie di esposizione e dei rischi ad esse associati. Quando, nell’impossibilità di disporre di misure di esposizione individuali, si utilizzano stime di gruppo (residenti a varie distanze nell’area circostante un insediamento industriale, utilizzatori dell’acqua di una falda acquifera contaminata, livelli atmosferici di inquinanti in ambiente urbano, ecc.), occorre preliminarmente verificare, come precedentemente segnalato, che le condizioni di omogeneità intra-gruppo e di contrasto tra gruppi siano sufficientemente garantite (1, 5).

La valutazione dell’esposizione risulta ancora più complessa quando la finestra temporale di interesse per l’esposizione precede, anche di molto, la fase di raccolta di informazioni relative allo stato di salute di una popolazione in studio. Ad esempio, la lunga latenza tipica delle patologie cronico-degenerative, e in particolare di molte neoplasie, implica la necessità di effettuare studi epidemiologici di tipo retrospettivo, il cui limite maggiore è rappresentato dalla

insufficienza/mancanza di dati riguardo esposizioni pregresse. Disponendo di dati correnti e storici relativi ad indicatori indiretti di esposizione si possono stimare indirettamente i valori di esposizione nelle finestre temporali di interesse eziologico (modelli predittivi). Una procedura è quella di valutare il grado di associazione tra misure attuali di esposizione e alcuni indicatori indiretti di esposizione (questi ultimi disponibili anche per il passato) al fine di ricostruire una matrice quantitativa da utilizzare per la stima retrospettiva dell'esposizione tra i soggetti in studio (2). Per quanto attiene all'epidemiologia ambientale, a differenza degli studi occupazionali, il problema è che spesso non sono disponibili dati storici attendibili sui livelli di inquinanti e su altri fattori in grado di influenzare l'esposizione personale.

## **Effetti dell'errore di misura dell'esposizione sulla stima dei rischi ad essa associati**

La capacità di condurre studi epidemiologici che si avvalgano di una corretta ricostruzione del profilo di esposizione a presunti fattori di rischio ha importanti implicazioni nella validità delle stime degli effetti sanitari ad essi associati. Il problema è particolarmente rilevante in epidemiologia ambientale, a causa, come più volte ripetuto, della difficoltà di tener conto della notevole variabilità spaziale e temporale e dei bassi livelli delle esposizioni in studio.

In generale, gli effetti dell'errore di stima dell'esposizione sulla forma delle relazioni dose-risposta dipendono dal tipo di studio epidemiologico (analitico o ecologico), dalla tipologia delle variabili di esposizione (categoriche/continue) e dalla distribuzione dell'errore (differenziale/non differenziale) rispetto allo stato di salute (sano/malato) dei soggetti in studio (1-5).

Nell'ambito degli studi epidemiologici di tipo analitico si possono prospettare diversi scenari. La presenza di misclassificazione differenziale dell'esposizione (sia se classificata dicotomicamente che multi-categoricamente) può comportare distorsioni nel rischio relativo difficilmente prevedibili e compatibili con una sottostima o una sovrastima dell'effetto vero. In presenza di misclassificazione non differenziale, gli effetti sulle misure di associazione sono invece diversi a seconda che la variabile di esposizione sia classificata in 2 o in più categorie. Nel caso della misclassificazione non differenziale di variabili di tipo dicotomico si osserva un'attenuazione del rischio osservato rispetto a quello vero che è funzione della sensibilità, della specificità, della proporzione di esposti tra i non malati e della grandezza del RR vero (tanto più è basso il RR vero tanto è minore l'attenuazione). La situazione è invece molto più complessa, e meno prevedibile, quando si hanno più di due categorie di esposizione. A titolo di esempio, nel caso in cui il rischio vero di un effetto seguisse un incremento di tipo monotonicamente al crescere dei livelli di esposizione, il rischio osservato per la categoria di più alta esposizione risulterebbe attenuato, mentre i rischi osservati per categorie intermedie andrebbero nella direzione di una sovrastima. La stima degli effetti associati alle categorie più basse verrebbero invece distorta al punto che la direzione apparente della relazione dose-risposta potrebbe risultare invertita.

L'uso di misure quantitative (continue) di per sé non è una garanzia per evitare errori nelle stime di esposizione e i conseguenti fenomeni di distorsione delle stime di rischio. Una strategia di monitoraggio dell'esposizione basata su misure individuali ripetute nel tempo consente di stimare l'esposizione personale di lungo periodo con una precisione che dipende dalla variabilità inter- e intra-individuale delle misure effettuate. La valutazione del contributo relativo di queste due componenti alla variabilità totale dell'esposizione in una popolazione è di estrema rilevanza sia nella pianificazione di un'indagine, sia nell'analisi e nell'interpretazione dei risultati.

In presenza di errore non differenziale, l'effetto che si osserva quando si analizza la relazione lineare tra un indicatore di effetto (i.e. rischio relativo) e un indice di esposizione misurato in modo continuo, è generalmente traducibile in un'attenuazione della relazione dose-risposta, ossia in una sottostima degli effetti studiati. L'entità di tale attenuazione dipende dal rapporto tra la varianza intra- e inter-individuale delle misure e dal numero medio di misure eseguite per soggetto. In particolare l'errore è trascurabile quando la varianza intra-individuale è molto piccola rispetto alla varianza inter-individuale. In realtà, l'effetto di attenuazione è riscontrabile se la varianza dell'errore di misura è uguale tra malati e non malati e se il livello di errore non è correlato con il vero valore misurato, altrimenti gli effetti dell'errore non sono facilmente prevedibili. Per quanto riguarda errori di tipo differenziale nelle misure di tipo continuo, come osservato per le variabili categoriche, si possono avere effetti sia di sottostima che di sovrastima del rischio vero, a seconda di come si distribuiscono gli errori di stima dell'esposizione tra malati e non malati. Per quanto concerne gli studi di tipo ecologico, gli effetti dell'errore di misura dell'esposizione sulla stima dei rischi ad essa associati non sono stati esaurientemente analizzati. Nei casi in cui l'esposizione viene stimata come proporzione di individui esposti ad un particolare fattore di rischio, l'effetto di misclassificazione si può tradurre in una sovrastima, anche sensibile, del rischio relativo vero. D'altra parte, quando la stima di esposizione si basa su valori comuni, condivisi da gruppi di popolazione (e.g. livelli di inquinamento atmosferico in diverse aree residenziali), l'errore nella stima media di gruppo generalmente si traduce in una sottostima dei rischi relativi.

Un altro aspetto degno di nota riguarda la stima dell'esposizione a fattori di confondimento. In particolare, negli studi analitici, l'errore di misura di un fattore di confondimento influenza i risultati del controllo statistico degli effetti di questo fattore sulla relazione tra esposizione di interesse e stima del rischio relativo ad essa associato. Ai fini di questa trattazione, ci limitiamo a segnalare che le diverse combinazioni del tipo di errore (differenziale/non differenziale) nell'esposizione di interesse e nella variabile confondente portano ad un complesso scenario di effetti sulla relazione dose-risposta che possono risultare in amplificazioni o attenuazioni degli effetti di confondimento. Per quanto concerne gli studi ecologici, dove il fenomeno del confondimento è più complesso e il suo controllo più difficile, anche gli effetti di errori di stima dei fattori confondenti sono difficilmente individuabili.

## **Suscettibilità individuale all'esposizione**

Il fatto che uno stesso inquinante possa essere presente in più di un comparto ambientale (aria, acqua e suolo, catena trofica) e/o che possa essere assunto attraverso diverse modalità di esposizione contribuisce ad aumentare il grado di incertezza associato al processo di valutazione dell'esposizione. Occorre dunque integrare le informazioni relative ai livelli di un agente nei diversi comparti con quelle derivanti dai processi di esposizione/assorbimento interessati (inalazione, ingestione e assunzione dermica). Di qui nasce la necessità di poter disporre di indicatori che integrino tutte le possibili modalità di esposizione ad un agente (2, 4, 6-8).

Un altro aspetto importante è che la stima dell'esposizione dipende anche dalla corretta valutazione di fattori di suscettibilità individuale. Ad esempio, la presenza nella popolazione di polimorfismi metabolici associati a diverse capacità di attivare o inattivare sostanze tossiche, o di polimorfismi in geni coinvolti nei processi di riparazione del danno mutageno e/o cancerogeno, può determinare effetti variabili in soggetti che sperimentano gli stessi livelli di esposizione. La difficoltà di ottenere risultati consistenti in studi epidemiologici potrebbero almeno in parte essere causati dalla mancata valutazione del contributo di fattori genetici e metabolici sulle associazioni di interesse.

La domanda che, da un punto di vista epidemiologico, è importante porsi è quindi: qual'è il parametro di interesse che meglio consente di quantificare l'interazione umana con un agente ambientale, integrando le sorgenti di variabilità biologica individuale?

Sulla base dei risultati degli studi di tossicocinetica e di tossicodinamica appare evidente che il parametro in questione è in realtà la dose e non l'esposizione. In particolare, la dose biologicamente attiva. Quest'ultima è definita come la quota dell'agente (o dei suoi metaboliti), che dopo essere stato sottoposto ai processi di assorbimento e di biotrasformazione, è in grado di espletare la sua azione tossica sui siti bersaglio dell'organismo (4, 8).

L'impiego di indicatori della dose biologicamente attiva, quali ad esempio gli addotti al DNA o alle proteine, per agenti mutageni/cancerogeni, consente probabilmente di integrare differenti sorgenti e modalità di esposizione e quindi di risolvere molti dei limiti descritti nell'utilizzo delle misure di esposizione esterna. D'altra parte, l'uso di questo tipo di indicatori presenta a sua volta alcune problematiche che ne impediscono tuttora un esteso utilizzo (4, 6-8): a) la specificità: singoli agenti sono in grado di produrre differenti tipi di addotti e agenti diversi possono concorrere alla formazione di addotti simili; b) i tassi di rimozione degli addotti dipendono, oltre che dalla capacità di riparazione, dal *turnover* cellulare, dal tipo di addotto, di organo o di tessuto target; c) gli addotti integrano esposizioni di diversa durata: l'uso di addotti al DNA è in genere limitato a brevi e recenti periodi di esposizione, mentre gli addotti alla proteine, in particolare all'emoglobina, può riflettere esposizioni di lunga durata. Occorre infine tener conto anche degli errori associati alle procedure di determinazione biologica, che analogamente a quanto visto per gli errori nella stima dell'esposizione, possono provocare delle distorsioni nella forma delle relazioni dose-risposta.

Gli studi epidemiologici basati sull'analisi dell'associazione tra misure di effetto e di esposizione esterna non consentono di comprendere la base biologica della variabilità del rischio nelle popolazioni umane. Appare evidente che occorre dunque realizzare studi che integrino la metodologia epidemiologica e le conoscenze in campo genetico e biologico-molecolare, al fine di comprendere le modalità di interazione tra fattori genetici e ambientali nella patogenesi umana. D'altra parte, le problematiche metodologiche connesse alla valutazione dell'esposizione esterna si ripropongono, anche se in parte diverse, nella stima della dose e della dose biologicamente attiva.

## Gestione dei rischi associati ad esposizioni ambientali

Alcuni dei concetti discussi in questo capitolo traggono spunto da un documento preparato per la Comunità Europea (9).

La non volontarietà dell'esposizione a fattori di rischio presenti nell'ambiente presenta importanti implicazioni da un punto di vista di sanità pubblica in quanto la popolazione non è in grado di evitare i possibili effetti dell'inquinamento ambientale. La gestione dei rischi di tipo involontario si basa sostanzialmente sul principio *de minimis* e sull'analisi costi-benefici. Il primo approccio si riferisce al principio secondo il quale un rischio involontario può essere accettato solo se esso è sufficientemente piccolo da poter essere considerato nullo o trascurabile. Questo principio è relativamente facile da applicare quando si ha a che fare con effetti che presentano una soglia. In tali circostanze, infatti, vengono calcolati dei limiti di esposizione o di dose, quali ad esempio l'assunzione tollerabile, la dose di riferimento per l'inalazione o la concentrazione massima ammissibile, al di sotto dei quali il rischio residuo può essere considerato effettivamente nullo.

Per quanto riguarda l'esposizione involontaria a cancerogeni ambientali di tipo genotossico, per i quali anche una singola esposizione potrebbe (in linea di principio) aumentare la

probabilità di insorgenza di un tumore, l'applicazione del principio *de minimis* è più complessa. Infatti, non essendo possibile definire un livello di esposizione (o dose) "sicuro" la domanda che ne consegue è: quali livelli possono essere considerati accettabili? In questo caso si ricorre alla definizione di livelli di rischio convenzionali. Secondo un approccio proposto originariamente dall'EPA, ad esempio, il rischio cancerogeno viene definito tollerabile, accettabile o trascurabile quando l'esposizione *lifetime* ad un agente ambientale aumenta la probabilità di insorgenza di un tumore rispettivamente di  $1 \times 10^{-4}$ ,  $1 \times 10^{-5}$  e di  $1 \times 10^{-6}$ . I criteri adottati per la definizione di tali valori sono basati sul confronto con livelli di rischio esplicitamente o implicitamente accettati dalla società in quanto associati ad attività e comportamenti "irrinunciabili". Ad esempio il viaggiare in automobile, l'utilizzo di elettrodomestici o lo svolgere alcune attività sportive comportano, se riferiti al tempo di vita, livelli di rischio di infortunio dell'ordine di diverse unità per mille. Pur ammettendo che queste attività siano di tipo volontario (e questo è solo parzialmente vero almeno per gli incidenti automobilistici), i rischi associati sono rispettivamente almeno di tre ordini di grandezza superiori al livello di rischio trascurabile ( $1 \times 10^{-6}$ ) da esposizione involontaria ad agenti cancerogeni.

L'adozione del principio *de minimis* presenta però alcuni limiti. In particolare, il passaggio dalla definizione dei livelli teorici di accettabilità alla pianificazione e realizzazione degli interventi atti a raggiungere tali livelli è spesso alquanto problematico.

L'approccio alternativo consiste nel definire l'accettabilità di un rischio involontario sulla base di un bilancio costi-benefici. Nell'effettuare tale analisi gli organi deputati alla gestione del rischio devono tenere conto oltre che degli aspetti sanitari, anche di elementi di tipo sociale, politico, etico, economico e di fattibilità tecnica. Se l'analisi costi-benefici riguarda la stessa popolazione e si riferisce ad uno stesso aspetto del problema (ad es. sanitario) la gestione del rischio è relativamente agevole. Se costi e benefici riguardano popolazioni diverse e/o aspetti diversi del problema, e i rischi in gioco non sono trascurabili, si ingenerano problemi di tipo etico-sociale molto complessi. Un esempio riguarda la gestione di rischi per la salute associati alla costruzione di una centrale di produzione di energia o di un impianto per l'incenerimento dei rifiuti. In entrambi i casi la costruzione degli impianti porta a dei benefici economici per la popolazione in generale (vicina o lontana dagli impianti) ma solo gli abitanti in prossimità degli impianti sono soggetti ad un rischio potenziale per la salute legato al funzionamento degli impianti. In altre parole, mentre c'è una relativa omogeneità nella distribuzione dei benefici, i costi in termini di rischio sono a carico solo delle persone che si troveranno a vivere in vicinanza degli impianti. In queste situazioni appare chiaro come la gestione dei rischi per la salute non possa prescindere dal rispetto del principio di equità secondo cui ad ogni individuo deve essere garantito lo stesso livello di protezione. Questo principio deve essere applicato anche nel rispetto del diverso grado di suscettibilità individuale ai diversi fattori di rischio involontari presenti nell'ambiente. In tal senso i limiti di esposizione devono essere definiti tenendo conto dei gruppi di popolazione più vulnerabili, quali i bambini, gli anziani e/o i malati, e le persone che presentano un'accresciuta suscettibilità a livello genetico.

Un altro importante aspetto della gestione dei rischi (volontari e non) che è connesso al principio di equità è la necessità di informare correttamente la popolazione riguardo i possibili fattori di rischio a cui essa è esposta. Una corretta comunicazione del rischio è infatti essenziale affinché tutti i soggetti abbiano la stessa opportunità di conoscere il rischio in modo da poter partecipare attivamente come "attori consapevoli" ai delicati processi decisionali in campo ambientale. Un esempio estremo a tal riguardo è rappresentato dal fatto che la popolazione può essere chiamata direttamente a decidere sulle scelte economico-sanitarie da adottare, come è avvenuto in Italia in relazione al referendum popolare sull'abrogazione della produzione di energia nucleare e dell'impiego di pesticidi in agricoltura.

Un ultimo elemento da considerare nella gestione dei rischi riguarda la scelta dei criteri da adottare per definire le priorità in campo ambientale; in altre parole come individuare i rischi per la salute sui quali concentrare quote rilevanti delle risorse disponibili? La non volontarietà dell'esposizione, la gravità degli effetti, la forza, la significatività e la plausibilità biologica dell'associazione sono aspetti importanti, che aiutano il decisore nel definire adeguati piani di intervento sanitario. Un altro elemento fondamentale concerne la prevalenza dell'esposizione. A tal riguardo effetti gravi quali l'insorgenza di tumori maligni ad alto tasso di letalità possono avere un impatto relativamente basso sulla salute, in termini epidemiologici, se l'esposizione all'agente che li determina è molto rara. Al contrario effetti relativamente meno gravi possono avere un impatto notevole sulla collettività nel caso in cui essi siano associati ad esposizioni molto comuni. In quest'ultima circostanza, un parametro epidemiologico utile agli organi decisionali, la cui stima necessita però di dati non sempre disponibili, è la frazione eziologica; essa rappresenta la proporzione totale di casi attribuibili ad un fattore di rischio che, in linea di principio, sarebbero evitabili nella popolazione attraverso una completa rimozione del fattore di rischio stesso.

## Bibliografia

1. Steenland K, Savitz DA (Ed.). *Topics in environmental epidemiology*. New York, Oxford: Oxford University Press; 1997.
2. Talbott EO, Craun GF (Ed.). *Introduction to environmental epidemiology*. Boca Raton, New York, London, Tokyo: Lewis Publishers; 1995.
3. Armstrong BK, White E, Saracci R. *Principles of exposure measurement in epidemiology*. Oxford, New York, Tokio: Oxford University Press; 1992.
4. Moolgavkar S, Krewski D, Zeise L, Cardis E, Møller H (Ed.). *Quantitative estimation and prediction of human cancer risks*. Lyon: IARC Scientific Publication n. 131; 1999.
5. Rothman KJ, Greenland S. *Modern epidemiology*. Philadelphia: Lippincott Raven Publishers; 1998. 2nd ed.
6. Shulte PAI, Perera FP. *Molecular epidemiology: principles and practices*. San Diego, California: Academic Press, Inc.; 1993.
7. Cogliano VJ, Luebeck EG, Zapponi GA (Ed.). *Perspectives on biologically based cancer risk assessment*. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers; 1999.
8. Toniolo P, Boffeta P, Shuker DEG, Rothman N, Hulka B, Pearce N (Ed.). *Application of biomarkers in cancer epidemiology*. Lyon: IARC Scientific Publication n. 142; 1997.
9. Zapponi GA, Valente P, Costamagna FM, Marcello I. *Risk assessment of chemical additives and contaminants of food*. Report of the EU Study Contract ETD/96/500082.

# IL CONTRIBUTO DEGLI STUDI DI COORTE SUI NEONATI NELLA INDIVIDUAZIONE DEI FATTORI DI TOSSICITÀ AMBIENTALE

Daniela Porta, Francesco Forastiere  
*Dipartimento di Epidemiologia, ASL RME*

## Il contesto

Dal momento in cui nasce, l'uomo viene continuamente a contatto con i contaminanti ambientali presenti nell'acqua, nell'aria, nel suolo e negli alimenti. Se l'esposizione ad una sostanza tossica in un particolare momento della vita può avere effetti negativi sulla salute futura della persona e dei suoi discendenti, l'esposizione intrauterina o durante i primi anni di vita può avere conseguenze ancora maggiori.

Allo stato attuale nel mondo le esposizioni ambientali a sostanze tossiche non rappresentano più un'eccezione ma una regola. Gran parte dei bambini nati in tempi recenti presentano nei tessuti livelli misurabili di composti organici persistenti, a dimostrazione di una diffusione planetaria di queste sostanze (1). È stato stimato che il 50% della esposizione a pesticidi ha luogo nei primi 5 anni di vita (2).

In determinati periodi dello sviluppo di un bambino, l'esposizione ad agenti tossici può avere conseguenze molto più gravi rispetto alla stessa esposizione in un adulto (3). Questo anche perché i bambini sono molto più vulnerabili degli adulti all'ambiente esterno, a causa della immaturità di tutti i loro meccanismi di difesa, tra cui il sistema metabolico (4) e quello di escrezione (5) delle sostanze tossiche. Inoltre, i neonati sono particolarmente vulnerabili alla esposizione ai tossici ambientali, perché, avendo un'area di superficie e una ventilazione respiratoria maggiori degli adulti per unità di peso, a parità di dose esterna assumono una maggiore quantità di sostanza rispetto agli adulti (6). Infine, la possibilità di venire a contatto con potenziali sostanze tossiche viene aumentata dai comportamenti dei bambini molto piccoli (7) che sono soliti gattonare e mettere oggetti in bocca. Per questi motivi, lo sviluppo fisico, sociale e intellettuale dei bambini, dal concepimento all'adolescenza, richiede un ambiente protetto.

Le sostanze che causano la maggior parte delle malattie croniche si accumulano nell'organismo a partire dalle prime fasi della vita, e tutto ciò che avviene nel periodo embrionale e fetale è di grande importanza. Esiste pertanto un numero crescente di patologie dell'infanzia associate alla presenza di alcuni contaminanti ambientali; in particolare le esposizioni pre-natali e post-natali possono essere associate ad un ritardo dello sviluppo neurologico, immunitario e sessuale (8-13).

L'allattamento al seno e la dieta infantile giocano un ruolo molto rilevante, da una parte come fonti di esposizione ai contaminanti e dall'altra come fonti di nutrienti ed elementi protettivi per la salute.

L'obiettivo di questo lavoro è quello di presentare un quadro panoramico sull'importanza degli studi di coorte prospettici sui nuovi nati per la comprensione degli effetti sulla salute dei tossici ambientali e di illustrare le esperienze recenti più interessanti.

## I contaminanti ambientali e la salute infantile

Di seguito sono riportate le sostanze chimiche di particolare interesse negli studi sugli effetti dei tossici ambientali sulla salute dei bambini.

### *Composti chimici organici persistenti*

- Bifenili policlorurati (PCB)
- Dibenzo-*p*-diossine policlorurate
- Dibenzofurani policlorurati
- Pesticidi organoclorurati

### *Composti chimici non persistenti non volatili*

- Insetticidi piretroidi
- Fitoestrogeni

### *Composti chimici organici non persistenti semi volatili*

- Insetticidi organofosforici
- Carbamati
- Fenoli alogenati
- Idrocarburi policiclici aromatici
- Ftalati
- Fenoli alchilici

### *Metalli*

- Piombo
- Mercurio
- Cadmio

### *Inquinanti atmosferici*

- NO<sub>x</sub>
- SO<sub>x</sub>
- CO
- Ozono
- Particolato sottile

### *Bioallergeni*

- Acari
- Endotossine
- Pollini
- Muffa
- Animali domestici

Vengono riportate inoltre alcune evidenze disponibili sugli effetti di alcune di queste sostanze tossiche.

I composti organici persistenti (COP) sono così denominati per le loro caratteristiche di presenza su tutto il pianeta, di biostabilità e biodegradazione, di accumulo nei tessuti grassi e di lunga emivita. Fanno parte di questa categoria i composti organoclorurati e alcuni metalli (piombo, metilmercurio). La principale via di esposizione per l'uomo è una dieta ricca di grassi, seguita dall'aria e dal consumo di acqua contaminata. Questi composti si concentrano negli organi ricchi di grassi, ma anche nel siero e nel latte materno e possono attraversare la barriera della placenta. Nei lattanti si accumulano 20 volte più che negli adulti, e l'accumulo nei primi 3 mesi corrisponde al 6% di quello di tutta la vita.

Studi realizzati su neonati per valutare i possibili effetti di questi composti a livelli di esposizione nei Paesi sviluppati, hanno dimostrato una associazione tra l'esposizione a COP e ritardo

dell'accrescimento intra-uterino, prematurità, sviluppo motorio e cognitivo (8-10, 14). Negli adulti, l'esposizione a composti organoclorurati è stata associata con cancro e patologie endocrine (15-23).

Tra i COP rientrano anche gli xeno-ormoni, più comunemente noti con il termine inglese Endocrine-Disruptors (ED), ad indicare quelle sostanze che, una volta introdotte nell'organismo, provocano uno squilibrio ormonale. Queste sostanze interferiscono nel funzionamento del sistema ormonale tramite il rimpiazzo degli ormoni naturali, il blocco del loro funzionamento e un aumento o una diminuzione dei loro livelli. Gli effetti degli ED si possono osservare sull'embrione, sul feto o sull'adulto. Lo squilibrio ormonale provocato sia nella fase di sviluppo embrionale o fetale, sia nella prima infanzia, sembra essere associato ad alterazioni della maturazione degli organi sessuali maschili, ad alterazioni delle funzioni testicolari, cancro del testicolo, menarca precoce con cancro alla mammella (11-13). Per determinare la gravità e l'evoluzione della patologia è molto importante conoscere il momento esatto dello sviluppo in cui è avvenuta l'esposizione.

Esiste un'ampia varietà di fonti, sia in ambiente *indoor* che *outdoor*, che contribuiscono alla liberazione di sostanze dannose per la salute, tra cui hanno particolare rilevanza il materiale particolare (formato da particelle di misura tale da riuscire a penetrare profondamente nel sistema respiratorio, le cosiddette polveri fini), l'ozono e il biossido di azoto. I principali effetti acuti di questi inquinanti sono l'aumento della mortalità giornaliera, l'aumento dei ricoveri ospedalieri e degli accessi al pronto soccorso, per lo più per problemi cardiaci e respiratori compreso l'asma bronchiale (24). Esistono inoltre alcune evidenze di una associazione con disturbi dell'apparato riproduttivo (25). Studi sperimentali condotti nell'uomo mostrano come i neonati siano particolarmente suscettibili agli effetti tossici degli inquinanti ambientali (particolato fine, idrocarburi policiclici aromatici, composti organici volatili, fumo di tabacco, metalli e ozono). A questi danni si aggiungono quelli che intervengono durante la gravidanza della madre con un aumento della mortalità intrauterina, della prematurità e una alterazione dello sviluppo ponderale dei neonati (26).

È da considerare infine come l'alimentazione della mamma in gravidanza e del bambino durante i primi anni di vita sia essenziale per la crescita e lo sviluppo durante l'infanzia. Una dieta appropriata per una donna in gravidanza dovrebbe includere alimenti proteici (evitando quelli con un alto contenuto di grassi saturi), cereali (in particolare quelli integrali), latticini, frutta e vegetali. Studi recenti hanno identificato alcuni nutrienti, quali ferro, acido folico, antiossidanti e calcio, la cui carenza durante la gravidanza può provocare problemi sia alla madre che al nascituro (accrescimento intrauterino, pre-eclampsia, asma, modifiche dello sviluppo neurologico) (27-33). Per questo è entrata nella pratica clinica la somministrazione di queste sostanze in fase preconcezionale e nei primi mesi di gravidanza. Per altri versi, però la dieta può anche essere fonte di sostanze dannose, come nel caso del pesce che è la fonte principale di sostanze organoclorurate e di metilmercurio. Sarebbe molto importante quindi poter valutare a fondo come interagiscono i nutrienti e i meccanismi tossici dei contaminanti.

## **Le esperienze degli studi epidemiologici sulle coorti di nati**

A dimostrare l'importanza delle coorti di nati nello scenario degli studi sulla salute dei bambini anche in relazione all'ambiente, in Europa e nel resto del mondo sono attive o in corso di attivazione molte coorti a livello nazionale o locale in diversi Paesi. Tra gli studi più grandi (per la numerosità del campione) e di più recente istituzione, sono da menzionare la Danish National Birth Cohort (34), il Norwegian Mother and Child Study, la coorte del National

Children's Study negli Stati Uniti (35) (non ancora attiva ma in fase di avvio), tutte progettate per arruolare più di 100.000 donne in gravidanza e i loro bambini. In Spagna è stato di recente attivato lo studio multicentrico *Infancia y Medio Ambiente* (INMA), che ha riunito varie coorti in diverse città, con l'obiettivo specifico di studiare l'associazione tra le esposizioni a contaminanti ambientali durante la gravidanza e i primi anni di vita e l'insorgenza di effetti a lungo termine, seguendo i bambini dalla nascita all'adolescenza (36). Altre coorti sono state avviate in tempi recenti con obiettivi diversificati in vari Paesi europei, tra cui The California Child Health and Development Study (37), the Avon Longitudinal Study of Pregnancy and Childhood (38). Altri studi meno recenti sulle conseguenze di esposizioni precoci a sostanze tossiche possono dare un'idea dell'importanza di questi studi. Dal Collaborative Perinatal Project (CPP) (39), una coorte di 50.000 donne in gravidanza condotta nel 1959 negli US, sono venuti importanti suggerimenti sulla eziologia della paralisi cerebrale (40), sui rischi dell'esposizione al piombo (41) e sull'esposizione fetale all'alcol (42).

In Italia, dopo due esperienze pilota di altrettante coorti attivate a Roma e a Bologna, si è costituito un gruppo di lavoro per la costituzione di uno studio di coorte di neonati italiani, che prevede l'arruolamento di 10.000 bambini in 10 centri distribuiti sul territorio nazionale (43).

Si riportano di seguito due esempi di utilizzo delle coorti di nati per lo studio delle esposizioni a sostanze tossiche presenti nell'ambiente.

### ***Infancia y Medio Ambiente (INMA)***

Nel 2003 si è costituita in Spagna la rete di ricerca cooperativa *Infancia y Medio Ambiente* (36), per studiare gli effetti dell'ambiente e della dieta sullo sviluppo fetale e infantile in diverse zone geografiche del Paese. La rete comprende diversi gruppi di ricerca esperti nella tossicità ambientale e nella nutrizione, ed è costituita da 6 coorti, di cui 3 nuove e 3 preesistenti, per un totale di circa 3.600 donne in gravidanza con i loro bambini.

#### *Obiettivi generali*

- Descrivere il livello di esposizione ambientale dei bambini durante la gestazione e la prima infanzia.
- Valutare il ruolo dei principali contaminanti ambientali e i fattori di protezione della dieta nell'accrescimento fetale e lo sviluppo neurologico, endocrino e immunologico.

#### *Obiettivi specifici*

- Descrivere i livelli dei metalli pesanti e dei composti organici persistenti alla nascita, il carico di xeno-ormoni, i livelli di inquinamento indoor delle abitazioni nel primo anno di vita, in diverse zone geografiche.
- Misurare l'associazione dei livelli di inquinamento atmosferico indoor e dei livelli dei composti organici persistenti con lo sviluppo intrauterino e la crescita durante il primo anno di vita.
- Analizzare il ruolo dell'alimentazione e dell'allattamento al seno nell'associazione tra l'esposizione agli inquinanti e gli effetti sulla salute infantile nel primo anno di vita. Analizzare il ruolo dei diversi alimenti sulla composizione della dose interna di composti organici persistenti e di metalli pesanti.
- Analizzare il ruolo della alterazione ormonale sulla associazione tra i livelli di composti organici persistenti alla nascita e lo sviluppo neurologico e sessuale durante i primi 4 anni di vita.
- Misurare l'associazione tra l'esposizione pre-natale e post-natale ad inquinanti atmosferici, composti organici persistenti, metalli pesanti, e livelli di immunoglobuline a 4 anni di età.

- Analizzare l'associazione tra l'esposizione ambientale alla nascita e la funzione neurofisiologica a 7 anni di vita.

Una esemplificazione del tipo di esposizioni e di esiti di cui uno studio di questo tipo si interessa, con la tempistica e gli strumenti di misurazione, è riportata nella Tabella 2.

**Tabella 2. Esposizioni ed esiti di interesse della rete di ricerca *Infancia y Medio Ambiente***

Esposizione	Periodo pre-natale		Periodo post-natale		
	12 settimane	32 settimane	Nascita	1 anno	4 anni
Fattori socio-economici	Questionario				
Affettività genitoriale				Questionario	
Dieta	Questionario	Questionario	Questionario		
Antiossidanti	Siero madre		Siero bambino		
Folati	Siero madre				
Acidi grassi	Plasma madre		Latte materno, Sangue cord.		Plasma bambino
Studi genetici	Sangue madre		Sangue cord.		
IPA, PM, O <sub>3</sub> , COV, NO <sub>2</sub>	<i>Outdoor</i>	<i>Outdoor, " " + indoor</i>	Questionario, GIS		Questionario, GIS
Idrossiprene	Urine madre		Urine bambino		
Triometani	<i>Outdoor</i>	Questionario, <i>indoor</i>	Questionario		Questionario
Organoclorurati Policromati, Ftalati Fenoli	Siero madre	Questionario	Siero cordone		Siero bambino
Altri xeno-ormoni	Questionario		Placenta		
Piombo			Sangue cord.		Sangue bambino
Arsenico	Unghie madre		Unghie bambino		
Mercurio			Capelli neonato		
<b>Esito</b>					
Crescita intrauterina	Ultrasuoni	Ultrasuoni			
Sviluppo sessuale			Esame clinico	Esame clinico	Esame clinico
Crescita postnatale	Questionario	Questionario	Esame clinico	Esame clinico	Esame clinico
Sviluppo psicomotorio	Siero madre		test Dubowitz	Bayleys Scales	McCarthy scales hyperactivity
Asma/allergie	Siero madre		Questionario		Questionario siero bambino
Ormoni tiroidei	Siero madre		screening TSH		Siero bambino

### **National Children's Study (NCS)**

Secondo le statistiche del NCHS (National Center for Health Statistics), (35) nel 2000 negli Stati Uniti sono nati 4 milioni di bambini (44) e 72 milioni sono gli adolescenti con meno di 18 anni che vi abitano (45). D'altra parte, nel 2001 sono deceduti circa 27.000 bambini, per cause che variano secondo l'età. In molti casi non si conoscono le cause delle principali patologie che

colpiscono i neonati e i bambini nell'infanzia (malformazioni congenite, problemi dello sviluppo, malattie croniche), ma molte di esse potrebbero essere correlate ad esposizioni ambientali note.

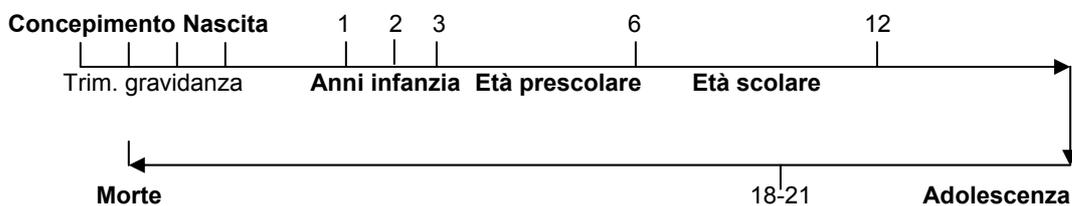
Per questi motivi la salute dei bambini viene considerata una priorità e per poter rispondere ad una serie di domande su come essa possa essere influenzata dall'ambiente, è stato commissionato dal governo al National Institute of Child Health and Human Development (NICHD) uno studio longitudinale sugli effetti dell'ambiente (effetti fisici, chimici, biologici e psicologici) sulla salute e lo sviluppo dei bambini chiamato National Children's Study (NCS) (35).

### Obiettivi generali

- Pianificare, sviluppare e implementare uno studio di coorte prospettico su 100.000 bambini dalla nascita all'età adulta per valutare gli effetti di esposizioni continue o temporanee sulla salute e sullo sviluppo dei bambini.
- Studiare i meccanismi di base dei disordini dello sviluppo e dei fattori ambientali, sia di rischio che protettivi, che influenzano la salute e i processi di sviluppo.

Nell'ambito del progetto sono stati costituiti vari gruppi tecnici di supporto alla commissione del NCS. Tra questi, il gruppo di lavoro sull'esposizione agli agenti chimici è stato incaricato di definire le varie modalità di misura dell'esposizione alle sostanze chimiche con cui si può venire a contatto giornalmente, e ad alcuni agenti fisici e biologici selezionati. Nell'affrontare le problematiche sulla misura dell'esposizione ad un agente tossico, non si deve considerare solo la tossicità nota e la sua concentrazione, ma anche la frequenza e la modalità dell'esposizione. Non va inoltre trascurato lo stadio dello sviluppo dell'individuo esposto (46).

Nel NCS verranno testate varie ipotesi di associazione tra diverse esposizioni e la salute dei bambini. I fattori di esposizione che verranno considerati sono agenti chimici, biologici e fisici, la popolazione bersaglio saranno i bambini, il periodo di esposizione sarà tutta la vita del bambino o un periodo definito di essa. Il primo prodotto del gruppo di lavoro sull'esposizione agli agenti chimici esplora tutti i possibili metodi per l'accertamento dell'esposizione tenendo conto di una serie di considerazioni (47). La prima riguarda il meccanismo di esposizione ad una sostanza a partire dalla fonte di origine della sostanza stessa, passando per la modalità di esposizione, per tutte le trasformazioni che essa subisce all'interno dell'organismo fino ad arrivare agli effetti sulla salute. La modalità di accertamento dell'esposizione dipenderà quindi dal punto del percorso in cui essa si effettua, e quindi da che cosa si vuole misurare (la sostanza alla fonte, piuttosto che la dose interna assorbita o la dose biologicamente efficace). Un altro aspetto riguarda la temporalità dell'accertamento. A seconda della fase della vita del bambino in cui si vuole misurare l'esposizione (Figura 1), la modalità di accertamento potrà essere differente, in quanto un metodo che può essere il migliore ad un determinato stadio dello sviluppo può non esserlo per un altro momento.



**Figura 1. Stadi di interesse del ciclo vitale in uno studio di coorte di nati**

Infine vengono presi in considerazione i vari metodi per l'accertamento dell'esposizione che sostanzialmente si possono raggruppare in: metodi indiretti come i questionari; monitoraggio

ambientale (tra cui quello sul singolo individuo); monitoraggio biologico. In ogni caso, l'accertamento dell'esposizione dovrebbe sempre includere informazioni sulla concentrazione dell'agente tossico a cui l'individuo è stato esposto, la durata e la frequenza dell'esposizione e una stima della dose interna. Nel caso degli studi sui bambini è molto importante definire precisamente il momento della vita in cui l'esposizione ha avuto luogo.

## Conclusioni

Il miglioramento della qualità dell'acqua e delle condizioni igieniche, la protezione dai traumi, un'adeguata attività fisica, un'aria sana e pulita, un ambiente chimicamente incontaminato, sono gli obiettivi che tutti i Paesi sviluppati si sono dati per produrre delle adeguate proposte legislative. Gli studi longitudinali sulle coorti di donne in gravidanza e sui loro bambini sono lo strumento ideale per identificare i fattori ambientali che maggiormente influenzano la salute nei primi anni di vita e in età adulta e per monitorare gli effetti dei cambiamenti. È auspicabile che tali studi vengano avviati in diversi Paesi per dare risposta a quesiti concernenti il ruolo eziologico di fattori genetici, socio-economici, ambientali, e di stili di vita sull'insorgenza di malattia o di condizioni predisponenti la malattia. Sarà così possibile fornire un quadro chiaro sulle priorità degli interventi di prevenzione durante il periodo della gravidanza e nella prima infanzia.

## Bibliografia

1. World Health Organization. The Bangkok statement: a pledge to promote the protection of children's environmental health. Bangkok, 3-7 March 2002. Disponibile all'indirizzo: <http://www.who.int/docstore/peh/ceh/Bangkok/bangkstament.htm>: ultima consultazione 2/2/2006.
2. Weiss B, Amler S, Amler RW. Pesticides. *Pediatrics* 2004;113(Suppl. 4):1030-6.
3. Selevan SG, Kimmel DA, Mendola P. Identifying critical windows of exposure for children's health. *Environ Health Persp* 2000;108 (Suppl. 3):451-5.
4. Balisteri WF. Development and function 2000. In: Behrman RE, Kliegman RM, Jenson HB (Ed.). *Nelson textbook of pediatrics, 16. ed.* Philadelphia: WB Saunders Company; 2000. (Part XVII: The digestive system; Section 6: the liver and biliary system, Chapter 254).
5. Kleinman LI. The effect of lead on the maturing kidney. In: Hunt VR, Smith MK, Worth D (Ed.). *Human growth and development. Banbury Report 11: Environmental factors.* New York: Cold Spring Harbor Laboratory; 1982.
6. Snodgrass WR. Physiological and biochemical differences between children and adults as determinants of toxic response to environmental pollutants. In: Guzelian PS, Henry CJ, Olin SS (Ed.). *Similarities and differences between children and adults: implication for risk assessment.* Washington, DC: ILSI Press; 1992. p. 35-42.
7. Freeman NC, Sheldon L, Jimenez M, Melnyk L, Pellizzari E, Berry M. Contribution of children's activities to lead contamination of food. *J Exp Anal Environ Epidemiol* 2001;11:407-13.
8. Ribas-Fito N, Sala M, Kogevinas M, Sunyer J. Polychlorinated biphenyls (PCBs) and neurological development in children: a systematic review. *J Epidemiol Comm Health* 2001;55:537-46.
9. Torres-Arreola L, Gertrud Berkowitz M, Torres L, Lopez M, Cebrian M, Uribe M et al. Preterm birth in relation to maternal organochlorine serum levels. *Ann Epidemiol* 2003;13:158-62.

10. Patandin S, Koopman-Esseboom C, de Ridder MA, Weisglas-Kuperus N, Sauer PJ. Effects of environmental exposure to polychlorinated biphenyls and dioxins on birth size and growth in Dutch children. *Pediatr Res* 1998;44:538-45.
11. Ibarluzea JJ, Fernández MF, Santa-Marina L, Olea-Serrano MF, Rivas AM, Aurrekoetxea JJ et al. Breast cancer risk and the combined effect of environmental estrogens. *Cancer Causes Control* 2004;15:591-600.
12. Olea N, Fernández MF, Araque P, Olea-Serrano F. Perspectivas en disrupción endocrina. *Gac Sanit* 2002;16:250-6.
13. García-Rodríguez J, García-Martín M, Nogueras-Ocaña M, de Dios Luna-del-Castillo J, Espigares García M, Olea N et al. Exposure to pesticides and cryptorchidism: geographical evidence of a possible association. *Environ Health Perspect* 1996;104:1090-5.
14. Rogan WJ, Gladen BC. PCBs, DDE, and child development at 18 and 24 months. *Ann Epidemiol* 1991;1:407-13.
15. Kelce WR, Stone CR, Laws SC et al. Persistent DDT metabolite p,p-DDE is a potent androgen receptor antagonist. *Nature* 1995;375:581-5.
16. Wolff MS, Toniolo PG, Lee EW et al. Blood levels of organochlorine residues and risk of breast cancer. *J Natl Cancer Inst* 1993;85:648-52.
17. Wrensch M, Bondy ML, Wiencke J et al. Environmental risk factors for primary malignant brain tumors: a review. *J Neurooncol* 1993;17:47-64.
18. Sinks T, Steele G, Smith AB et al. Mortality among workers exposed to polychlorinated biphenyls. *Am J Epidemiol* 1992;136:389-98.
19. Garabrant DH, Held J, Langholz B et al. DDT and related compounds and risk of pancreatic cancer. *J Natl Cancer Inst* 1992;84:764-71.
20. Saracci R, Kogevinas M, Bertazzi PA et al. Cancer mortality in workers exposed to chlorophenoxy herbicides and chlorophenols. *Lancet* 1991;338:1027-32.
21. Savitz DA, Olshan AF, Gallagher K. Maternal occupation and pregnancy outcome. *Epidemiology* 1996;7:269-74.
22. Karmaus W, Wolf N. Reduced birthweight and length in the offspring of females exposed to PCDFs, PCP, and lindane. *Environ Health Perspect* 1995;103:1120-5.
23. Semchuk K, Love E. Effects of agricultural work and other proxy-derived case-control data on Parkinson's disease risk estimates. *Am J Epidemiol* 1995;141:747-54.
24. Rumchev K, Spickett J, Bulsara M, Phillips M, Stick S. Association of domestic exposure to volatile organic compounds with asthma in young children. *Thorax* 2004;59:746-51.
25. Lacasaña M, Esplugues A, Ballester F. Exposure to ambient air pollution and prenatal and early childhood health effects. *Eur J Epidemiol* 2005; 20:183-99.
26. Wright JM, Schwartz J, Dockery DW. The effect of disinfection by-products and mutagenic activity on birth weight and gestational duration. *Environ Health Perspect* 2004;112(8):920-5.
27. Hornstra G. Essential fatty acids in mothers and their neonates. *Am J Clin Nutr* 2000; 71:126s-9s.
28. Roberts JM, Hubel CA. Is oxidative stress the link in the two-stage model of pre-eclampsia? *Lancet* 1999;354(9181):788-9.
29. Hubbard R, Fogarty A. The developing story of antioxidants and asthma. *Thorax* 2004;59(1):3-4.
30. Romieu I, Sienra-Monge JJ, Ramírez-Aguilar M, Tellez-Rojo MM, Moreno-Macías H, Reyes-Ruiz NI et al. Antioxidant supplementation and lung functions among children with asthma exposed to high levels of air pollutants. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;166(5):703-9.

31. Ward PE. Potential diagnostic aids for abnormal fatty acid metabolism in a range of neuro-developmental disorders. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids* 2000;63(1-2):65-8.
32. Daniels JL, Longnecker MP, Rowland AS, Golding J. Fish intake during pregnancy and early cognitive development of offspring. *Epidemiology* 2004;15(4):394-402.
33. Williams C, Birch E, Emmett P, Northstone K. Stereoacuity at age 3.5 y in children born full-term is associated with prenatal and postnatal dietary factors: a report from a population-based cohort study 1-3. *Am J Clin Nutr* 2001; 73:316-22.
34. Olsen J, Melbye M, Olsen SF et al. The Danish National Birth Cohort, its background, structure and aim. *Scand J Public Health* 2001;29:300-7.
35. Branum AM, Collman GW, Correa A et al. The national Children's study of environmental effects on child health and development. *Environ Health Perspect* 2003;111:642-6.
36. Ramon R, Ballester F, Rebagliato M et al. The environment and childhood research network (INMA network): study protocol. *Rev Esp Salud Publica* 2005;79:203-20.
37. van den Berg BJ, Christianson RE, Oechsli FW. The California Child Health and Development Studies of the school of public health, University of California at Berkeley. *Paediatr Perinat Epidemiol* 1988;2:265-82.
38. Golding J, Pembrey M, Jones R. ALSPAC, the avon longitudinal study of parents and children. I Study methodology. *Paediatr Perinat Epidemiol* 2001; 15:74-87.
39. Hardy JB. The Johns Hopkins collaborative perinatal project. Descriptive background. *Johns Hopkins Med J* 1971;128:238-43.
40. Nelson KB, Ellenberg JH. Antecedents of cerebral palsy. Multivariate analysis of risk. *N Engl J Med* 1986;315:81-6.
41. de la Burde B, Choate ML. Early asymptomatic lead exposure and development at school age. *J Pediatr* 1975;638-642.
42. Jones KL, Smith DW, Streissguth AP, Myriantopoulos NC. Outcome in offspring of chronic alcoholic women. *Lancet* 1974;1:01076-8.
43. Porta D, Forastiere F, di Lallo D, Perucci CA. Environment and health for children. *Epidemiol Prev* 2004;28:301-2.
44. NCHS. Vital statistics of the United States 2000. Natality, technical appendix. Hyattsville, MD: National Center for Health Statistics; vol. I, 2002. Disponibile all'indirizzo: <http://www.cdc.gov/nchs/data/techap00.pdf>; ultima consultazione 14/2/2006.
45. US Census Bureau. 2000. Census 2000. Disponibile all'indirizzo: <http://www.census.gov/prod/2001pubs/mso-01icdp.pdf>; ultima consultazione 14/2/2006.
46. US EPA. Summary Report of the technical workshop on issues associated with considering developmental changes in behaviour and anatomy when assessing exposure to children. Washington, DC: US Environmental Protection Agency, risk Assessment Forum; 2001; 630/R-00/005.
47. Needham LL, Ozkaynak H, Whyatt RM et al. Exposure assessment in the National Children's study: introduction. *Environ Health Perspect* 2005;113:1076-82.

# AMBIENTE DI LAVORO, DI VITA E SALUTE IN ECUADOR

Raúl Harari e Homero Harari

*IFA, Corporación Para el Desarrollo de la Producción y el Medio Ambiente Laboral, Quito, Ecuador*

## Premessa

L'Ecuador è un Paese con una popolazione di 12.500.000 di abitanti (2004). Nel 2000, a seguito della crisi economica che ha colpito il Paese, più di 1.500.000 di persone sono emigrate in Europa e negli Stati Uniti in cerca di lavoro. La popolazione si distribuisce nelle tre regioni continentali, la Costa, la Sierra e l'Amazzonia e nelle isole Galápagos.

La piramide per età della popolazione dell'Ecuador mostra che circa il 35% della popolazione ha un'età inferiore a 15 anni; a questo si aggiunge un tasso di natalità, registrato nel 2002, del 23,2 per 1000 nati vivi. Complessivamente si evidenzia il peso della popolazione giovane sul totale degli abitanti.

La Popolazione Economicamente Attiva (PEA) è composta da 4.585.000 di persone che vivono per il 63% in aree urbane e il 37% in aree rurali. Le donne costituiscono il 30% della popolazione economicamente attiva.

La produzione agricola (banano, fiori, cacao e caffè) la produzione dei gamberetti sono le principali attività produttive del Paese insieme all'attività manifatturiera, mentre il petrolio costituisce il principale prodotto primario.

L'attività manifatturiera, si è sviluppata prevalentemente nel settore tessile, alimentare e nell'edilizia; il settore metalmeccanico e automobilistico hanno una presenza considerevole.

A partire dal 2001 (1, 2) il settore delle esportazioni ha assunto maggiore rilevanza. Le esportazioni sono dirette verso gli Stati Uniti, l'Europa e i Paesi della Comunità Andina delle Nazioni (CAN - ne fanno parte Perù, Bolivia, Venezuela, Colombia e Ecuador). Sebbene ci sia un peso crescente delle esportazioni sul totale delle entrate in valuta del Paese, le rimesse degli emigranti ne rappresentano ancora la seconda voce.

Nonostante l'esistenza di un grande patrimonio di risorse naturali e biodiversità, il Paese soffre grandi problemi di natura sociale che impattano sulla popolazione.

Il tasso di disoccupazione è alto e continua a crescere, nonostante il fenomeno migratorio degli ultimi anni ne abbia ridotto il ritmo (3). Il lavoro minorile è un fenomeno di dimensioni preoccupanti, infatti in Ecuador lavorano più di 800.000 minori di 18 anni.

Il salario minimo dei lavoratori sfiora i 150 USD mensili e il costo del paniere *canasta básica* (reddito necessario per mantenere una famiglia di cinque persone) copre gran parte delle entrate familiari: la povertà avanza nelle aree urbane e ancora di più nelle aree rurali.

In questo contesto il tema della distribuzione del reddito rappresenta un fattore strutturale del Paese che condiziona i problemi sociali, tra i quali quello della salute occupazionale e ambientale.

Il tasso grezzo di mortalità, nonostante sia diminuito, è ora fermo e la mortalità materna continua ad essere elevata in particolar modo nelle aree rurali.

Per l'Ecuador si parla di un profilo epidemiologico di transizione tra malattie prevenibili e malattie croniche degenerative; esistono però dubbi riguardo al significato reale della transizione, perché questa assomiglia più ad una coesistenza di problemi vecchi e nuovi che ad un abbandono di alcuni problemi e l'insorgere e il diffondersi di altri. C'è continuità nei

problemi relativi alla morbilità; per quanto riguarda la mortalità, i problemi acuti e cronici si ripartiscono tra le 10 cause più frequenti (4, 5).

L'offerta dei servizi sanitari è atomizzata perché se da un parte il Ministero della Salute Pubblica, nonostante sia l'organismo con poteri normativi sulle politiche sanitarie del Paese, non dispone di un budget sufficiente per assolvere alle sue funzioni, dall'altra l'Istituto della Sicurezza Sociale è in stato di perenne crisi amministrativo-finanziaria. L'offerta residuale di servizi è dispersa nei diversi settori (forze armate, polizia, settore pubblico, ecc.) nei quali l'intervento privato risponde al 65% della richiesta sanitaria.

Mentre l'apertura al mercato internazionale ha portato il settore privato industriale e dei servizi a dibattersi nella sfida di produrre per l'esportazione scontando il suo ritardo produttivo e tecnologico, lo Stato ha ridotto le politiche di intervento nei settori produttivi, nell'offerta dei servizi e le sue funzioni di controllo. La pressione per una maggiore apertura dei mercati nazionali e gli accordi internazionali di commercio, come nel caso del Trattato di Libero Commercio con gli Stati Uniti (TLC), hanno evidenziato maggiormente le carenze del sistema produttivo nazionale (6).

I settori sociali sono deboli e disorganizzati: i partiti politici sono screditati e non sono rappresentativi di interessi ampi; le organizzazioni sindacali sono pressate dalla normativa vigente sulla flessibilità del lavoro e le organizzazioni sociali sono sparse e sollecitate da problemi di breve respiro che le allontanano dai temi decisivi del Paese.

I governi democratici dell'Ecuador si espongono a crisi periodiche e ravvicinate, causate dalle contraddizioni esistenti tra i loro programmi economici, fortemente condizionati dagli organismi internazionali finanziari, e i compromessi sociali raggiunti con gli elettori. Ciò induce negli stessi governi debolezze e fratture, e l'impossibilità di resistere a crisi politiche e disordini sociali. Tutto ciò comporta problemi di governabilità e di continua instabilità.

La dollarizzazione (nel 2000 la moneta nazionale dell'Ecuador, il sucre, è stata sostituita con il dollaro che è attualmente la moneta ufficiale del Paese) sembra supportare una maggiore stabilità del Paese, raggiunta però con un grande costo sociale (aumento della povertà) e con una accentuazione dei problemi di competitività dell'industria agricola e dei servizi. In realtà la permanenza della dollarizzazione è dovuta fondamentalmente all'alto prezzo del petrolio, alle rimesse degli emigranti e ad alcune esportazioni di prodotti primari. Nonostante ciò questa temporanea stabilità è minata dalla lentezza nel generare alternative produttive da destinare all'esportazione e nel supportare il mercato interno in modo equilibrato e competitivo.

## La produzione in Ecuador

Tra il 1950 e il 1980 l'Ecuador, così come altri Paesi latinoamericani, si sviluppò adottando il modello di "sostituzione delle importazioni" e l'esistenza di una risorsa come il petrolio (produzione di 300.000 barili giornalieri) fornì al Paese le risorse necessarie per percorrere questa strategia di sviluppo. La strategia di sostituzione delle importazioni basata sull'utilizzo degli strumenti del protezionismo a favore dell'industria nazionale (dazi interni ridotti, assenza di tasse, sussidi statali), permise lo sviluppo di una industria locale che si vedeva garantito il mercato interno senza obbligo di essere competitiva. Il modello produttivo del Paese fu così segnato dalla presenza di un'industria "rentista" "redditiera", cioè fortemente supportata dallo Stato. L'industria rispose al problema occupazionale del Paese e rappresentò il motore di interi settori economici della società, ma non si preparò minimamente all'apertura dei mercati della fine degli anni '80.

Le industrie mostrarono sempre scarso interesse al rispetto degli standard relativamente all'ambiente di lavoro; non produssero grandi sforzi per migliorare l'efficienza e la qualità della

produzione, né per far crescere la produttività, né tanto meno nell'ambito della sicurezza e dell'igiene del lavoro. Lo Stato non controllò né orientò da un punto di vista ambientale lo sviluppo di cui fu esso stesso promotore. Solo a partire dal 1985, nella fase iniziale di crisi del modello di sviluppo, quando i sindacati reclamarono il diritto alla salute nel lavoro, lo Stato li appoggiò e le imprese si attivarono per dare risposte che non andarono oltre l'istallazione di dispensari medici, la fornitura di mezzi per la protezione personale e il rispetto di alcune leggi e regolamenti di base che comunque non costituivano un impegno rilevante da parte delle aziende. Le attività di prevenzione, anche se rimasero marginali, furono il risultato delle iniziative dei lavoratori più che il risultato di politiche degli industriali o dello Stato. In sintesi, non si ebbero significativi miglioramenti nella produttività né tanto meno nell'ambito della sicurezza del lavoro rispetto a quanto altre imprese nel mondo stavano ottenendo (7).

Non fu migliore la situazione nell'agricoltura dove si continuò con l'uso massiccio e incontrollato di pesticidi e l'importazione di prodotti chimici per l'agricoltura. Le attività in agricoltura, sia a carattere familiare sia per l'esportazione come le produzioni di banano e caffè, non presero in considerazione gli aspetti ambientali.

L'industria mineraria di estrazione dell'oro crebbe in forma artigianale utilizzando tecnologia arretrata e in condizioni di totale assenza di sicurezza per i lavoratori. I risultati furono crolli nelle miniere, intossicazioni dei lavoratori per contatto con il mercurio e gravi incidenti sul lavoro. Lo smottamento in una miniera di Nambija nel 1993, provocò la morte di 225 minatori e dei loro familiari.

La produzione del legname, che sfruttò la grande dotazione di boschi del Paese, fu indirizzata all'esportazione di legname e alla produzione di mobili (in 20 anni in Ecuador lo sfruttamento del legname ha contribuito a far perdere al Paese il 60% dei boschi primari). Le imprese del legname, ubicate in luoghi isolati e insospitati che esponevano i lavoratori ai rischi propri delle aree tropicali (malaria, serpenti, ecc.), erano sprovviste di servizi minimi per i lavoratori e utilizzavano macchinari che esponevano i lavoratori a gravi incidenti sul lavoro.

La deforestazione fu praticata in modo continuato per creare nuove aree per le piantagioni estensive di monoculture come quella della palma africana e del banano. Le piantagioni di banano furono ubicate su grandi aree situate vicino a corsi d'acqua e vicino alla costa. Grandi estensioni di terreno nell'Amazzonia e della regione subtropicale centro settentrionale dell'Ecuador furono occupate dalle coltivazioni di palma africana.

Lo sviluppo del settore di produzione dei gamberetti avvenne all'80% lungo la fascia costiera del Paese provocando la distruzione dell'ecosistema costiero marittimo rappresentato dalle mangrovie. L'Ecuador giunse ad essere il primo esportatore mondiale di gamberetti. Attualmente questo settore sta recuperando il crollo di produzione occorso quattro anni fa a causa di un'epidemia.

Complessivamente, l'ambiente di lavoro in Ecuador ha presentato un alto livello di rischio e l'ambiente di è stato spesso alterato e distrutto.

I dati statistici non rilevavano in modo sistematico e completo gli incidenti mortali sul lavoro dato che non tutti i lavoratori erano coperti dalla sicurezza sociale, né tanto meno il Ministero del Lavoro disponeva degli strumenti idonei per contrastare il fenomeno. Le lesioni che causavano invalidità permanente parziale erano numerose tanto quanto quelle che causavano invalidità temporanee. Le malattie professionali non erano riconosciute e quindi erano assenti nelle statistiche: la mancanza di formazione del personale tecnico incaricato e lo scarso numero di domande di indennizzo presentate da parte dei lavoratori e delle imprese fece sì che pochi furono i casi di domande accettate e di indennizzi concessi. La sordità era una delle poche malattie riconosciute rispetto alle numerose patologie associate al lavoro che si manifestavano sui luoghi di lavoro. In studi condotti da singole imprese si registravano indici elevati di

incidenti sul lavoro, alti tassi di sordità professionale e crescenti problemi respiratori, dermatologici e neurologici tra i lavoratori (8, 9).

La mancanza di infrastrutture e di impianti sanitari sul territorio sono elementi che aggravano sempre le conseguenze dei danni ambientali sulla salute e facilitano la diffusione dei problemi di salute nelle aree colpite dai fenomeni naturali. Le inondazioni ne sono state un esempio: nel 1982, con il verificarsi del fenomeno del Niño si acutizzarono i problemi della popolazione per le malattie digestive e respiratorie, si ebbe la recrudescenza della malaria, la comparsa del dengue e nel 1991 l'epidemia di colera.

L'impatto dell'attività industriale sull'ambiente non fu motivo di grandi conflitti eccetto che in alcune situazioni, mentre l'urbanizzazione e lo sviluppo del trasporto furono vissuti come una minaccia più grave. Uno studio realizzato a Quito, dimostrò l'esistenza di problemi neurologici nei bambini di età scolare, problemi associati agli alti livelli di piombo provenienti probabilmente dalla benzina utilizzata in quel periodo. Il maggiore rischio per la popolazione era però dovuto alla mancanza di un sistema di raccolta dei rifiuti, di un sistema di controllo delle emissioni o di sistemi di controllo dell'inquinamento atmosferico di origine industriale. Anche se gli effetti si mostravano tardivamente essi erano dovuti all'istallazione e all'ubicazione delle industrie in assenza di una pianificazione urbana (10-17).

Il caso più eclatante di impatto ambientale dell'attività industriale fu quello dell'industria petrolifera e in particolare l'attività di sfruttamento petrolifero realizzata dalla compagnia Texaco che operava in Amazzonia. "I risultati di questa attività condotta irresponsabilmente colpirono direttamente le fonti idriche, corrispondenti a circa 20.000 milioni di galloni di acqua; si bruciano nell'aria 235.000 milioni di piedi cubici di gas e si produssero fuoriuscite di petrolio per 16.800 milioni di galloni di petrolio. La Texaco lasciò abbandonate alle intemperie 600 vasche di rifiuti di petrolio, centinaia di siti contaminati dalla fuoriuscita di petrolio dall'oleodotto, dai pozzi e dalle stazioni di raccolta". Si colpiscono le popolazioni indigene amazzoniche anche dal punto di vista culturale e sociale perché l'attività di esplorazione e sfruttamento petrolifero realizzata senza nessuna considerazione della popolazione locale indusse processi di disarticolazione delle loro società. Dopo alcuni decenni questa situazione assunse una risonanza internazionale e portò ad un procedimento giudiziario che ebbe la sua fase iniziale negli Stati Uniti e che attualmente sta avendo corso in Ecuador.

## **Globalizzazione e cambiamento della situazione socio-economica del Paese**

La situazione economico-sociale del Paese cambiò drammaticamente con l'apertura dei mercati basata sull'abolizione delle norme protezionistiche a favore dell'industria nazionale e con le politiche di aggiustamento strutturale che ridimensionavano il ruolo e la dimensione dello Stato e riducevano la spesa pubblica sociale: si passò bruscamente, senza una fase di transizione, ad una apertura indiscriminata dei mercati nazionali con la maggior parte delle imprese incapaci di organizzarsi (18). I risultati non si fecero attendere e congiuntamente alla chiusura delle imprese che non potevano essere competitive, crebbero le contraddizioni tra produzione e ambiente di lavoro. Alcune imprese aggravarono la negligenza in termini di sicurezza del lavoro nel tentativo di abbattere i costi per essere competitive. Parallelamente, nel tentativo di rispondere alle sollecitazioni del mercato internazionale e a garanzia della presenza sui mercati, adottarono un sistema di certificazione (schemi per la sicurezza del lavoro e per l'ambiente). Non vennero invece adeguatamente considerati gli accordi internazionali della Organizzazione Internazionale del Lavoro (OIL), o la stessa legislazione nazionale vigente. Lo

Stato lasciava senza controllo i diritti dei lavoratori di fronte alla flessibilità del lavoro (terziarizzazione/sub-appalto e lavoro precario) riducendo progressivamente le sue prerogative più che la sua dimensione, senza predisporre una politica adeguata e strumenti utili ad affrontare la nuova situazione.

In sintesi, deregolamentazione e abbandono del ruolo dello Stato lasciarono completo spazio alle dinamiche del mercato. Nonostante l'esistenza di norme e leggi, eredità del passato, queste non avevano più corpo nelle istituzioni e nelle risorse umane e tecniche necessarie per attuarle (19).

Per i lavoratori questi cambiamenti si sono tradotti in una maggiore frequenza di incidenti sul lavoro, la cui minore gravità è dovuta alla rotazione del loro lavoro e nel minor numero di malattie professionali classiche diagnosticate perché i lavoratori non sono esposti per lunghi periodi di tempo agli stessi agenti. Diminuisce ancora la sicurezza sul lavoro perché né da parte delle organizzazioni sindacali né dal punto di vista della salute dei lavoratori si ottengono condizioni di attenzione, di risarcimento, di prevenzione o di precauzione.

Le esposizioni a basse dosi per lungo periodo o a dosi elevate per brevi periodi non producono conseguenze importanti che possono essere evidenziate con le comuni diagnosi utilizzate nei servizi medici dell'impresa: ciò fa sì che passino inosservate. Se si studia altresì l'esposizione dei lavoratori negli ambienti di lavoro si evidenzia la presenza di livelli di benzene, toluene, xilene, tricloroetano e percloroetilene, mercurio, cromo, pesticidi organofosforati e carbammati. Lo studio della presenza di sintomi preclinici nei lavoratori della floricoltura, del banano e dell'attività petrolifera, dimostrano una elevata presenza di sintomi e segni delle esposizioni o frequenza di disturbi significativamente più alta che nei gruppi nella popolazione di controllo.

I minori/bambini che lavorano subiscono esposizioni ad effetti che sono gli stessi degli adulti, se non più gravi date le caratteristiche legate alla giovane età (20, 21).

## **Alcuni studi di epidemiologia occupazione e ambientale**

Gli studi epidemiologici sulla salute occupazionale iniziarono ad opera di diversi sindacati, di alcune imprese, di organismi internazionali, di Organizzazioni Non Governative (ONG) e in poche occasioni di università. L'esigenza di condurre questi studi era delle organizzazioni sindacali e sociali e dallo Stato mentre solo occasionalmente dalle imprese e ancora meno dalle università. Per molti di questi studi fu decisivo l'appoggio internazionale ricevuto come nelle collaborazioni con il Dipartimento di Medicina Occupazionale di Linköping, Svezia, con l'Università di Washington negli Stati Uniti, con l'Università di Lund, Svezia, con la Clinica del Lavoro di Milano, Italia, e più recentemente con l'Università di Odense in Danimarca, con l'Istituto Superiore di Sanità in Italia e con l'International Centre for Pesticides and Health Risks Prevention (IPCS) in Italia.

Gli studi riguardavano il settore produttivo, che includeva le attività interessate, attraverso lo studio della situazione relativa a singole imprese o a prodotti dall'esposizione al piombo, al mercurio, ai solventi, al rumore, ai pesticidi, ad alte gruppi di imprese. Alcuni studi mostrarono i danni alla salute sostanze chimiche, alla polvere e ai gas (22).

Studi condotti nelle lavanderie a secco dimostrarono il collegamento tra l'esposizione al tricloroetilene e al percloroetilene e la presenza di sintomi neuropsicologici e neurologici tra i lavoratori (23-25).

PetroEcuador, la compagnia petrolifera statale, produsse essa stessa informazioni relative ad ogni raffineria e al sistema degli oleodotti. Gli studi ebbero come risultato di maggiore rilevanza quello di evidenziare la presenza di benzene, toluene e xylene e n-hexano in alcune aree di lavoro e l'elevata frequenza di leucopenie (26).

Il Centro Internacional de la Papa (CIP) ha condotto studi sull'uso ed la preparazione di pesticidi nella produzione della patata, evidenziando la presenza di problemi neuro-psicologici e neurologici tra gli agricoltori (27).

Sono stati condotti studi sul rischio di esposizione al rumore tra i lavoratori dell'industria tessile e metalmeccanica. Dai risultati degli esami risultò una perdita dell'udito tra il 15 e il 30% dei lavoratori. (28-30).

Studi sull'esposizione ai solventi da parte di imbianchini evidenziarono la presenza di disturbi neuro-psicologici (31).

Uno studio condotto nelle imprese dell'industria galvanica elettromeccanica rilevarono la presenza del cromo nei lavoratori esposti (32).

Le conseguenze dell'esposizione alla polvere furono identificate nell'industria alimentare, del legname e dell'asbesto-cemento (33-35).

Nell'industria alimentare, delle costruzioni, metalmeccanica e del legname si evidenziarono per i lavoratori problemi ergonomici riconducibili al sovraccarico fisico dovuto all'utilizzo di tecniche manuali di sollevamento dei pesi (36).

Anche nel settore dei servizi di evidenziarono problemi associati al sovraccarico di lavoro (37).

Il Ministero dell'Energia e delle Miniere, con il programma PRODEMINCA, finanziò lo studio sulle condizioni di lavoro dei minatori dell'oro dal quale emerse la presenza di silicosi, intossicazioni da mercurio e lesioni dovute al rumore (38-40).

Il Ministero dell'Agricoltura, con il programma PROMSA, finanziò lo studio sull'esposizione ai pesticidi nella floricoltura dal quale risultò la presenza di disturbi neuro-psicologici e neurologici dei lavoratori e aberrazioni cromosomiche (41).

Alcuni studi relativi al settore di produzione delle banane hanno fatto luce sull'esposizione dei lavoratori ai pesticidi organofosfati e carbammati e sui danni alla salute dei lavoratori e della popolazione che vive in prossimità delle aree di produzione (42).

I dati raccolti dal Ministero della Salute Pubblica fanno registrare un aumento di casi di intossicazione dei lavoratori dovuta ai pesticidi, mentre sembra non essere in aumento il numero di incidenti sul lavoro. Questo dato deve essere considerato con estrema cautela sia perché il numero dei casi è comunque molto elevato, sia perché lo stesso Ministero non è l'istituzione di riferimento dei lavoratori registrati dall'Istituto Ecuadoriano di Sicurezza Sociale (IESS).

Tra gli studi epidemiologici ambientali ricordiamo i lavori sulle emissioni di una raffineria di petrolio e l'esposizione ai gas e al nichel (43, 44), sull'esposizione a mercurio e la salute infantile (45), sulla presenza di carboxi-emoglobina e le malattie respiratorie acute nella città di Quito (46), sulle emissioni di tre raffinerie di petrolio e le malattie respiratorie nei bambini (47), sull'esposizione ai pesticidi utilizzati in una piantagione floricola e la salute (48).

E a questi si aggiungono inoltre i risultati preliminari di studi condotti su un'ampia area mineraria dell'Ecuador in relazione all'esposizione al mercurio e gli effetti sulla salute (49).

Gli studi condotti in Amazzonia mostrano la tendenza all'aumento di alcuni tipi di tumore nelle popolazioni locali, probabilmente associati alla presenza dell'estrazione petrolifera (50, 51). Risultati preliminari di uno studio in corso riguardano la presenza di conseguenze neurologiche e neuro-psicologiche nei bambini di una scuola situata su un terreno confinante con una piantagione di fiori e gli effetti sulla salute nelle popolazioni che abitano in mezzo alle piantagioni di banana sulle quali vengono effettuate fumigazioni aeree e manuali (52).

## La relazione dell'ambiente di lavoro e di vita con la salute

La maggior parte degli studi ambientali condotti in Ecuador, gran parte dei quali sono *audit* e studi di impatto ambientale, indicano l'origine dei problemi ambientali nell'installazione e nella gestione delle aree produttive. Questo vale sia per l'agricoltura sia per l'industria, l'attività petrolifera e mineraria.

Lo sviluppo della produzione del banano, la floricoltura, la produzione petrolifera e quella mineraria hanno indotto importanti cambiamenti nell'ambiente di vita. Il settore dei trasporti ha accompagnato queste dinamiche crescendo insieme ad uno sviluppo urbano non pianificato e all'apertura del commercio internazionale. La popolazione si è trovata comunque al centro di questi cambiamenti, dentro e fuori dai luoghi di lavoro.

Questo modello di sviluppo ambientale dell'Ecuador può essere associato alle caratteristiche del Paese, condizionato dalla maggiore o minore influenza esercitata dalle imprese private nazionali o internazionali. Forse si può arrivare a dire che in un Paese "in via di sviluppo", termine poco preciso ma molto usato, l'ambiente di vita e di lavoro hanno una connessione quasi indissolubile e una continuità che si genera dall'impulso produttivo iniziale e arriva senza alcun contenimento alle abitazioni della popolazione.

Ad esempio, i problemi ambientali dell'Amazzonia si aggravarono quando iniziò la produzione petrolifera. Esistevano già problemi connessi alla mancanza di infrastruttura e di servizi per la popolazione, ma la presenza dell'industria petrolifera non solo non portò soluzione ai problemi esistenti, ma indusse una dinamica distorta di sviluppo locale con conseguenze gravi anche sull'ambiente.

La produzione del banano interessò grandi estensioni di foresta producendo inizialmente la perdita di bosco nativo e non generando successivamente un processo di sviluppo locale accettabile; non migliorò i servizi e provocò danni sia ai lavoratori esposti ai pesticidi sia agli abitanti delle comunità ubicate vicino alle piantagioni con la contaminazione dei corsi d'acqua, la produzione di rifiuti di plastica e le fumigazioni aeree.

La floricoltura si sviluppò su terreni adeguati ma nonostante la produzione intensiva non ebbe un grave impatto ambientale (la produzione dei fiori occupa attualmente un'estensione minore di 3.000 ettari) indusse cambiamenti sul sistema di proprietà della terra, trasformando i contadini in lavoratori agricoli salariati e concentrando poli di accumulazione nei ventri di Cayambe e Tabacundo. Questo processo, se da una parte dinamicizzò l'economia dall'altra stravolse l'organizzazione sociale e culturale della popolazione locale. Un'economia comunitaria capace di rapportarsi al mercato fu convertita in un'offerta di forza lavoro a basso costo, abbandonando le pratiche solidali di reciprocità e complementarietà preesistenti nella organizzazione comunitaria andina.

Tutto ciò trasformò le abitudini della popolazione negli ambiti familiari e nei rapporti di genere, nei costumi e negli stili di vita.

Questo tipo di relazione tra sviluppo, ambiente e salute porta situazioni di rischio e di danno per la popolazione nei luoghi di lavoro, nelle strade, nelle aree urbane e nelle aree rurali con conseguenze ancora poco conosciute e misurate.

Anche se di natura strutturale il fattore sociale si associa sempre più agli aspetti ambientali, combinandosi con essi. Da un punto di vista metodologico ciò è importante per capire le dinamiche che spiegano l'esistenza dei conflitti socio-ambientali per andare oltre una

spiegazione limitata agli aspetti tecnici che marginalizza i temi ambientali e si focalizza sulle necessità urgenti della popolazione.

È molto importante poter identificare l'esistenza dei fattori di rischio prettamente ambientali indipendenti dal sociale, perché nell'esame dei problemi e nella disaggregazione degli elementi che li compongono è più facile adottare misure puntuali e specifiche (53, 54).

## Conseguenze generali e prospettive

La globalizzazione sembra aver attualizzato e acuitizzato alcuni problemi fondamentali, tra i quali:

- l'influenza della produzione e del mercato sulla salute dei lavoratori e sull'ambiente;
- le risposte imprenditoriali come iniziative proprie e isolate;
- la connessione tra ambiente di lavoro e di vita;
- la mancanza di risposta statale;
- le difficoltà del movimento sindacale e sociale ad elaborare risposte;
- il coinvolgimento dei consumatori come nuovi soggetti/attori sociali portatori di nuove domande che spingono verso il cambiamento dell'attuale situazione.

La maggior parte degli esempi presentati, relativi a studi sugli effetti sulla salute occupazionale e ambientale, evidenziano l'origine nell'attività produttiva di molti dei problemi che si aggravano quando il mercato mondiale fissa regole di competitività rigide e asimmetriche. E questo avviene sia nel caso in cui un settore produttivo o una impresa generano direttamente e simultaneamente problemi di salute occupazionale e ambientale sia quando i problemi generati sono il risultato di situazioni singole o isolate.

Cambiamenti positivi, anche se parziali, potrebbero avvenire nel caso in cui i Paesi consumatori o importatori imponessero clausole e regole ambientali e sulla salute dei lavoratori e delle popolazioni dei Paesi di origine delle merci. Nei casi conosciuti questa strada ha avuto scarso successo: è stata promossa un'immagine dell'impresa certificata più che attivare controlli reali; è stata manifestata maggiore preoccupazione per l'ambiente esterno alle imprese e non si è parlato dell'ambiente di lavoro; si invocano misure dirette al prodotto prima che all'ambiente di lavoro e di vita. A questo proposito non si deve dimenticare l'adozione e l'attuazione da parte di alcuni Paesi sviluppati della politica del "doppio standard"; si sono esportate e si esportano ancora oggi condizioni di rischio occupazionale e ambientale nei Paesi in via di sviluppo e si pretende di inviare in queste aree i rifiuti tossici prodotti nei Paesi industrializzati.

In Ecuador le risposte imprenditoriali ai problemi relativi all'ambiente di lavoro e di vita si sono maggiormente concentrate nell'adozione dei provvedimenti necessari alla certificazione. L'adozione diffusa della ISO 9000 sulla qualità del prodotto è stata accompagnata dall'adozione da parte di alcune industrie della ISO 14.000 sugli aspetti ambientali. Allo stesso modo sono state promosse alcune certificazioni come il Flower Label Program (FLP) per i fiori, la A8000 e la OSHA 18.000. Il FLP, nonostante i miglioramenti che apporta, prevede un accordo tra impresa ed ente certificatore senza controllo da parte dello Stato e dei sindacati, ostacolando anche la loro organizzazione. Non ci sono neanche strumenti di controllo indipendenti che possono essere utilizzati dall'opinione pubblica o dai consumatori. Chi evidenzia gli sforzi compiuti per adempiere agli accordi internazionali dell'OIL e dell'OMS, non spiega perché si restringe lo spazio della partecipazione degli organismi pubblici e sociali o perché non si adottano tutte le raccomandazioni degli accordi ratificati.

In Ecuador il caso del FLP mostra che tra le 30 imprese che lo hanno adottato solo in una è presente il sindacato, costituitosi tra l'altro dieci anni prima dell'acquisizione da parte dell'impresa del marchio verde. In queste imprese non solo non c'è libera attività sindacale né

contrattazione collettiva, ma esistono salari diversi da quelli stabiliti dalla legge e si continuano ad utilizzare, anche se in modo più attenuato, pratiche di lavoro (come il rispetto ai tempi di rientro) e sostanze come i pesticidi che non possono considerarsi innocui. Non esistono studi che dimostrino che questi lavoratori non sono colpiti da problemi di salute o che l'esposizione ai pesticidi sia stata eliminata o che si siano superati gli standard lavorativi minimi. In alcuni casi c'è il rispetto dei diritti del lavoro ma non si può sostenere che le certificazioni possano sostituire la presenza del sindacato o il controllo dello Stato. Meno ancora che queste certificazioni garantiscano la messa in pratica degli accordi e delle raccomandazioni dell'OIL e dell'OMS.

Nel caso dell'Ecuador, la relazione tra ambiente di lavoro e di vita fa sì che molti problemi relativi all'attività produttiva devono essere attualizzati e analizzati complessivamente alla luce dell'attuale processo di globalizzazione. L'impatto del mercato sull'ambiente e la salute inizia a presentare evidenze di fronte alle quali è necessario preparare risposte complesse per evitare un ulteriore aggravamento della situazione esistente.

Lo Stato ha competenze che non possono essere delegate e responsabilità irrinunciabili di fronte alle quali l'assenza, le omissioni e la debolezza degli interventi devono essere superati sia relativamente alla normativa che agli interventi e al controllo sull'ambiente e la salute. La sproporzione esistente tra la dimensione delle problematiche ambientali e di salute e la limitata capacità istituzionale, economica e tecnica per farvi fronte non deve costituire la regola e si deve operare per la riduzione del divario esistente attraverso proposte concrete, articolando singoli sforzi e centralizzando gli interventi prioritari. La pianificazione della partecipazione cittadina a queste tematiche costituisce senza dubbio uno strumento importante per aiutare a dare soluzione ai problemi.

Il sindacato e il movimento ambientalista devono mantenere e rilanciare la loro iniziativa. Sebbene il sindacato debba affrontare le priorità della contrattazione salariale, della difesa del diritto alla libera associazione e della contrattazione collettiva, i temi dell'ambiente di lavoro e la salute occupazionale possono essere integrati in questa agenda e migliorare la capacità stessa del sindacato di convocare i lavoratori e dare risposte più ampie di fronte ai cambiamenti produttivi. È evidente che la disoccupazione è una priorità anche perché l'alto tasso di disoccupazione riduce lo spazio della contrattazione dei lavoratori e conseguentemente alcuni diritti come quello della salute sul lavoro vengano posti in posizione secondaria rispetto all'occupazione.

I gruppi ambientalisti hanno svolto un ruolo importante nella denuncia dei problemi ambientali esistenti e nello stesso tempo hanno promosso la partecipazione a questi temi; è necessario ora raggiungere una conoscenza approfondita dei problemi specifici e in questa nuova sfida gli studi, la ricerca e i dati saranno strumenti indispensabili a supporto delle domande ambientali. Queste sono frequentemente aggirate e interpretate solo come domande sociali e in questi termini si avanzano risposte. È necessario separare le domande sociali da quelle ambientali, perché il rinvio sistematico di risposte ai problemi fondamentali produce una sovrapposizione di problemi. In ogni caso è chiaro che le esigenze e le necessità di salute occupazionale e ambientale provengono dai soggetti sindacali e sociali e a questi soggetti lo Stato e il settore produttivo devono dare risposte. Sindacalisti e ambientalisti devono intensificare i loro sforzi di coordinamento e di accordo (55-57).

Nei Paesi in via di sviluppo i consumatori come nuovo soggetto sociale non rappresentano una forza importante perché la ristrettezza dei mercati locali, la limitata capacità di acquisto della popolazione e la mancanza di informazione sulla qualità dei prodotti, rendono poco efficace e puntuale il loro intervento e le loro richieste. I consumatori rappresentano ad oggi un alleato non quantitativamente ma qualitativamente importante e possono esserlo ancora di più con la crescita della coscienza dei loro diritti. I consumatori dei Paesi importatori potrebbero

giocare un ruolo importante, così come i sindacati dei Paesi sviluppati potrebbero intervenire strategicamente con una proposta globale che coinvolga anche i lavoratori dei Paesi in via di sviluppo.

I processi di globalizzazione richiedono una risposta indipendente dei sindacati e dei movimenti sociali che includa tecnicamente e socialmente le rivendicazioni della popolazione lavoratrice per rappresentare un punto riferimento e di accoglimento delle necessità della popolazione. Ciò dovrebbe determinare il superamento di un mercato globale che pone dinanzi a tutto la produttività e la presenza sul mercato stesso come obiettivo finale.

Gli esempi di mercati alternativi, nel tentare di integrare il tema della produzione, dell'ambiente e della salute dei lavoratori e della popolazione e nel considerare le condizioni di lavoro e di vita degli stessi, senza avere la pretesa di risolvere tutti i problemi, potrebbero innescare un circolo virtuoso di produzione e consumo che aiuterebbe a riproporre una dimensione più umana, una dimensione ambientale ed economica sostenibile e a migliorare la distribuzione dei risultati.

L'epidemiologia ha un ruolo fondamentale nel perseguire questa strada: deve fornire, in un'ottica di comprensione integrata, l'informazione scientifica necessaria a conoscere i problemi, le loro cause e le loro conseguenze e sostenere le azioni di prevenzione e di precauzione.

La globalizzazione dovrebbe indurre la diffusione, lo scambio, l'applicazione dei progressi ottenuti in termini di ambiente e salute nei Paesi sviluppati verso i Paesi in via di sviluppo, senza che questi ultimi continuino a contare i loro morti evitabili. I grandi flussi migratori che si spostano dall'Africa e dall'America Latina verso l'Europa e gli Stati Uniti dovrebbero richiamare l'attenzione dei Paesi sviluppati rispetto sulla necessità di comprendere e cooperare con queste realtà al fine di curare adeguatamente i lavoratori e le popolazioni che, esposte precedentemente a rischi ambientali e di salute, si spostano nei loro Paesi.

La collaborazione con l'Istituto Superiore di Sanità si muove su questa strada e rappresenta un passo in avanti nella giusta direzione, così come altre iniziative di cooperazione internazionale precedentemente citata.

## Bibliografia

1. Colegio de Economistas de Pichincha. Córdova C, Polibio A (edición y dirección). *Seminario de evaluación de la realidad económica y social del Ecuador*. Quito-Ecuador: Superintendencia de Compañías, Corporación Financiera Nacional, Banco Central del Ecuador; 2004.
2. Colegio de Economistas de Pichincha. *Agenda económica 2004 no. 3*. Quito-Ecuador: Indicadores Económicos y Sociales del Ecuador; 2004.
3. Vásquez SL, Saltos G., Napoleón. *Ecuador: su realidad. 2004-2005. Edición actualizada..* Quito-Ecuador: Fundación de Investigación y Promoción Social "José Peralta"; 2004.
4. INEC. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. *Anuario de estadísticas vitales. nacimientos y defunciones*. Quito-Ecuador: Compendio Estadístico; 1998.
5. INEC. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. *Anuario de estadísticas hospitalarias*. Quito-Ecuador: Camas y Egresos Hospitalarios. Informe Analíticos; 1998.
6. CONADE/GTZ. Ecuador Siglo XXI. *Estrategia de Desarrollo*. Quito-Ecuador: Aportes. Segunda Edición; 1992.
7. Harari R. *Estrategia industrial y medio ambiente laboral en Ecuador*. Quito-Ecuador: IFA. Primera Edición; 2000.
8. IESS. *Boletín estadístico no. 14*. Quito-Ecuador: Seguro de Riesgos del Trabajo; 2002-2003.

9. Aguilar J, Eduardo E. *Estadísticas de las enfermedades*. DINE (Dirección Nacional de Epidemiología). Quito-Ecuador: Ministerio de Salud Pública; 1990-2003.
10. CEDENMA, CAAM. *Memorias del II Congreso Nacional Ecuatoriano del medio ambiente*. Quito-Ecuador: Fundación Natura; 1995.
11. Fundación Natura, Comisión de Comunidades Europeas. Quito-Ecuador: Medio Ambiente y Salud en el Ecuador; 1992.
12. Fontaine G. *Petróleo y desarrollo sostenible en Ecuador. 1. Las reglas de juego*. Quito-Ecuador: FLACSO-PetroEcuador. Primera Edición; 2003.
13. Fontaine G. *Petróleo y desarrollo sostenible en Ecuador. 2. Las apuestas*. Quito-Ecuador: FLACSO, sede Ecuador. Primera Edición; 2004.
14. Kimerling J. *Crudo Amazónico*. FCUNAE. Quito-Ecuador: Abya Yala; 1993.
15. Fundación Natura. *La actividad petrolera en el Ecuador: aspectos ambientales y sociales*. Primera Edición. Quito-Ecuador: Mayo; 1996.
16. Rivas T, Alex LP, Rommel. *Conservación y petróleo en la Amazonía Ecuatoriana. Un acercamiento al caso huaorani*. Ecociencia. Quito-Ecuador: Abya Yala; 2001.
17. Jochnick C, Normand, Roger, Zaidi, Sarah. *Violaciones de derechos en la Amazonía Ecuatoriana. Las consecuencias humanas del desarrollo petrolero*. Hombre y Ambiente. Número Monográfico 30. Centro para Derechos Económicos y Sociales. Ediciones Quito-Ecuador: Abya Yala; 1994.
18. Falconí, Fander, y Oleas, Julio (compiladores). *Economía Ecuatoriana. Antología. Ciencias sociales*. Quito-Ecuador: FLACSO; 2004.
19. Muñoz G. *Regulaciones ambientales, reconversión productiva y el sector exportador*. Serie Magister. Universidad Andina Simón Bolívar. Quito-Ecuador: Abya Yala, Corporación Editora Nacional; 2001. vol. 15.
20. Harari R, Forastiere F, Axelson O. Health conditions of Ecuadorian working children. *Eur J Oncol* 1999;4(6):627-9.
21. Harari R. *Trabajo infantil y salud*. Quito-Ecuador: IFA, INFA. Primera Edición; 2001.
22. Cullen MR, Harari R. Occupational health research in developing countries: the experience in Ecuador. *Int J Occup Environ Health* 1995;1:39-46.
23. CEST (Centro de Estudios de la Salud de los Trabajadores). *Exposición a solventes orgánicos y salud de los trabajadores en una lavandería en seco*. Quito-Ecuador: Informe de Trabajo; 1987.
24. Harari R, Bossano F. *Evaluación ambiental y de salud de de trabajadores expuestos*. CESSHI (Centro de Estudios de la Salud, Seguridad e Higiene Industrial). Quito-Ecuador: Informe de Trabajo; 1993.
25. Harari R, Bossano F. *Evaluación ambiental y salud ocupacional en una lavandería en seco*. Quito-Ecuador: IFA; 1995.
26. Harari R, Stahlbom BY, Axelson O. *Evaluación del ambiente de trabajo y salud de los trabajadores en una refinería de petróleo*. Quito-Ecuador: IFA; 1992.
27. Yanggen D, Crissman C, Espinosa P (Ed.). *Los plaguicidas: impactos en producción, salud y medio ambiente en Carchi, Ecuador*. CIP e INIAP. Quito-Ecuador: Abya Yala; 2003. 199 p.
28. Almeida I, Toscano WY, Harari R. *El ruido y la sordera profesional en tras lugares de trabajo*. La Mangosta no. 2. Quito-Ecuador: CEST; 1991.
29. Harari, R. *Ruido y deterioro de la función auditiva de los trabajadores de una empresa textil*. Quito-Ecuador: CESSHI; 1993.
30. Harari R, Mena J, Vargas W. *Exposición a ruido industrial y efectos auditivos en trabajadores de una empresa de cables*. Informe de Investigación. Quito-Ecuador: IFA; 1995.

31. Fundación NATURA-IFA. *Producción de pinturas y salud de los trabajadores*. Quito-Ecuador: NATURA-IFA; 1993.
32. Fundación NATURA-IFA. *Alvanoplastia y salud de los trabajadores*. Quito-Ecuador: Informe de Trabajo; 1996.
33. CEST. Exposición a asbesto-cemento y salud de los trabajadores en una empresa productora de tubería. Quito-Ecuador: Informe de Trabajo; 1987.
34. Harari R. Exposición a polvo y efectos sobre la función respiratoria de los trabajadores de una empresa textil. Quito-Ecuador: Informe de Trabajo.CESSHI; 1993.
35. Harari R. Riesgos del trabajo y salud de los trabajadores en una empresa maderera. Guayaquil. Ecuador. 1992.
36. Velez M. Patología de columna vertebral en trabajadores afiliados al IESS (Instituto ecuatoriano de Seguridad Social). Quito-Ecuador: IESS; 1985.
37. Suarez Donoso M. Estudio de lumbalgias en pacientes del Hospital del IESS de Cuenca.Revista Médica no. 5. Cuenca-Ecuador: IESS. Región 31; 992.
38. Harari R, Herrera D, Parker JE. Silicosis among gold miners in Ecuador: a present problem. *Eur J Oncol* 1999; 4(5):553-5.
39. Gerhardsson L, Harari R, Schutz A, Skerfving S. *Nephro and neurotoxic effects in long-term mercury-exposed gold miners and buyers*. *Toxicology of metals*. A symposium in Memory of Andrejs Schutz, PhD. Department of Occupational and Environmental Medicine. Sweden: Lund University; 2002.
40. Harari R, Herrera D, Sanchez G. *Exposición a ruido y sordera profesional en mineros del oro*. Programa Regional de Salud Minera. (Programa de Desarrollo Minero y Control Ambiental). Ministerio de Energía y Minas del Ecuador Quito-Ecuador: IFA-PRODEMINCA; 1998-2000.
41. Harari R (Ed.). *Seguridad, salud y ambiente en la floricultura*. Quito-Ecuador: IFA-PROMSA; 2004.
42. Harari R. La economía de exportación y la salud: los casos de petróleo, banano y flores. In: Harari R, Korovkin T, Larrea CM, Ortiz P (Ed.). *Efectos sociales de la gGlobalización: petróleo, banano y flores en Ecuador*. CEDIME. Quito-Ecuador: Abya Yala; 2004.
43. Harari R, Forastiere F, Vaca R, Augusto Bernal Torres J, Caicedo Guzmán J, Gaspar Andrade C, Axelson O. Pobreza y otros factores de riesgo para el asma y las sibilancias entre niños afroecuatorianos. In: Comba P, Harari R (Ed.). *El ambiente y la salud: la epidemiología ambiental*. IFA-Istituto Superiore di Sanità. Quito-Ecuador: Abya Yala; 2004.
44. Harari R, Forastiere F. Emisiones de una refinería de petróleo y exposición a níquel en su entorno: un estudio de caso en Ecuador. In: Comba P, Harari R (Ed.). *El ambiente y la salud: la epidemiología ambiental*. IFA-Istituto Superiore di Sanità. Quito-Ecuador: Abya Yala; 2004.
45. Counter SA, Buchanan LH, Ortega F. Mercury levels in urine and hair of children in an Andean gold-mining settlement. *Int J Occup Environ Health* 2005;11:132-7.
46. Estrella B, Estrella R, Oviedo J, Narváez X, Reyes MT, Gutiérrez M, Naumova EN. Acute respiratory diseases and carboxihemoglobin status in school children of Quito, Ecuador. *Environ Health Persp* 2005;113(5).
47. Harari R, Harari H, Obando C, Albuja G. Emisiones de tres refinerías de petróleo y enfermedades respiratorias de los niños de 9 a 12 años en sus entornos. Informe de trabajo. Quito-Ecuador: IFA; 2004.
48. Harari R (Ed.). *Seguridad, salud y ambiente en la floricultura*. Quito-Ecuador: IFA-Promsa; 2003.
49. Betancourt O. *Environmental health impacts of small-scale gold mining in Ecuador*. Quito-Ecuador: International Development Research Centre (IDRC)-FUNSAD;2003.

50. Amunárriz M, San Sebastián M. *Informe Yana Curi: impacto de la actividad petrolera en la salud de poblaciones rurales de la Amazonía ecuatoriana*. Instituto de Epidemiología y Salud Comunitaria. Quito-Ecuador: Icaria Editorial, Medicus mundi; 2000.
51. San Sebastián M, Hurtig A-K (Ed.). Sachapi Tapusa. *Investiogaciones sanitarias en la Amazonía ecuatoriana. 1998-2003*. Quito-Ecuador CICAME; 2005.
52. Harari R, Sunta M, Harari H, Córdova ME. *Exposición ambiental aplaguicidas en una escuela de Cotopaxi*. Quito-Ecuador; 2005.
53. Tickner JA, Gouveia-Vigeant T. Perspectives: the 1991 cholera epidemic in Peru: not a case of precaution gone awry. Forthcoming in Risk Analysis, Summer 2005.
54. Tickner JA, Kriebel D, Wright S. A compass for health: rethinking precaution and its role in science and public health. *Int Epidemiol* 2003;32:489-92.
55. Comité Ecuatoriano para la Defensa de la naturaleza y el Medio Ambiente. *Carta abierta el Señor Presidente de la República, Diálogo sobre política ambiental. Informes de Labores 2002-2005*. Declaratoria a la Asamblea Nacional Ambiental. Exigencias del movimiento ambiental al Presidente de la República. Quito-Ecuador: CEDENMA; 2005.
56. Comba P, Harari R (Ed.). *El ambiente y la salud. epidemiología ambiental*. IFA-Istituto Superiore di Sanità. Quito-Ecuador: Abya Yala; 2004.
57. Cuarto Foro de Ecología y Política. *Quién conspira contra el ambiente*. Primera Edición. Quito-Ecuador: Abya Yala; 2005.



**SEZIONE 2**  
**Problemi socio-ambientali dello sviluppo**



# RAPPORTO FRA SVILUPPO E SALUTE NELLA TEORIA DELLA POVERTÀ DI AMARTYA KUMAR SEN

Elisabetta Basile

*Economia della Cooperazione e dello Sviluppo, Facoltà di Economia, Università, degli Studi "La Sapienza", Roma*

## Introduzione

Che vi sia un nesso stretto fra sviluppo economico e condizioni di salute è evidente e ampiamente recepito a livello di opinione pubblica, di studiosi, di politici. Una dimostrazione di ciò è che, nei Paesi ricchi così come nei Paesi poveri, la valutazione delle condizioni di salute è parte integrante e qualificante delle analisi sui risultati raggiunti in termini di sviluppo. A ciò si aggiunge anche che le politiche per la salute sono un ingrediente primario delle politiche di sviluppo e che la tutela della salute è un obiettivo prioritario negli interventi di lotta alla povertà e uno strumento importante per la promozione della crescita economica.

Malgrado il nesso fra salute e sviluppo sia facilmente intuibile e osservabile, e anche ampiamente recepito, solo recentemente la teoria economica ha fornito gli strumenti concettuali per analizzarlo con rigore, introducendo le condizioni di salute degli individui all'interno dei parametri sulla base dei quali misurare i risultati della crescita. Ciò è stato possibile grazie alla formulazione della teoria della povertà dell'economista indiano premio Nobel Amartya Kumar Sen, il quale ha dimostrato come le condizioni degli individui – e tra queste anche quelle legate alla salute – possano essere una delle cause principali di vulnerabilità di fronte alle forze del mercato e una delle variabili esplicative principali della deprivazione e dell'emarginazione.

Obiettivo di questo scritto è mostrare come l'innovativa analisi di Sen fornisca lo schema concettuale per analizzare in termini teorici il rapporto fra salute, povertà e sviluppo, e come questo consenta di trovare un terreno di confronto e di dialogo fra studiosi sociali e studiosi della salute. Nelle pagine seguenti introduco le categorie analitiche impiegate da Sen nella definizione della sua teoria della povertà e illustro lo schema proposto da Sen. Concludo commentando il ruolo specifico delle condizioni di salute nella deprivazione.

## Dal reddito *pro capite* alla qualità della vita

Sen mette in discussione il collegamento fra reddito e qualità della vita degli individui, sottolineando che, se da un lato il collegamento fra crescita della produzione e miglioramento del livello di vita è ovvio - perché, a parità di condizioni, un aumento della produzione aumenta l'offerta dei beni necessari, come gli alimenti, i vestiti, gli alloggi, le strutture educative e sanitarie, e così via - dall'altro è altrettanto evidente che la qualità della vita dipende anche da altre condizioni che possono limitare l'impatto positivo della crescita. A dimostrazione di questa situazione, confronta la situazione dei Paesi in via di sviluppo sulla base di due indicatori diversi: il prodotto interno *pro capite* e l'aspettativa di vita alla nascita. Mentre il primo è l'indicatore utilizzato frequentemente per misurare il livello di sviluppo, il secondo è un indicatore, se non della qualità, almeno della "quantità" di vita, e misura la capacità diffusa di una popolazione di sfuggire a buona parte di malattie grazie alle caratteristiche dell'ambiente sociale e fisico in cui la vita stessa è condotta. Il confronto fra questi indicatori è parti-

colarmente istruttivo e Sen dimostra che, in molti casi, i Paesi in cui la speranza di vita alla nascita è più elevata non coincidono con quelli che registrano il reddito *pro capite* più elevato, e viceversa. Questo contrasto mostra come il reddito non sia sempre un indicatore corretto per misurare i risultati dello sviluppo, i quali invece devono essere valutati sulla base di altri indicatori che catturano le variabili che influenzano la qualità della vita.

Una volta mostrata l'inadeguatezza del reddito per valutare i risultati del progresso umano, e una volta che si sia accettato che lo sviluppo deve essere inteso come un processo che consente di migliorare le condizioni degli individui, rimane il problema di definire il modo in cui valutare la qualità della vita. L'aspettativa di vita alla nascita è un indicatore insufficiente poiché misura solo la durata della vita, mentre è noto che non è sempre vero che una vita lunga sia anche una vita di qualità. In altri termini, pur essendo un indicatore importante, la durata della vita è ancora un indicatore grossolano della qualità della vita perché non tiene conto delle condizioni in cui la vita è vissuta e che ne definiscono lo standard. Inoltre, il problema che si pone di fronte agli analisti non è solo quello dell'individuazione di un idoneo indicatore statistico, ma piuttosto quello dell'elaborazione di un concetto di sviluppo che possa giustificare la scelta di alcuni indicatori anziché di altri.

A tale fine, Sen elabora un'interpretazione dello sviluppo che costituisce il background concettuale del concetto di sviluppo umano presentato dalle Nazioni Unite nel 1990<sup>1</sup> e da allora divenuto un punto di riferimento importante nell'analisi dell'economia e della società. Riassumo di seguito i principali punti della teoria di Sen e delle sue implicazioni per l'analisi della povertà e del sottosviluppo (1-3).

## Oltre l'utilitarismo

Sen elabora una teoria della povertà che supera la visione utilitaristica dell'economia politica. L'obiettivo di Sen è l'analisi della condizione della povertà e l'individuazione degli individui che debbono essere considerati poveri. Il presupposto dell'analisi è che non sia la percezione individuale a definire la condizione di povertà dal momento che i confronti interpersonali sulla base delle percezioni individuali delle utilità (e delle disutilità) non hanno valore oggettivo: per Sen la condizione di povertà è uno stato di deprivazione che non si può valutare sulla base dell'utilità che il singolo individuo riceve dai beni che consuma, ma che richiede invece un'analisi dei diritti che ogni individuo possiede e che determinano la capacità di evitare la deprivazione.

La teoria di Sen è costruita su tre concetti: il funzionamento, la capacità, il diritto<sup>2</sup>. Un esempio ci aiuterà ad introdurre il concetto di funzionamento su cui poggia l'intero edificio teorico di Sen e ad evidenziare in che modo esso si distacchi dalla visione utilitaristica della povertà.

Consideriamo il caso della merce "riso" e ipotizziamo che da esso dipenda (come accade in realtà in molti Paesi) la sopravvivenza umana. Il riso, inteso come merce di base per l'alimentazione umana, può essere considerato da tre prospettive diverse. È legittimo sottolinearne le caratteristiche, come la capacità di fornire calorie e nutrimento; oppure evidenziare l'*utilità* che esso genera alla persona che lo consuma (il piacere di mangiarlo o la soddisfazione di essere nutriti); oppure ancora segnalarne le funzioni (ad esempio, l'assunzione di riso consente ad una persona di essere nutrita e di stare in buona salute).

---

<sup>1</sup> A partire dal 1990. Il Programma di sviluppo delle Nazioni Unite pubblica annualmente i valori dell'indice di sviluppo umano e altri indicatori di sviluppo nel Rapporto annuale sullo sviluppo umano. Il Rapporto è pubblicato in italiano dall'editore Rosenberg & Sellier di Torino.

<sup>2</sup> I termini inglesi utilizzati da Sen sono, rispettivamente, *functioning*, *capability*, *entitlement*.

Le tre affermazioni sostengono tre diverse analisi della deprivazione di riso. Se si assume la prima accezione, la deprivazione di riso appare come un fenomeno negativo: poiché il riso fornisce calorie e le calorie sono necessarie per la vita, la mancanza di riso implica l'impossibilità di assumere calorie e, quindi, di sopravvivere. Tuttavia, in questo caso, si considerano solo le caratteristiche del bene, senza esplorare l'uso che del bene viene fatto, e ci si limita ad affermare che la mancanza di riso - che è un bene necessario per l'alimentazione - non consente l'assunzione di calorie indispensabili per sopravvivere. Questo approccio è quello utilizzato nell'analisi dei "bisogni di base", in cui ciò che conta è la disponibilità di beni necessari per soddisfare i bisogni fondamentali degli esseri umani.

Nel secondo caso la deprivazione di riso viene considerata come causa di riduzione dell'utilità. Questo approccio è quello utilizzato dagli economisti neoclassici. Poiché l'utilità - come sensazione percepita individualmente - non è né misurabile né confrontabile, nulla si può dire dall'esterno sulle condizioni degli individui deprivati di riso poiché potrebbe verificarsi il caso che la mancanza di questo alimento sia percepita come una deprivazione di diversa intensità dai diversi soggetti coinvolti, fino al caso estremo in cui non sia percepita come deprivazione<sup>3</sup>.

Sen afferma che nessuno dei due approcci precedenti è idoneo ad analizzare la deprivazione di un alimento di base come il riso. E sostiene che la deprivazione di riso non deve essere valutata sulla base delle caratteristiche del bene - fornitura di calorie o nutrimento - né sulla base della percezione che l'individuo stesso ha della deprivazione - ossia l'utilità. Contano invece le conseguenze che la deprivazione di riso determina sulla persona del deprivato: il riso è un bene che è necessario non per le sue caratteristiche ma perché consente ad un individuo di "essere nutrito". In questo senso, il riso è uno strumento per la sopravvivenza, e lo è in virtù della sua capacità di fornire calorie - ossia grazie alle sue caratteristiche - ma ciò che conta è la condizione che l'individuo riesce a raggiungere grazie all'uso del riso - cioè essere nutrito.

"Essere nutriti" è un funzionamento degli esseri umani, così come sono funzionamenti "essere sani", "essere istruiti", "comunicare", "muoversi nel territorio", "partecipare alla vita sociale e politica". Il funzionamento è un concetto che non riguarda le caratteristiche del bene, ma la condizione in cui si trovano gli individui e indica i risultati dell'azione individuale: ciò che gli individui riescono o non riescono a fare, data la disponibilità di alimenti. Utilizzando l'esempio del riso, ciò che consente il raggiungimento del funzionamento di base "essere nutrito" è il consumo di riso da parte di un individuo affamato.

Il funzionamento è un concetto diverso dal possesso di un bene e dall'acquisizione di utilità grazie all'uso di un bene. Il concetto di funzionamento pone l'individuo e il suo rapporto con i beni al centro dell'analisi del benessere.

Così come ogni individuo, in ogni contesto storico e geografico, si confronta con un insieme di funzionamenti collegati all'alimentazione, alla salute e all'abbigliamento, alla comunicazione e ai trasporti, all'educazione e alle libertà civili e politiche, così ogni società si identifica per un insieme particolare di funzionamenti che riflettono le condizioni di sviluppo economico, sociale e umano raggiunto.

## Capacità, diritti e qualità della vita

Ogni individuo valuta la qualità della propria vita in conformità a ciò che è in grado di "essere" e di "fare" (in conformità ai propri funzionamenti): ad esempio, sulla base del suo

---

<sup>3</sup> Qui entrano in gioco le preferenze individuali e i meccanismi ideologici per plasmarle. Sen riporta in proposito l'esempio del fahiro che non percepisce le condizioni di deprivazione e di sofferenza fisica in cui vive per motivi legati alle sue scelte religiose.

livello di nutrizione e di istruzione, del suo stato di salute, dei suoi spazi di partecipazione alla vita sociale. Ossia, lo standard di vita degli individui e dei gruppi sociali è valutato sulla base della “capacità” di raggiungere i funzionamenti di base disponibili in una collettività, in ogni contesto storico e geografico, e dal livello in cui questi funzionamenti sono raggiunti. A sua volta, la capacità di raggiungere i funzionamenti – insieme al livello dei funzionamenti stessi – dipende congiuntamente dal controllo che gli individui esercitano sulle risorse e sui beni necessari e dalle caratteristiche personali degli individui.

In relazione al primo aspetto, continuando con l’esempio utilizzato sopra, possiamo vedere come in una collettività in cui la sopravvivenza è assicurata dal consumo di riso, il raggiungimento del funzionamento “essere nutriti” dipenda dalla capacità degli individui di controllare le risorse necessarie a rendere disponibile – tramite il mercato o la produzione diretta – il riso: ossia dipende dalla capacità di esercitare il proprio diritto (*entitlement*) sul riso.

Così, i funzionamenti sono collegati al possesso e/o all’uso delle merci. Ad esempio, la capacità di essere nutriti dipende dal controllo che l’individuo ha sugli alimenti, così come la capacità di essere vestito adeguatamente dipende dal suo controllo su indumenti e calzature. In questo senso, per la determinazione della qualità della vita – ossia del livello al quale i funzionamenti sono soddisfatti – ha una grande importanza il reddito, perché consente il controllo (o il possesso) delle merci necessarie. Ma il controllo (o il possesso) delle risorse è solo uno strumento per giungere ad un obiettivo ben più alto che è quello di rafforzare i diritti degli individui sulle risorse e le loro capacità di raggiungere livelli sempre più elevati di funzionamenti.

Ma il concetto di capacità assume nella teoria di Sen anche un altro importante significato in relazione al modo in cui le caratteristiche personali - salute, genere, età - condizionano il livello di raggiungimento dei funzionamenti. Come acutamente sottolinea Sen, i funzionamenti degli individui dipendono non solo dal possesso delle merci, ma anche dal modo in cui gli individui stessi usano le merci. Ciò implica che la disponibilità di un bene – il controllo su di esso – possa non essere sufficiente di per sé a garantire il raggiungimento di un particolare funzionamento a causa di particolari caratteristiche individuali. Un esempio è fornito dal funzionamento “muoversi nello spazio fisico”: mentre è in via teorica possibile pensare che il possesso di una bicicletta consenta il raggiungimento del funzionamento in esame, è evidente che questo possesso non è garanzia di funzionamento per un individuo che non abbia l’uso delle gambe. Si vede dunque che il possesso dei beni ci dà solo un’immagine parziale della qualità della vita, mentre ciò che è necessario conoscere è la capacità di ogni individuo – rapportata alle sue condizioni personali e sociali – di utilizzare i beni disponibili.

A ciò si aggiunge il fatto che alcuni importanti funzionamenti non dipendono solo dalla possibilità di esercitare un diritto sulle merci e sui servizi, ma piuttosto dalla disponibilità di beni pubblici<sup>4</sup>, materiali e immateriali, che non sono prodotti dal mercato sulla base della domanda dei cittadini ma che devono essere prodotti dallo stato. Si possono fare numerosi esempi in proposito. Un caso emblematico è rappresentato dai funzionamenti “essere istruito” o “essere sano” che per la grande maggioranza delle persone dipendono dalla disponibilità di infrastrutture pubbliche scolastiche e sanitarie. Ancora più emblematico è il caso del funzionamento “partecipare alla vita collettiva” che richiede l’esistenza di un particolare clima sociale – la democrazia – capace di favorire la partecipazione diffusa dei membri della collettività.

Si vede così come la qualità della vita degli individui dipenda dalla situazione personale – ossia dal loro controllo sui beni e dalla loro capacità di utilizzare i beni che controllano per raggiungere i funzionamenti di base – e dal contesto in cui vivono – ossia dalla creazione sociale dei beni pubblici materiali e immateriali necessari a raggiungere importanti

---

<sup>4</sup> Ossia beni cui la collettività attribuisce un elevato valore sociale e che vengono prodotti dall’operatore pubblico sulla base del valore sociale e non dai privati sulla base del valore di mercato.

funzionamenti di base. Le merci hanno un ruolo importante nel determinare la qualità della vita, ma non sono l'unico fattore né il più importante, mentre diventano decisive le caratteristiche personali degli individui – come lo stato di salute fisica e mentale, la posizione sociale, l'età e il genere, l'appartenenza a gruppi etnici o castali – e della società – come il regime politico, l'attuazione di politiche di assistenza e previdenza, la libertà di espressione e di partecipazione.

Il progresso delle condizioni materiali in cui si svolge la vita della società è importante perché determina il livello dei funzionamenti teoricamente raggiungibili in ogni contesto storico e geografico. È evidente ad esempio che gli standard dell'istruzione e della sanità variano nel tempo e nello spazio. E così anche la disponibilità di beni materiali: si pensi alle tecnologie di comunicazione disponibili oggi nei Paesi ricchi, ma neppure immaginabili cinquanta anni fa e oggi ancora poco diffuse nei Paesi del sud del mondo. Tuttavia, il livello reale dei funzionamenti dipende dal rapporto degli individui con i beni, il quale, a sua volta, dipende dalle caratteristiche personali e dall'organizzazione della società e dell'economia.

## Libertà di scelta e libertà politica

La crescita della produzione e del reddito ha dunque un ruolo importante nel determinare la qualità della vita, perché consente l'aumento dei beni materiali e dei servizi disponibili e facilita la produzione dei beni pubblici necessari ai funzionamenti di base. Però la qualità della vita in ultima istanza è determinata dalla capacità personale di trasformare in funzionamenti gli strumenti resi disponibili dalla crescita economica.

Sen afferma che la capacità personale di trasformare in funzionamenti i beni materiali e immateriali resi disponibili dalla crescita economica dipende sostanzialmente dalla libertà di scelta che gli individui stessi possiedono. La libertà di scegliere fra tutti i funzionamenti che una società rende possibili è il funzionamento principale degli individui. In altri termini, il funzionamento "essere liberi di scegliere" racchiude per Sen tutti i funzionamenti che definiscono la qualità della vita.

Il concetto di libertà che l'economista-filosofo indiano impiega è a 360 gradi. La libertà è intesa come libertà di esprimere le proprie idee politiche e religiose e di partecipare, ma anche, e soprattutto, come libertà dai condizionamenti personali, che derivano dalle situazioni fisiche e sociali in cui gli individui si trovano, che impediscono loro il raggiungimento dei funzionamenti di base. È una libertà che è assicurata dal libero accesso ai beni materiali e immateriali, pubblici e di mercato, utilizzabili per raggiungere i funzionamenti. È libero l'individuo che ha la capacità personale di scegliere fra le diverse possibili combinazioni di funzionamenti. In questo senso, la libertà di cui parla Sen è una libertà "positiva", rappresentabile come libertà di scelta, e non libertà "negativa", intesa come assenza di vincoli.

La prospettiva delle capacità personali e della libertà di scegliere consente a Sen di reinterpretare il concetto di sviluppo e la condizione di povertà. Lo sviluppo che Sen analizza non è più lo sviluppo economico, misurabile attraverso la crescita della produzione e del reddito; è lo sviluppo umano, inteso come processo di allargamento delle scelte che si aprono agli individui, come processo che allarga la capacità personale degli individui di godere dei funzionamenti resi disponibili all'umanità. In questa visione, la crescita del reddito è un mezzo per ampliare le scelte, mentre il fine dello sviluppo umano è l'allargamento delle stesse.

In questo ribaltamento di prospettiva, i poveri non possono essere più individuati sulla base del livello del reddito o del consumo. Come dimostra Sen, è riduttivo considerare il povero come l'individuo che controlla un reddito molto basso o una quantità di risorse insufficiente a vivere dignitosamente; il povero è invece definibile come l'individuo che, in qualunque contesto

storico e geografico viva, è deprivato delle capacità di base, prima fra tutte la libertà di scelta e il libero accesso ai funzionamenti.

La povertà consiste dunque in uno stato di deprivazione della capacità di accedere ai funzionamenti di base generati dal progresso economico e sociale in una particolare società e in un particolare momento storico: è lo stato che identifica gli individui deprivati della capacità di essere e di fare. Parallelamente, la deprivazione della capacità di funzionare è una conseguenza della mancanza dei diritti degli individui alle risorse.

## Povertà assoluta e povertà relativa

Il concetto di povertà introdotto da Sen è “assoluto” e “relativo” insieme. Poiché ogni società si identifica per un insieme particolare di funzionamenti che riflettono le condizioni di sviluppo economico, sociale e umano raggiunto in un preciso orizzonte temporale e spaziale, gli individui deprivati dei funzionamenti di base sono poveri in senso relativo, ossia in relazione ad uno standard di vita che viene identificato in termini storici e geografici e che cambia con l'evoluzione sociale ed economica. Nello stesso tempo, in ogni società l'individuazione degli individui deprivati non avviene sulla base di un valore di riferimento definito sulla popolazione, ma sulla base della capacità (o possibilità) di ognuno di essi di accedere a funzionamenti considerati di base. Ciò implica che siano poveri tutti coloro i quali non hanno accesso ai funzionamenti di base, indipendentemente dalle condizioni di vita della quota rimanente della popolazione.

Come si vede, questa definizione della condizione di povertà è esente dalle difficoltà di altre definizioni, come ad esempio quella basata sul calcolo della linea della povertà. L'individuazione degli individui poveri e la misurazione dell'entità numerica della deprivazione basata sul calcolo della linea della povertà è ancora oggi molto diffusa. Essa consiste nell'individuazione di un parametro di una determinata popolazione, in genere riferito al reddito o ai consumi, che viene considerato come una soglia al di sotto della quale si collocano gli individui poveri. Il valore di soglia del parametro, sia esso un indicatore di reddito o di consumo, è calcolato sulla base delle condizioni prevalenti in una società e in preciso orizzonte temporale e spaziale e consente di definire un concetto di povertà “relativo”: gli individui al di sotto della soglia sono poveri in senso “relativo” e la loro condizione può modificarsi con il cambiamento delle loro condizioni - ad esempio per conseguenza di una crescita del loro reddito - ma anche per conseguenza di cambiamenti che avvengono nella popolazione. Ciò determina esiti talvolta paradossali nella misura della dimensione del fenomeno, come accade nel caso dell'aumento del numero di poveri osservabile in seguito ad innalzamento del valore di soglia della povertà imputabile ad un incremento del reddito medio della comunità.

Il criterio, ad un tempo, assoluto e relativo suggerito da Sen consente di evitare questo e altri simili risultati paradossali, definendo povero l'individuo che è deprivato dei funzionamenti ritenuti di base in precise circostanze spazio-temporali, indipendentemente dalle condizioni in cui si trovano gli altri individui che compongono la collettività di riferimento.

## Salute e sviluppo umano

Il povero è dunque un individuo che non ha la “capacità” di godere dei funzionamenti di base perché non è in grado di trasformare le caratteristiche dei beni in funzionamenti. Come abbiamo visto, ciò può dipendere dalle sue caratteristiche personali - le quali limitano il suo

diritto sui beni e sui servizi che consentono di esercitare i funzionamenti - o per caratteristiche dell'ambiente sociale in cui vive e opera.

Le caratteristiche personali che possono impedire la trasformazione delle caratteristiche dei beni in funzionamenti sono numerose. Abbiamo ricordato sopra le condizioni fisiche, l'età, il sesso, l'appartenenza a minoranze etniche e castali, il genere. Queste caratteristiche sono sufficienti da sole, in mancanza di interventi di tutela da parte della collettività, a determinare l'esclusione dai progressi dell'umanità e dunque la deprivazione. In particolare, tra le condizioni personali, lo stato di salute è fondamentale per definire la situazione della marginalità e della deprivazione. Ed è anche cruciale per individuare i gruppi sociali che, pur non essendo ancora in una situazione di deprivazione, vivono e operano in una situazione di vulnerabilità e possono precipitare nella deprivazione per conseguenza di bruschi e rapidi cambiamenti sociali ed economici. La mancanza di idonee condizioni di salute riduce, allo stesso tempo, la capacità di lavoro e il valore della forza di lavoro. Ossia, diminuisce, fino a valori prossimi allo zero, il valore dell'unica risorsa posseduta dalla maggioranza delle persone nei Paesi poveri, cioè il lavoro.

La teoria di Sen mostra che la centralità delle condizioni di salute nell'analisi della povertà e della emarginazione deve essere letta da una doppia prospettiva. Da un lato, le condizioni di salute concorrono a individuare i funzionamenti di base poiché partecipano alla definizione dello standard minimo di vita che, in un preciso orizzonte temporale e spaziale, è compatibile con un determinato livello di sviluppo. In altri termini, lo stato degli individui condiziona direttamente il modo in cui la vita può essere condotta. Dall'altro lato, le condizioni di salute condizionano la capacità degli individui di accedere ai funzionamenti di base, e quindi la loro capacità di evitare o meno la deprivazione. In altri termini, le scoperte e i progressi della medicina giocano un ruolo cruciale nel definire la durata della vita e le condizioni in cui essa può essere vissuta: ci dicono cioè come, e quanto a lungo, gli esseri umani possono vivere.

Vi è dunque un doppio collegamento fra stato di salute e sviluppo. I progressi della medicina consentono di innalzare i livelli dello standard di vita, e diventano obiettivi che qualificano esplicitamente le politiche di sviluppo, mentre un buon stato di salute diviene un ingrediente fondamentale del concetto di sviluppo umano. Contemporaneamente le condizioni precarie di salute costituiscono uno dei maggiori fattori di povertà. Così, mentre lo stato di povertà è misurato anche in termini di deprivazione del diritto alla salute, la mancanza della salute è una causa, tra le più importanti, di povertà e di esclusione sociale.

Povertà e mancanza di salute sono dunque situazioni collegate all'interno di un pericoloso circolo vizioso che rende precarie le prospettive dello sviluppo umano e che gli studiosi della salute e gli studiosi della società possono congiuntamente contribuire a spezzare. Un circolo vizioso su cui si deve incidere in profondità, trasformandolo in un circolo virtuoso, in cui la tutela delle condizioni di salute, attraverso i progressi della medicina, possa divenire uno strumento per promuovere lo sviluppo e ridurre la deprivazione e la vulnerabilità.

## Bibliografia

1. Sen AK. *Development as freedom*. Oxford: Oxford University Press; 1999.
2. Sen AK. *Development: which way now?* *Economic J* 1983;93.
3. Sen AK. *The concept of development*. In: Chenery H, Srinivasan TN (Ed.). *Handbook of development economics*. Amsterdam: Elsevier Science Publishing Company vol. 1.; 1989.
4. Sen AK. *Poverty and famines*. Oxford: Clarendon Press; 1981.

# **IMPATTO SOCIO-AMBIENTALE DELL'ATTIVITÀ PETROLIFERA NELLA REGIONE AMAZZONICA ECUADORIANA: IL CASO DELLA PROVINCIA DI PASTAZA**

Daniela Marsili

*Dipartimento del Farmaco, Istituto Superiore di Sanità, Roma*

## **Attività petrolifera nella regione Amazzonica Ecuadoriana**

Dalla fine degli anni '60 la Regione Amazzonica Ecuadoriana (RAE) viene interessata dall'attività petrolifera. Nella parte settentrionale della RAE viene scoperta la presenza di petrolio in quantità commerciabili e l'attività petrolifera diventa negli anni '70 il motore dell'economia, legandosi fortemente alle politiche di sviluppo del Paese. Le politiche economiche nazionali e l'interesse delle multinazionali straniere del petrolio si concentrano su questa vasta regione. L'esistenza delle popolazioni indigene che abitano da sempre la RAE e i loro diritti ancestrali sul territorio sono stati per decenni completamente ignorati o negati, così come la ricchezza del territorio costituito dalla foresta pluviale e dalla sua biodiversità.

L'esposizione di una grande parte della RAE all'attività petrolifera ha prodotto negli anni un forte impatto sociale e ambientale sul territorio e sulle popolazioni locali rappresentate sia dalle Comunità indigene che da sempre vi abitano, sia dai coloni che durante gli anni si sono insediati stabilmente su questi territori. La parte settentrionale della RAE, che comprende le province di Sucumbíos, Napo e Orellana, è stata la prima ad essere interessata dall'attività petrolifera ed è quella che ne ha subito il maggiore impatto sociale e ambientale.

Le popolazioni indigene che vi abitavano hanno subito la disgregazione della loro organizzazione sociale e produttiva e la perdita della loro identità culturale. Sono state minate le basi dei loro sistemi economici tradizionali e della loro vita culturale e spirituale; nei loro territori l'attività petrolifera ha portato la deforestazione, la contaminazione, la distruzione delle *chacras* (orti familiari), la profanazione dei luoghi sacri: la qualità della vita delle popolazioni indigene si è deteriorata insieme al deterioramento delle risorse naturali e ha reso sempre più gravosi gli sforzi necessari a soddisfare i bisogni di sopravvivenza (1). In queste province l'impatto dell'attività petrolifera è oggi misurabile anche in termini di forte contaminazione ambientale e di gravi effetti sulla salute delle popolazioni come evidenziano diversi studi epidemiologici condotti negli ultimi anni. Gli studi epidemiologici, ipotizzano l'esistenza di una relazione tra l'esposizione ai contaminanti prodotti dall'industria petrolifera e l'insorgenza del cancro e altre malattie nelle persone che vivono in prossimità dei pozzi petroliferi (2-5).

I danni ambientali dell'attività petrolifera, che sono anche il risultato dell'uso di una tecnologia arretrata, sono misurabili in termini di contaminazione dei fiumi, delle lagune, dei pantani e delle altre fonti superficiali e sotterranee di acqua. La contaminazione ha colpito l'aria per l'attività di combustione dei gas, e il suolo negli eventi di fuoriuscita di petrolio dagli oleodotti. Numerosi sono i casi di persone delle comunità indigene locali e di coloni colpite direttamente e indirettamente da malattie provocate dal bere acqua contaminata dal petrolio. Una sintesi degli studi effettuati negli ultimi anni sulle conseguenze per l'ambiente e la salute

umana dell'attività petrolifera nella RAE è disponibile in "Oil exploitation in the Amazon basin of Ecuador: a public health emergency" di San Sebastian e Hurtig (6). La pubblicazione sulla principale rivista dell'Ufficio Regionale per le Americhe dell'OMS evidenzia la rilevanza internazionale che sta assumendo questa complessa problematica, definita come "un'emergenza di salute pubblica".

## La provincia di Pastaza

Negli ultimi 15 anni l'attività petrolifera si è estesa anche nella parte centrale della RAE, nella provincia di Pastaza, la più grande delle province amazzoniche che rappresenta quindi la nuova "frontiera petrolifera" per l'Ecuador. Pastaza si differenzia dalle province settentrionali della RAE, Sucumbios, Napo e Orellana, in quanto il suo territorio è oggi solo parzialmente interessato dall'attività petrolifera, ma è al centro del progetto di sviluppo petrolifero che ne prevede l'occupazione dell'intero territorio nei prossimi anni. Da un punto di vista sociale la provincia di Pastaza, a differenza delle province settentrionali della RAE, si caratterizza per la presenza di popoli indigeni che rivendicano il diritto al mantenimento di una propria organizzazione sociale e produttiva, attraverso l'esercizio dei diritti collettivi sanciti dall'Accordo 169 dell'Organizzazione Internazionale del Lavoro (OIL) "Diritti dei popoli indigeni e tribali in Paesi indipendenti". I diritti collettivi dei popoli indigeni riguardano i diritti intergenerazionali sui territori ancestrali che sono i luoghi nei quali si svolgono in modo integrato le attività che formano il sistema sociale e produttivo. L'identità stessa dei popoli indigeni è completamente legata ai territori e alla possibilità di gestire autonomamente le risorse che vi si trovano: la biodiversità e le risorse naturali si collegano fortemente alla loro cultura e alla visione del mondo e la loro gestione si integra nell'esercizio dei diritti collettivi.

Lo Stato ecuadoriano ha ratificato l'Accordo 169 dell'OIL nel 1998 ed ha inserito le sue disposizioni nel titolo V della nuova Costituzione del 1998. Sia negli anni che hanno preceduto il riconoscimento legale dei diritti collettivi, sia successivamente, le organizzazioni indigene di Pastaza hanno elaborato piani di sviluppo economico-sociale per le comunità locali, i loro territori e per l'intera provincia. Queste specificità di Pastaza rendono ancora più evidente la portata dell'impatto socio-ambientale che l'attività petrolifera, estendendosi su un'area sempre maggiore e caratterizzandone lo "sviluppo", comporta sull'organizzazione sociale e produttiva delle comunità locali e sulla salute delle popolazioni che abitano questi territori.

I popoli indigeni di Pastaza vivono nella parte centro-orientale della provincia, in un'area di foresta d'altura e nella vasta area di foresta pluviale. Tra i popoli indigeni Kichwa, Zápara, Huaorani, Shiwiar e Achuar, l'etnia Kichwa è quella dominante. Le risorse della foresta e la sua biodiversità e la presenza di numerosi fiumi in gran parte navigabili (Kururay, Pindoyacu, Conambo, Corrientes, Bobonaza e Ishpingo), rappresentano le loro maggiori ricchezze.

In questo scenario lo sviluppo dell'attività petrolifera che si è prodotto negli anni '90 ha favorito la crescita demografica e il processo di urbanizzazione come risultato dell'immigrazione di contadini provenienti dalle altre regioni rurali della Sierra e della Costa ecuadoriana. Gran parte della popolazione urbana, che raggiunge oggi il 44% del totale, vive nella città di Puyo che è il capoluogo della provincia e del cantone di Pastaza. La popolazione rurale, che nel 1962 rappresentava l'83% dell'intera popolazione della provincia, è diminuita fortemente fino a rappresentare il 56% nel 2001 (7).

Nelle aree rurali l'organizzazione sociale e produttiva dei popoli indigeni è di tipo comunitario. L'unità centrale per i Kichwa è la famiglia allargata (*ayllu*), per i Shiwiar, Achuar e Shuar è il villaggio, per gli Huaorani è la famiglia allargata o il clan. All'unità centrale si affiancano le formazioni di secondo livello che sono organizzazioni sociali superiori alle

Comunità; l'esempio più rappresentativo è l'Organizzazione dei Popoli Indigeni di Pastaza (OPIP).

Il territorio appartiene alla comunità nel suo insieme. I membri della comunità hanno diritto a lavorare la terra e il possesso del prodotto del proprio lavoro. Hanno il diritto di praticare la caccia, la pesca, la raccolta dei prodotti agricoli. Le comunità adottano un sistema di sfruttamento delle risorse ancora oggi orientato prevalentemente all'auto-sussistenza, basato su un alto livello di conoscenza dell'ambiente e delle pratiche di coltivazione autonome. In questo sistema le *chacras* sono gli orti familiari dove vengono praticate colture diverse e a questi sono affiancati gli *huasipungo* cioè i terreni dove vengono coltivati alberi da frutta, piante cerimoniali, palme e piante commerciali. Altri territori comunitari sono rappresentati dalle riserve di caccia, le *purinas*, e dalle riserve forestali che sono insediamenti localizzati a uno o più giorni di cammino dalle comunità, caratterizzate da un minima presenza dell'uomo e adatte alla riproduzione degli animali. La produzione artigianale riguarda utensili in terracotta, cesti, canoe. Tutta la famiglia partecipa alle diverse attività produttive secondo il sesso e l'età. L'uso di tecniche appropriate nella gestione delle risorse ha permesso il mantenimento della fertilità del suolo, delle risorse della foresta e della fauna e la loro rigenerazione nel tempo (8).

Le comunità Kichwa lavorano anche su coltivazioni che rispondono alla richiesta del mercato, come avviene per le coltivazioni di *naranjilla*; ciò nonostante i progetti relativi a nuove produzioni devono considerare l'organizzazione sociale e produttiva esistente, rispettando il sistema decisionale delle comunità. La congiunzione tra natura, cultura e dimensione spirituale dei popoli indigeni è totale e la foresta è un sistema integrato, dove i suoi componenti sono in completa simbiosi nel presente e nel loro concetto di sviluppo futuro.

Secondo Leonardo Viteri Gualinga, dirigente dell'OPIP "la gestione delle risorse naturali operata dalle comunità indigene costituisce il nostro apporto al processo di sviluppo. Dal punto di vista della gestione, abbiamo come pilastro le tecnologie delle popolazioni indigene di Pastaza che uniamo alle conoscenze di altre popolazioni indigene amazzoniche e alle conoscenze occidentali: unendo strumenti, metodologie di pianificazione e di conservazione raggiungiamo una gestione equilibrata delle risorse naturali a lungo termine. Questo tipo di gestione delle risorse è orientato alla non-dipendenza delle comunità indigene dalla economia di mercato e il suo obiettivo è la sicurezza alimentare delle popolazioni, cioè la garanzia di poter contare permanentemente su una alimentazione in quantità e qualità sufficiente per ogni famiglia. La finalità della produzione non è la costruzione di un economia di mercato onnicomprensiva: le relazioni con il mercato si concretizzano nell'offerta di prodotti o di attività frutto delle decisioni delle comunità e non imposte dal mercato" (9).

Questa visione dello sviluppo evidenzia un processo di assunzione di responsabilità che le organizzazioni indigene hanno attivato negli anni per la costruzione di un proprio sviluppo economico e sociale, basato sul rafforzamento del rapporto Territorio-Comunità-Risorse naturali. Le organizzazioni indigene hanno sviluppato una capacità progettuale e propositiva per l'acquisizione, l'ampliamento, il rafforzamento e il consolidamento della gestione e la valorizzazione dei loro territori.

## **Diritti collettivi dei popoli indigeni**

Il riconoscimento dei diritti collettivi dei popoli indigeni dell'Ecuador, risultato di un decennale percorso di azione delle organizzazioni indigene locali e di una crescente sensibilizzazione dell'opinione pubblica internazionale, si è tradotto nel 1992 nella legalizzazione di circa la metà dei territori tradizionali dei popoli indigeni di Pastaza. L'OPIP, essendo l'organizzazione indigena maggiormente rappresentativa della provincia, è stata da

sempre presente nell'elaborazione delle proposte indigene e protagonista nella lotta per il riconoscimento dei diritti collettivi.

Nel 1998 lo Stato ecuadoriano ha ratificato l'accordo 169 dell'OIL: "Diritti dei popoli indigeni e tribali in Paesi indipendenti" ed ha inserito le disposizioni di questo accordo, relative ai diritti collettivi dei popoli indigeni, nel capitolo V della nuova Costituzione. L'art. 84 della Costituzione sancisce il diritto:

- all'identità collettiva e allo sviluppo delle tradizioni;
- alla conservazione della proprietà delle terre comunitarie inalienabili;
- a partecipare all'uso, all'usufrutto e alla gestione e conservazione delle risorse naturali rinnovabili;
- ad essere consultati relativamente ai piani di sfruttamento delle risorse non rinnovabili (petrolio);
- a mantenere proprie pratiche di gestione della biodiversità;
- a mantenere la propria forma di organizzazione sociale ed esercizio dell'autorità;
- all'applicazione delle proprie norme e procedimenti nella risoluzione dei conflitti interni e a non essere allontanati dai propri territori;
- ad un sistema di educazione interculturale bilingue (lingua nativa e lingua spagnola);
- a definire le priorità relative al processo di sviluppo economico e sociale;
- a partecipare agli organismi statali.

L'esercizio dei diritti collettivi, sanciti dal testo costituzionale, è nella realtà ancora lontano dall'essere pienamente realizzato. Ciò è dovuto anche alla mancanza di regolamenti e procedure che ne rendono impossibile l'esercizio da parte dei soggetti coinvolti. Così avviene in particolare per le organizzazioni indigene nelle relazioni con le compagnie concessionarie delle aree petrolifere, i "bloques", che includono anche i territori indigeni. Lo Stato dà in concessione alle compagnie petrolifere, mediante bandi internazionali di licitazione petrolifera, i diritti di esplorazione e di sfruttamento petrolifero su aree chiamate "bloques". Il "bloque" è un'area che include il territorio interessato dall'esplorazione sismica, che rappresenta la prima fase dell'attività petrolifera, i campi di sfruttamento petrolifero con i pozzi e nella maggior parte dei casi anche i territori delle comunità indigene locali che vivono nella RAE. In queste condizioni l'impatto socio-ambientale dell'attività petrolifera si traduce nell'irrimediabile deterioramento del rapporto tra comunità indigene e territorio, mettendo a rischio l'essenza stessa dell'identità dei popoli indigeni e le loro condizioni di vita.

## **Attività petrolifera nella provincia di Pastaza**

L'espansione della frontiera petrolifera nella provincia di Pastaza inizia nel 1988 con la concessione dei diritti di esplorazione e sfruttamento petrolifero su un'area di 200.000 ettari: l'area interessata è quella del "bloque 10" che viene dato in concessione al Consorzio petrolifero ARCO (Atlantic Richfield Co.) Oriente/AGIP Petroleum Ecuador Ltd. Successivamente lo Stato sigla con il Consorzio anche l'accordo per la costruzione dell'oleodotto "Ramal Villano", per il trasporto del petrolio estratto dal "bloque 10" fino al SOTE (Sistema de Oleoducto Transecuatoriano). L'oleodotto "Ramal Villano" ha una lunghezza totale di 315 km. L'oleodotto parte dall'area del "bloque 10" nella provincia di Pastaza e nei primi 37 km attraversa un'area di bosco primario. Il restante percorso si snoda nella provincia di Napo fino al congiungimento con il SOTE.

Negli anni '90 lo Stato dà ulteriore impulso all'attività petrolifera attraverso la privatizzazione di questo settore strategico e nella provincia di Pastaza dà in concessione altre quattro aree petrolifere. (L'Ecuador entra nell'OPEC nel 1972 e nello stesso anno istituisce la Corporación

Estatal Petrolifera Ecuatoriana: sono i due strumenti con i quali nei decenni '70 e '80 il Governo orienta e controlla la politica petrolifera e l'economica nazionale; negli anni '90 l'Ecuador esce dall'OPEC e la legge degli idrocarburi viene più volte riformata nella direzione della progressiva privatizzazione del settore) (10).

Nel 2000 il Governo ecuadoriano presenta un nuovo progetto di espansione dell'attività petrolifera; il progetto "*Ecuador: apertura 2000*". Questo nuovo piano di sfruttamento petrolifero prevede il raddoppio del volume del petrolio estratto ed esportato e maggiori entrate per lo Stato. Il progetto risponde sulla carta alle politiche di stabilizzazione economica e finanziaria (11) che accompagnano la "dollarizzazione" del 2000 (la sostituzione della moneta nazionale, il sucre, con il dollaro ad un cambio di 25.000 sucre = 1 \$). Il progetto prevede la concessione di 13 nuovi blocchi petroliferi di cui 9 nella provincia di Pastaza, la riattivazione di alcuni campi petroliferi nelle province settentrionali della RAE mediante la loro privatizzazione e, collegato a tutto ciò, la costruzione del nuovo oleodotto, l'Oleoducto de Crudo Pesados (OCP). Il nuovo progetto prevede l'occupazione dell'intero territorio della provincia di Pastaza; le 9 aree petrolifere, che interessano complessivamente 1.288.749 ettari, si aggiungono alle 5 aree già in concessione (12).

## **Impatto socio-ambientale a Pastaza**

Questo piano di sviluppo della provincia di Pastaza, unicamente centrato sullo sfruttamento petrolifero, evidenzia lo scarsa considerazione per le comunità indigene e i diritti collettivi dei popoli indigeni sanciti dalla Costituzione, di fronte alla prospettiva di una nuova crescita economica del Paese. Nell'impossibilità reale di esercitare i diritti collettivi i popoli indigeni e le loro organizzazioni si trovano di fronte all'azione delle compagnie petrolifere che si caratterizza, nella maggior parte dei casi, come un'azione tesa al controllo sociale delle comunità locali e del territorio. Lo Stato mostra una costante debolezza nel far rispettare alle compagnie petrolifere anche le norme ambientali esistenti e soprattutto le norme che regolano le forme di negoziazione con le organizzazioni e le comunità indigene, già segnate da una sproporzione di potere e di mezzi. La scarsa attenzione delle Istituzioni a considerare la problematica relativa all'occupazione dei territori indigeni da parte delle compagnie petrolifere evidenzia la scelta di uno "sviluppo" che trasforma la provincia di Pastaza in una provincia petrolifera, così come avvenuto per le province settentrionali della RAE. Le comunità e le organizzazioni indigene dovrebbero continuare a subire, o nel migliore dei casi negoziare da una posizione di assoluta debolezza, le condizioni poste per la loro sopravvivenza dalle Compagnie petrolifere stesse.

In questo contesto un'esperienza in controtendenza è stata l'istituzione di una commissione tecnica per la valutazione dell'impatto ambientale dell'attività petrolifera nel "bloque 10" (la prima commissione fu istituita nel 1989-90, la seconda nel 1994 e la terza nel 1999) formata da rappresentanti di Petroecuador, della compagnia petrolifera privata e delle tre organizzazioni indigene unite nel Fronte Indigeno di Pastaza. La Commissione aveva lo scopo di consentire la comunicazione tra le parti coinvolte, di realizzare analisi tecniche e dare informazioni e "raccomandazioni" per gli studi e le valutazioni d'impatto ambientale dell'attività petrolifera sull'area considerata. L'organizzazione e il funzionamento della Commissione Tecnica Ambientale ha sofferto di un avvio lento e di frequenti interruzioni ed ha risentito anch'essa della sproporzione di mezzi tecnici e di risorse a disposizione delle parti rappresentate (13). L'obiettivo che ne ha motivato l'istituzione rimane comunque valido, cioè l'istituzione di uno strumento che promuova meccanismi di consultazione e di decisione condivisa rispetto ai temi che interessano direttamente le comunità locali nell'area di influenza del "bloque 10".

## Piani di sviluppo delle comunità indigene della provincia di Pastaza

Dagli anni '90 l'OPIP ha contribuito fortemente ad elaborare e promuovere progetti di sviluppo economico e sociale per le comunità locali e per l'intera provincia. L'obiettivo comune ai piani di sviluppo elaborati è il miglioramento delle condizioni di vita della popolazioni indigene mediante il consolidamento della relazione *Territorio-Comunità-Risorse naturali* che a sua volta si fonda sull'esercizio della sovranità del Popoli indigeni sui propri territori, la protezione e il mantenimento dell'integrità dell'ecosistema e nel rafforzamento dell'economia comunitaria e familiare. In questa ottica il: "*Plan integral de autodesarrollo de los pueblos indigenas de Pastaza*" del 1998, definisce una strategia di sviluppo integrato a breve, medio e lungo termine. Il piano di sviluppo si basa sulla valorizzazione della cultura indigena, sul coordinamento e l'integrazione tra comunità, sulla partecipazione attiva delle comunità stesse alla realizzazione del progetto. Il Piano integrale di auto-sviluppo mette a sistema le componenti sociali e culturali (salute, educazione, formazione, comunicazione) e le componenti economiche (produzione agricola, forestale, estrattiva, artigianale e di eco-turismo).

Sulla base di questo piano di sviluppo, nel 1999 la Commissione Tecnica Ambientale che opera nel "bloque 10" ha elaborato un "piano di sviluppo partecipativo e sostenibile". Il modello di sviluppo proposto considera il "principio della sostenibilità", la compatibilità dello sviluppo con la conservazione della foresta pluviale della Conca Amazzonica e la sua biodiversità. La concezione di sviluppo come trasformazione completa della società tradizionale attraverso lo sviluppo industriale e l'urbanizzazione è abbandonata perché l'impatto di questa "modernizzazione produttiva e sociale" sull'ambiente della foresta, sul mantenimento delle risorse e la loro rigenerazione nel tempo, sarebbe irreversibile. Al contrario il regime comunitario dei popoli indigeni e quindi la struttura sociale e produttiva delle comunità locali ne è il presupposto.

Allo stesso tempo l'attuazione completa del piano di sviluppo integrato renderebbe anche possibile il coordinamento e l'inserimento delle comunità indigene nel circuito commerciale della RAE e nei sistemi commerciali della Conca Amazzonica.

La più recente proposta di negoziazione integrale a lungo termine avanzata dalle organizzazioni indigene nei confronti dello Stato e della Compagnia petrolifera AGIP, che opera appunto nel "bloque 10", ha avuto il supporto di numerose Istituzioni, riunite nella Piattaforma Interistituzionale di Costruzione di Consenso Socio-Ambientale (fanno parte di questa piattaforma: Università, Organizzazioni Non Governative (ONG) ecuadoriane e straniere, organizzazioni indigene contadine nazionali come FENOCIN e CONAIE, Istituti di ricerca e consulenza a carattere tecnico-culturale come l'Istituto Amazanga, COMUNIDEC, CEPAM, Centro Ecuatoriano de Derecho Ambiental, CEDA). Il progetto viene così sostenuto anche dalla consulenza tecnica e giuridica esterna alle comunità.

La proposta riguarda anche la formulazione di un progetto di legge che prevede la destinazione del 20% dei proventi ottenuti dalla compagnia petrolifera concessionaria dell'area alle comunità indigene locali; fondi da utilizzare nell'attuazione di un piano di sviluppo concordato dalle comunità stesse che consideri i diversi aspetti sociali, culturali, ambientali e di salute delle popolazioni indigene.

La risposta delle autorità pubbliche locali (nel caso di Pastaza rappresentate dal consiglio provinciale e da 3 municipi) è sostanzialmente il silenzio e l'immobilità; ciò si traduce nel non trasmettere la proposta complessiva delle organizzazioni indigene alle autorità centrali e al governo. Se la proposta del progetto di legge delle organizzazioni indigene di Pastaza per l'area petrolifera "bloque 10" fosse considerata e accettata dalle Istituzioni centrali, essa potrebbe

rappresentare un esempio di riferimento per le altre aree petrolifere presenti sia nella provincia di Pastaza sia nelle altre province della RAE.

## Conclusioni

Le politiche di sviluppo adottate negli ultimi 35 anni dall'Ecuador sono state fortemente legate allo sfruttamento delle risorse petrolifere della Regione Amazzonica, senza che le popolazioni indigene che vi abitano ne abbiano beneficiato in termini di miglioramento delle loro condizioni di vita. La disuguaglianza distributiva in termini di finanziamenti per lo sviluppo di questa regione ha accompagnato in questi decenni uno sfruttamento delle risorse naturali, rinnovabili e non rinnovabili, che ha deteriorato il rapporto tra le comunità indigene e il territorio ed ha attaccato la loro identità, cultura, organizzazione sociale e produttiva, strettamente legate al patrimonio ambientale. La Regione Amazzonica dell'Ecuador è quella che subisce le conseguenze più negative in termini di impatto socio-ambientale dell'attività petrolifera, ma è chiamata a rispondere sia alle necessità del Paese di pagare il suo enorme debito estero (circa 16 miliardi di dollari), sia agli interessi delle multinazionali petrolifere straniere (14).

Il caso della provincia di Pastaza qui analizzato è quello di un contesto sociale rappresentato da comunità e organizzazioni indigene ancora presenti e capaci di proporre uno sviluppo dei territori non completamente condizionato e compromesso dall'attività petrolifera. Questo mette in evidenza l'entità dell'impatto sociale e ambientale dell'attività petrolifera sulle popolazioni in termini di condizioni di vita, di salute e di prospettiva di vita futura. La combinazione dei fattori ambientali, come determinanti della salute delle persone, assume una sua specificità a seconda del luogo e delle popolazioni coinvolte. È evidente che in questo contesto i fattori di rischio ambientale assumono una caratterizzazione fortemente sociale prima ancora che chimica, dovuta all'inquinamento prodotto dallo sviluppo dell'attività petrolifera stessa.

Ciò trova riscontro nel contenuto dei piani di sviluppo elaborati dalle organizzazioni indigene descritti precedentemente; essi si fondano sul rafforzamento del rapporto *Territorio-Comunità-Risorse naturali* che è l'essenza del sistema integrato di componenti sociali, culturali ed economiche (15). Emerge allo stesso tempo la consapevolezza del tentativo di rendere compatibili la cultura e l'organizzazione sociale e produttiva tradizionale indigena con elementi di modernità, vale a dire il loro inserimento programmato e controllato nei contesti comunitari, come una delle potenzialità per lo sviluppo delle generazioni future. Va in questa direzione la loro richiesta di applicare il principio di precauzione, come principio che implica l'adozione di un insieme di regole finalizzate ad impedire un possibile danno futuro, e la considerazione di rischi non ancora del tutto accertati. La precauzione comporta l'attivazione di procedure relative all'assunzione di responsabilità, alla valutazione e gestione dei rischi da parte dei soggetti interessati e alla comunicazione alle popolazioni coinvolte (16). Tutto ciò evidenzia la portata dell'esperienza in corso nella provincia di Pastaza nella RAE e l'esempio che può rappresentare per le altre province amazzoniche non solo ecuadoriane.

## Bibliografia

1. Kimerling J. *Crudo Amazzonico*. Quito-Ecuador: Abya-Yala; 1993.
2. San Sebastian M, Armstrong B, Stephens C. La salud de mujeres que viven cerca de pozos y estaciones de petróleo en la Amazonía ecuatoriana. *Pan Am J Public Health* 2001;9(6):375-84.

3. San Sebastian M, Armstrong B., Cordoba A, Stephens C. Exposures and cancer incidence near oil fields in the Amazon basin of Ecuador. *Occup Environ Med* 2001;58:517-22.
4. Hurtig AK, San Sebastian M. *Cancer en la Amazonía de Ecuador*. Coca-Ecuador: Abya-Yala; 2002.
5. Hurtig AK, San Sebastian M. Geographical differences in cancer incidence in the Amazon basin of Ecuador in relation to residence near oil fields. *Int J Epidemiol* 2002, 31:1021-7.
6. San Sebastian M, Hurtig AK. Oil exploitation in the Amazon basin of Ecuador: a public health emergency. *Pan Am J Public Health* 2004;15(3):205-11.
7. INEC. Instituto Nacionales de Estadística y Censos. *Censo de población y de vivienda 2001*. Quito-Ecuador: Administración Central; 2002.
8. Ortiz-T P. *Visiones comunitarias del manejo de espacio y los recursos naturales en la Amazonía ecuatoriana*. Pastaza-Ecuador: Instituto Amazanga; 2002.
9. Charvet ES. *Mushuk allpa*. Quito-Ecuador: Comunidec-Amazanga; 2003.
10. Suarez HL *Estado y política petrolera en el Ecuador*. Quito-Ecuador: Artes Graficas Silva; 2004.
11. Larrea Maldonado C. *Pobreza, dolarización y crisis en el Ecuador*. Quito-Ecuador: Abya-Yala, ILDIS, IE, FLASCO; 2004.
12. CDES. Centro de Derechos Económicos y Sociales *La 9ª ronda petrolera*. Quito-Ecuador: Boletín CDES no. 9; 2002.
13. CEDA. Centro Ecuatoriano de Derecho Ambiental. Análisis de la relación entre la compañía AGIP y las comunidades indígenas ubicadas al interior del bloque 10 de explotación petrolera. Quito-Ecuador: EDA & Fundación Futuro Latinoamericano; 2003.
14. Ortiz-T P. *Petróleo: extractivismo, desarticulación social y conflictos en Villano, Pastaza*. Pastaza-Ecuador: Instituto Amazanga; 2003.
15. Acosta A. Ecuador: entre la ilusión y la maldición del petróleo. In: *Ecuador debate n. 58*. Quito-Ecuador: CAAP-Centro Andino de Acción Popular; 2003.
16. Comba P, Pasetto R. Il principio di precauzione: evidenze scientifiche e processi decisionali. *Epidemiol Prev* 2004;28(1):41-5.

# PETROLIO E DISARTICOLAZIONE DELLE SOCIETÀ DELLA FORESTA AMAZZONICA ECUADORIANA

Pablo Ortiz-T

*Università Andina "Simon Bolivar", Quito*

## Introduzione

Giovedì 25 agosto 2005 è stato siglato nella città di Quito l'accordo tra il governo ecuadoriano, le autorità provinciali di Sucumbíos e Orellana e le compagnie petrolifere che operano in queste province. La firma dell'accordo ha posto fine ai 9 giorni di blocco totale avvenuto nella regione nord orientale dell'Amazzonia durante il quale erano state sospese le esportazioni petrolifere; il già debole governo del nuovo presidente Alfredo Palacio si era ulteriormente indebolito nell'affrontare la protesta, rispondendo con una dura repressione e con la violazione dei diritti umani della popolazione locale. La protesta, che ha mobilitato circa 30.000 persone, ha evidenziato che la popolazione non ha neppure aspettative a causa del consolidamento di un modello "estrattivo" imposto nella regione amazzonica dalla fine degli anni '60 con lo sviluppo delle attività petrolifere e alla persistente assenza dello Stato. Sono questi i due assi di questo contributo, che tenta di rispondere ad un interrogativo centrale: in che modo il modello estrattivo e l'assenza sistematica dello Stato creano le condizioni idonee a garantire i diritti e rispondere alle istanze degli abitanti delle regioni periferiche del Paese come l'Amazzonia? Nella prima parte del lavoro si analizzano gli aspetti principali che caratterizzano il modello estrattivo petrolifero e nella seconda se ne evidenziano i principali impatti sui territori indigeni nella regione centro meridionale amazzonica; nella terza si evidenziano gli elementi della congiuntura che coinvolgono i diversi soggetti e le prospettive future delle loro relazioni.

## Contesto generale

La situazione dell'Ecuador, sopra descritta, riflette in qualche modo una dinamica storica più ampia dei confini del Paese: da una parte quella dell'ordinamento del suo territorio in funzione degli interessi e delle necessità esterne al Paese stesso, dall'altra quella della costante instabilità del suo processo politico. La storia economica dell'Ecuador è caratterizzata da cicli di specializzazione produttiva e crescenti livelli di esportazioni di materie prime e prodotti primari (età dell'oro, del cacao, del banano, dei gamberi, del petrolio) dalle quali hanno tratto grande beneficio gruppi economici ristretti, in cambio della dipendenza del Paese dall'estero. Una delle misure della dipendenza è data dai flussi in uscita di due voci principali: le esportazioni di materie prime e di prodotti primari e il flusso di valuta. Per l'Ecuador l'esportazione di prodotti primari continua ad essere il mezzo principale per disporre di valuta destinata prevalentemente al pagamento degli interessi del gravoso debito estero del Paese e per la restante parte al pagamento delle importazioni di beni di consumo (1). Secondo Falconí (2) "le terre fertili della costa hanno fornito al Paese i principali prodotti destinati all'esportazione: banano, banano verde, cacao e caffè. La Sierra, la regione nella quale la maggior parte delle colture alimentari erano destinate al consumo interno, è stata convertita in un'area di produzione finalizzata all'esportazione con la produzione di fiori, data la presenza di favorevoli condizioni climatiche

di umidità e luce solare durante tutto l'anno. Dalla regione amazzonica si estrae primariamente il petrolio, la principale risorsa destinata all'esportazione".

Lo spazio-territoriale dell'Ecuador è segnato da profondi squilibri. Le relazioni esistenti tra le aree della periferia "arretrate" e le aree "modernizzate" del Paese riproducono alcune delle forme di dipendenza internazionale che mettono in relazione i Paesi periferici dominati con le regioni centrali del capitalismo mondiale. Lo sviluppo diseguale delle forze produttive nei diversi Paesi determina, tra l'altro, il ricorso all'espansione esterna (1). In Paesi periferici come l'Ecuador, questa penetrazione si traduce in un forte aumento delle disuguaglianze tra settori economici che dipendono da modi di produzione diversi.

A questa distorsione economica, provocata da meccanismi di mercato di tipo coloniale, si aggiungono gli effetti della pressione demografica nei settori dove domina, generalmente, il *minifundio* (mini fondo agricolo). Per gran parte della popolazione non rimane altra opportunità che l'emigrazione stagionale o definitiva, che trasferisce in altre regioni (dentro e fuori l'Ecuador) mano d'opera a basso costo e alimenta il sottoccupazione di massa nei centri urbani.

Lo sviluppo dell'urbanizzazione, la generalizzazione delle relazioni di mercato e i modelli di consumo dominanti, se da un lato implicano un processo di integrazione alla dinamica capitalistica globale, dall'altro ciò avviene disarticolando culture ed economie locali, come quelle dell'Amazzonia, impoverendo regioni intere e generando relazioni di crescente dipendenza delle regioni periferiche (3, 4).

## Logica del modello estrattivo

Tra il 1970 e il 1981 il *boom* dell'esportazione di petrolio ha portato un tasso medio annuale di crescita del Prodotto Interno Lordo (PIL) dell'Ecuador dell'8%, con indici spettacolari in alcuni anni (25,3% nel 1973). Secondo Acosta nonostante questi risultati il Paese non guadagnò la via dello sviluppo; le aspettative per il prezzo crescente del petrolio, i bassi tassi di interesse del mercato finanziario internazionale, così come le politiche di indebitamento pubblico attuate da governi alleati dei settori imprenditoriali oligarchici segnarono la strada più diretta verso l'indebitamento estero del Paese, la crisi, e l'aggiustamento fondomonetarista con il quale si è tentato di scongiurarla (5).

Attualmente il petrolio rappresenta circa il 15% del PIL e più del 40% delle entrate dello Stato. Dal 1971, l'anno in cui entra in vigore la "Legge degli Idrocarburi", lo Stato è attore centrale nella conduzione e nelle operazioni del settore petrolifero. Le riserve accertate del Paese si stimano in 4.629 milioni di barili. Di 400 mila BPD (barili al giorno), che è la media nazionale giornaliera, a Petroecuador ne va il 56% e alle compagnie private il 44%. In questi tre decenni sono stati ricavati circa 40 mila milioni di dollari dall'esportazione petrolifera, e queste risorse sono state destinate al pagamento del debito estero e all'incremento del capitale speculativo. Molto poco o quasi nulla è ritornato alla regione Amazzonica. In altre parole mentre da un lato fluisce il petrolio dalle viscere della foresta insieme al denaro che esso genera nell'ordine economico mondiale, dall'altro lato ne restano gli impatti ambientali, sociali, politici e culturali (2, 6). Si privatizzano i benefici e si socializzano i danni. Questo è lo schema centrale del modello estrattivo.

Altro elemento caratterizzante di questo modello è la forma della distribuzione della rendita petrolifera, tema ampiamente dibattuto in seno ad organismi internazionali come Banca Mondiale e Organización Latinoamericana de Energía (OLADE). Uno studio relativo al periodo 1995-2000 (7) fornisce informazioni molto interessanti sui meccanismi di distribuzione della rendita petrolifera esistenti nella regione andina; l'Ecuador appare come il Paese che ha regole meno precise. In uno scandalo recente che ha coinvolto la compagnia petrolifera Occidental,

compagnia che reclama la devoluzione dell'IVA da parte del Ministero della Finanza (Servicio de Rentas Internas, SRI), i contratti petroliferi includevano clausole di stabilità economica immuni dalle decisioni che lo Stato adottava, anche rispetto ad una riforma fiscale.

Esistono anche meccanismi di rimborso delle imposte, che le imprese assumono come costi. Queste "debolezze" sono utilizzate dalle compagnie petrolifere per evadere le imposte.<sup>5</sup>

Seguendo questa strada, il petrolio genera una grande distorsione nel settore estero, specialmente quando aumentano i prezzi nel mercato internazionale. Questo fatto nasconde una realtà molto più difficile: "...i settori non petroliferi: agricoltura, edilizia, manifattura, servizi sono cresciuti in media solo dell'1,2% o 1,3% nel 2004 e nel 2005. Questi settori tuttavia assorbono il 99,5% della Popolazione Economicamente Attiva (PEA) (Censimento del 2001), mentre il settore petrolifero assorbe solo lo 0,5% della PEA" (Gestión no.126, 2004).

Il tratto più evidente del modello estrattivo petrolifero è il suo carattere escludente. Nello stesso arco di tempo nel quale si è incrementata l'attività petrolifera, è aumentata la povertà nel Paese; nel 1995 la povertà urbana interessava il 19% degli abitanti ecuadoriani, oggi il 43% (registrata dal 1999). La povertà estrema è raddoppiata passando dal 4,3% al 9% nel 1999, e la situazione non è migliorata fino al 2004. Secondo cifre ufficiali la disoccupazione, durante gli anni di governo Gutiérrez, è passata dall'8% a più dell'11%.

Dentro questa cornice si inseriscono le strategie e le azioni delle compagnie petrolifere che operano in Amazonia e in particolare nei territori indigeni.

Attualmente esistono 22 contratti di esplorazione e sfruttamento petrolifero sottoscritti con 20 compagnie straniere e nazionali dal 1985. Di questi, 19 sono in vigore, 2 sono in stato di stallo "forza maggiore" (per la resistenza operata dai popoli indigeni Kichwa di Pastaza e Achuar all'ingresso delle compagnie petrolifere nei loro territori) e un contratto è in via di estinzione (quello con la compagnia statunitense Occidental) a causa di inadempienze della compagnia.

La modalità di contratto più utilizzata è quella del contratto di partecipazione, introdotto nel 1993 con la riforma della legge degli idrocarburi, con la finalità di attrarre investimenti stranieri e aprire il settore petrolifero ad una maggiore partecipazione del capitale privato. "Queste riforme si attuarono come parte del pacchetto neoliberista di riforme statali. Con queste riforme si favorì la realizzazione degli interessi dei gruppi di potere vincolati alla vendita degli idrocarburi" (8). La maggior parte degli accordi di partecipazione si negoziarono tra il 1995 e il 1999, quando il prezzo di un barile del petrolio era di 15 dollari. A seguito delle riforme approvate, lo Stato ha avuto una partecipazione decrescente alla rendita petrolifera, mentre le compagnie private furono esonerate dal pagamento di imposte, dei premi di entrata, dei diritti di superficie, ecc.

Le compagnie petrolifere hanno aumentato la loro partecipazione ottenendo anche condizioni più favorevoli di quelle degli anni passati. "In questa modalità di contratto, lo Stato ha una partecipazione che oscilla tra il 12,5% e il 18,5% della produzione giornaliera dei giacimenti, mentre la compagnia contraente ne riceve tra il 81,5% e il 87,5%" (8). Secondo Luis Aráuz, ex funzionario di Petroecuador "nell'ultimo decennio il Paese ha perso tra i 50 centavos e i 38

---

<sup>5</sup> La direttrice del Ministero delle Finanze (SRI, Econ) Elsa de Mena, ha negato la devoluzione dell'IVA alle compagnie petrolifere ed ogni possibilità di arbitraggio. Nonostante ciò, la decisione di adire ad un Tribunale Internazionale per dare soluzione al conflitto tra la compagnia petrolifera Occidental e lo Stato, fu adottata dal cancelliere Heniz Moeller "come strategia per negoziare l'inclusione dell'Ecuador nell'Acuerdo de Promoción Andina y Erradicación de la Droga (ATDPEA), con gli Stati Uniti". Nel momento in cui scrivo queste righe nella "VII Ronda de Negociaciones del Tratado de Libre comercio" (TLC) a Cartagena, Colombia, sembra che la disputa tra Stato ecuadoriano e compagnie statunitensi restino fuori dal TLC, dato che il sistema di soluzione delle controversie, "si applicherà solo ai fatti successivi alla approvazione dell'accordo", secondo Espinosa, dell'equipe di negoziatori del governo. Cf. <http://www.ecuadorinmediato.com> 31 gennaio 2005.

dollari per ogni barile di petrolio esportato” (EU, 14/08/2005 p. 2D), il che in cifre rappresenta più di 4 mila milioni di dollari annuali.

Fino a dicembre 2004 le compagnie private hanno avuto in concessione 3.983.000 ettari e la loro produzione ha raggiunto i 12 milioni di barili. Lo Stato ha operato invece su una superficie di 741.000 ettari e lo scorso anno ha raggiunto i 70 milioni di barili. Secondo Petroecuador, nel periodo 1996-2002 le compagnie transnazionali hanno estratto 207 milioni di barili, di cui 45 milioni consegnati allo Stato.<sup>6</sup> La Legge sul Fondo di Ecosviluppo della Amazzonia<sup>7</sup> ha previsto inoltre il pagamento di una imposta per ogni barile di petrolio estratto in Amazzonia. Tre successive riforme di questa legge hanno definito l’incremento del fondo anno per anno. A partire dal 1998 il Congresso ha stabilito che l’imposta venisse aumentata di 5 centavos ogni anno fino a raggiungere i 50 centavos per barile. Questo limite è stato raggiunto nel 2005 e rappresenta circa 102 milioni di dollari di cui beneficiano per un 90% i municipi e consigli provinciali della regione; questi ne destinano però la gran parte in spese correnti e investimenti decisi secondo un’ottica clientelare gestita dai nuovi “caudillos” locali.

Complessivamente il bilancio di 32 anni di sfruttamento petrolifero in questa regione non si può misurare per i settori più marginali e vulnerabili in termini di maggiore occupazione, risorse, sviluppo e modernità. In Ecuador, così come in Nigeria, la ricchezza petrolifera ha rafforzato le élites corrotte del Paese e non ha migliorato la vita della maggior parte della popolazione. Né tantomeno ha rafforzato la presenza dello Stato. Luis Yanza, del Fronte della Difesa della Amazzonia, segnala che in questa regione la presenza dello Stato è fragile: “È frequente che le compagnie petrolifere entrino nei territori di una comunità senza rispetto delle leggi, e lo Stato non è presente per farle rispettare”(EC, 28/08/05 p. A3). Secondo il deputato di Sucumbíos, Juan Manuel Fuertes, la debolezza dello Stato è dovuta al processo storico di formazione di ambedue le province, soprattutto della provincia di Sucumbíos: “la provincia nacque lontana dal Paese e nei decenni non fu raggiunta dal segnale della TV, producendo un distacco dalla realtà...sappiano di più degli intrecci di Alberto Fujimori in Perù che della realtà del Paese. Inoltre, il progressivo sfruttamento dei pozzi petroliferi in tutta la provincia ha provocato una colonizzazione diseguale, aumentando la dotazione dei servizi dei quali lo Stato deve sostenere i costi” (EU, 16/07/2005, p. 6A).

## Petrolio nel centro sud Amazzonico

La presenza dell’attività petrolifera a sud dei fiumi Cononaco e Napo, nei territori indigeni di Pastaza e Morona Santiago ha determinato processi di tipo conflittuale con protagoniste le più forti organizzazioni indigene (in particolar modo Kichwa, Shuar e Achuar); tale presenza mette a rischio le maggiori unità territoriali indigene che conservano importanti livelli di autonomia rispetto alle decisioni centrali. È lo scenario più importante dal punto di vista ambientale sotto il controllo delle popolazioni locali (circa 50.000 km<sup>2</sup> di bosco nativo, gestito nelle forme tradizionali proprie di questi popoli).

Dalla fine degli anni ’80 il 20% circa dell’estensione totale dei territori suddette popolazioni è stato dato in concessione dallo Stato alle compagnie petrolifere. Attualmente lo Stato ha pianificato di dare in concessione 800.000 ettari dei territori indigeni dei popoli Kichwa, Achuar, Shiwiar, Zápara e Shuar. Negli ultimi anni l’attività petrolifera ha interessato circa 650.000 ettari, tra i quali l’area conosciuta come “bloque 10”, dato in concessione al consorzio

<sup>6</sup> E’ importante notare che a favore delle compagnie petrolifere private esistono esoneri al pagamento di dazi e imposte.

<sup>7</sup> Anche conosciuta come la Legge 122, che si finanzia con il 2,5 e 4,5% del totale della fatturazione che copre Petroecuador e le sue filiali e alle imprese operatrici private.

italo-nordamericano AGIP Oil e Atlantic Richfield, Co. (ARCO) Oriente; il “bloque 21”, dato in concessione alla compagnia nordamericana Oxy che ha venduto successivamente le sue azioni alla compagnia Kerr McGee. Attualmente in questo “bloque” ubicato nel territorio Huaorani, al nord di Pastaza, sta operando la compagnia Perenco. Una terza area, il “bloque 23”, include i territori Kichwa della Conca del fiume Bobonaza e piccole porzioni dei territori Achuar e Zápara.

Nel 1988, l’ingresso del consorzio italo-nordamericano ARCO Oriente-Agip Oil, ha provocato malessere in tutte le comunità della conca del fiume Bobonaza, in particolar modo nella Asociación de Centros Indígenas de Sarayacu. “In questo periodo, il consorzio ARCO/Agip voleva entrare nel nostro territorio anche se il contratto di sfruttamento petrolifero non includeva i 30.000 ettari di territorio ubicati dentro la nostra giurisdizione. In quel periodo dirigenti indigeni come Medardo Santi che adesso è *curaga*, mantenevano una posizione abbastanza ferma. Nonostante ciò la compagnia ARCO e i lavoratori delle compagnie di esplorazione sismica entrarono a Sarayaquillo per 10-20 chilometri, fino al fiume Jatunrutunu. Le persone di Rutunu ci avvisarono, e ci mobilitammo per impedire l’ingresso di queste brigate di lavoro di esplorazione sismica. Abbiamo sempre rifiutato la presenza delle compagnie petrolifere nei nostri territori”<sup>8</sup>.

Nei successivi 15 anni, la relazione tra compagnie petrolifere (ARCO e Agip Oil) e le organizzazioni locali fu caratterizzata da una permanente delega della supremazia propria dello Stato a favore del consorzio transnazionale. La logica delle compagnie segnò il modello delle regole del gioco. Le compagnie scelsero sempre i loro interlocutori in funzione della necessità di controllo e di cooptazione; così fu nel “Plano-Texas” (marzo 1994) che si concluse con un fallimento dopo due anni di dialoghi e negoziazioni durante i quali l’Organización de Pueblos Indígenas del Pastaza (OPIP) negoziò per fissare nuove regole per le operazioni petrolifere e meccanismi per far accedere le comunità ad una maggior partecipazione economica dello sfruttamento petrolifero.<sup>9</sup>

In questo periodo, lo Stato, attraverso il Ministero dell’Energia e delle Miniere (Ministerio de Energía y Minas, MEM) e la Subsecretaría de Protección Ambiental (SPA), avallò le azioni della compagnia, approvò tutti i documenti e i rapporti che la compagnia presentava, senza che in nessuna occasione, nei processi di valutazione, analisi e gestione dell’informazione fossero stati coinvolti o informati opportunamente e adeguatamente le organizzazioni e le comunità indigene interessate, né tanto meno si tentassero raccomandazioni che obiettassero i piani della compagnia petrolifera. Si era stabilita semplicemente la normativa di base così che la compagnia potesse implementare un modello di relazioni verticale, bilaterale, assistenzialista e autoritario con le comunità locali, con la chiara intenzione di indebolire le organizzazioni indigene rappresentative, in particolar modo l’OPIP, capace di esprimere una posizione fortemente critica al modello petrolifero vigente.

Lo Stato non garantì l’attuazione dell’accordo del 1994 e la sua assenza inasprì a tal punto le relazioni tra compagnie petrolifere e organizzazioni indigene da portare nel giugno 1998 al trattenimento di alcuni funzionari della compagnia petrolifera da parte delle organizzazioni indigene, e nel gennaio 2003 all’occupazione delle installazioni petrolifere del campo Villano. Parallelamente gli accordi siglati includevano clausole di esonero di responsabilità per la compagnia petrolifera e la rinuncia da parte delle comunità e delle organizzazioni ad esercitare i

---

<sup>8</sup> Intervista a Mario Santi, ex presidente di Tayjasaruta (Asociación de la Nacionalidad Kichwa de Sarayaku).

<sup>9</sup> Accordo di “Plano-Texas”, marzo 1994. Questo accordo, ratificato a maggio dello stesso anno con l’avallo del Ministerio de Energía y Minas, prevedeva la creazione di un Comitato Tecnico, formato da rappresentanti dello Stato, della compagnia petrolifera e delle organizzazioni indigene. Ebbe un funzionamento irregolare fino al 1998, quando fu cooptato totalmente dalla compagnia petrolifera.

diritti relativi alla richiesta di risarcimento dei danni, degli incidenti, dell'impatto ambientale in violazione i principi e i diritti più elementari garantiti nelle precedenti e nell'attuale Costituzione ecuadoriana e nell'accordo 169 della Organizzazione Internazionale per il Lavoro (OIL). Tutto ciò, ben lontano da una modalità di relazioni comunitarie, assomigliava molto ad un programma di controllo e cooptazione delle comunità locali.

Il programma progettato dal consorzio ARCO-Agip per il "bloque 10", si declinava quindi in funzione dell'unico e immediato interesse di disarticolare la posizione dell'OPIP e degli altri attori; ciò ha portato a restringere l'area di azione e a considerare come unica variabile valida quella del controllo degli altri attori, attraverso un'azione persuasiva e di indebolimento. Se da un lato, il consorzio ARCO- Agip Oil Ecuador B.V., credeva che qualsiasi accordo dovesse basarsi sull'assoluta asimmetria tra le parti, dall'altro lato lo Stato, carente di una propria politica a riguardo, finiva per accettare come valida la strategia e le iniziative della compagnia operatrice.

In altre parole si assiste alla messa in pratica di un principio di controllo sociale, che le compagnie petrolifere qualificano come "negoziazione"; le compagnie petrolifere hanno competenza esclusiva di impostare e imporre le regole del gioco, l'agenda, le condizioni e i risultati delle "negoziazioni", così come dimostrano i documenti firmati con l'Organización de la Nacionalidad Waorani de la Amazonía Ecuatoriana (ONHAE) nel marzo del 2001<sup>10</sup> e con Asociación de Desarrollo Indígena de las Región Amazónica (ASODIRA) nel novembre del 2002 e nel febbraio del 2003.

Il perpetuarsi di queste pratiche spingono le organizzazioni indigene OPIP, Asociación de Indígenas Evangélicos del Pastaza Región Amazónica (AIEPRA) e ASODIRA a sollecitare la realizzazione di una valutazione indipendente del programma di relazioni comunitarie della compagnia Agip Oil, e l'implementazione di un programma di formazione e di assistenza tecnica, per disegnare una proposta di negoziazione integrale e di lungo periodo nei confronti dello Stato e della compagnia operatrice.

Rispetto alla prima richiesta la risposta iniziale della compagnia Agip Oil è negativa, e solo un anno dopo la compagnia acconsentì, sempre mantenendo la supervisione e il coordinamento ad una *consulenza privata*. I risultati di questa valutazione, secondo alcune organizzazioni locali come AIEPRA e la stessa compagnia statale PetroEcuador, si caratterizzano per essere "parziali, incompleti e assolutamente viziati dagli interessi della compagnia petrolifera".

La risposta alla seconda richiesta viene data da una alleanza tra diverse organizzazioni non-governative e le organizzazioni del Comitato Tecnico Ambientale (ASODIRA, AIEPRA y OPIP), alle quali si uniscono anche altre organizzazioni escluse dal Comitato e rappresentanti delle nazionalità Zápara e Huaorani.

Che significato hanno questi accordi per la vita delle comunità locali Kichwa?

Alla fine degli anni '90, Jorge Trujillo annotava che "l'elevato tasso di crescita della popolazione (in questa zona) evidenzia la tendenza a un rimpiazzo definitivo delle generazioni

<sup>10</sup> Così come dimostra l'"Acuerdo de Cooperación Mutua con la Organización de la Nacionalidad Huaorani y 6 comunidades" ubicate lungo il fiume Manderoyacu, nella parte nord del "bloque 10", del Progetto "Villano Norte". In questo accordo, la Compagnia Agip si impegna a "rafforzare l'area di istruzione" dando un "apporto di colazione scolare per le 6 comunità con la fornitura di: un quintale di riso, un quintale di zucchero, due secchi di burro, un sacco di sale. Per una sola volta e nei mesi di maggio, agosto e novembre 2001, forniture sportive di: due palloni da calcio, un fischietto per l'arbitro e un cronometro. Per una sola volta nel mese di agosto 2001, materiale didattico con la fornitura di una lavagna, una bandiera dell'Ecuador, e per una volta nel mese di settembre 2001, quindici piatti, quindici tazze, quindici cucchiari, due pentole,..." (p. 6). Nella clausola no. 8 del capitolo "Esonero di responsabilità", al punto 8.1 è scritto: "L'Organizzazione ONHAE e le sei (6) comunità riconoscono e accettano che saranno le uniche responsabili, che non potranno trasferire alcuna responsabilità all'Agip per qualsiasi atto o omissione nell'esecuzione di questo accordo, così come per incidenti, danni a terzi, impatto ambientale o qualsiasi altro tipo di responsabilità. Pertanto, l'ONHAE e le sei (6) comunità menzionate riconoscono che l'Agip sarà libera da qualsiasi responsabilità relativa alle attività indicate in questo "accordo".

adulte da parte dei giovani in un lasso di tempo di 15 anni. I risultati di un studio della società Entrix commissionato dal consorzio petrolifero ARCO/Agip, indicano che nel 1997 “morirono non meno di 10 bambini/e di età inferiore ad un anno, ciò che permette stimare la permanenza di un alto il tasso di mortalità infantile. Le cause di morte ricorrenti sono le infezioni respiratorie acute e le infezioni intestinali dovute alle insufficienti condizioni sanitarie esistenti”.

La versione contrasta con l'analisi commissionata dalla compagnia Agip alla fine del 2002, secondo la quale, “attualmente, se è certo che non si può misurare con esattezza il tasso di mortalità infantile nell'area di influenza del programma delle relazioni comunitarie dell'Agip, dalle informazioni qualitative ottenute dagli assistenti sanitari nei servizi di casa si deduce che il tasso di mortalità infantile nel periodo 1998-2002, si è ridotto sensibilmente per effetto di una migliore copertura sanitaria nelle comunità di Villano e Moretecocha, dove l'esistenza di un presidio medico permanente voluto dall'Agip e l'appoggio delle missioni evangeliche della Shell, hanno influito positivamente sulla riduzione della mortalità”.

A questo quadro, si aggiunge uno studio realizzato da Villacrés nel 2001 che segnala che in tutte le comunità che hanno la copertura sanitaria auspicata dalla compagnia petrolifera AGIP, le principali cause delle infermità continuano ad essere le stesse in intensità ed estensione: parassitosi con una prevalenza del 24%, infezioni respiratorie acute 17%, gastriti 3%, la popolazione più colpita è di età inferiore a 15 anni.

I risultati di uno studio di ASODIRA/Amazanga (9) sulla salute e la contaminazione correlate all'attività petrolifera, indicano che “l'impatto dell'attività petrolifera è determinante sulla salute della popolazione locale”. Delle 35 persone intervistate 20, segnalano di aver avuto un contatto con i rifiuti petroliferi. Questa è una percentuale alta, soprattutto se si considera che tra queste persone solo 5, che hanno avuto contatto con i rifiuti, mantengono una relazione di lavoro o realizzano lavori nella compagnia petrolifera.

Tra le persone che hanno avuto contatto con i rifiuti petroliferi, sono stati dichiarati malessere con dolore di testa e tosse, nausea, muco abbondante, nausea e vomito, crampi e malattie della pelle; il 68,4% delle persone è nella fascia di età tra i 18 e i 35 anni, il che significa che il problema della contaminazione colpisce maggiormente la popolazione giovane.

## Conclusioni

Nel contesto del *boom petrolifero* degli anni '70, la maggior parte dei coloni immigrati nella regione speravano nella possibilità di trovare lavoro, credito, servizi e infrastrutture. Dopo tre decenni le attività agricole assorbono gran parte della popolazione, per la produzione di caffè (35,7%), mais (21,6%), banane (12,5%), cacao (10%), naranjilla (7,1%) e palma (4,1%); queste produzioni sono state fortemente colpite dalla dollarizzazione del 2000 e dalla caduta del prezzo del caffè sul mercato mondiale con conseguenze per 25 mila famiglie di agricoltori i cui redditi dipendono per il 70% da questa produzione. Anche l'allevamento di bovini e la conseguente produzione di latte, e di galline ruspanti con la produzione di uova non è più competitiva per il mercato. “Si aggravò inoltre la crisi alla frontiera, non solo per l'aumento dei rifugiati, l'incremento della violenza e la delinquenza sociale, ma anche perché cadde il commercio di frontiera e si ridussero le opportunità di lavoro, aumentò il flusso migratorio verso l'estero e si estese un clima di insicurezza sociale visibile nei comportamenti della popolazione”. Questo quadro si traduce nel deterioramento delle condizioni di vita della maggior parte della popolazione. Secondo i dati del

Sistema di Indicatori Sociali dell'Ecuador (SIISE), la maggioranza dei villaggi ubicati intorno ai campi petroliferi sono i più poveri dell'Ecuador. L'indice di povertà medio del Paese è intorno al 53%; in questa regione l'indice medio sale al 73,09%, su un totale di circa 200.000 persone.

**Tabella 1. Indice di povertà nei centri delle province di Sucumbíos e Orellana, confrontato con la media nazionale (52,3%)**

Provincia	Indice di povertà	Provincia	Indice di povertà
Nueva Loja	62,1	El Dorado de Cascales	62,9
Dureno	76,1	Sevilla	67,8
General Farfán	75,5	Tarapoa	69,5
El Eno	69,6	Coca	62,0
Pacayacu	65,0	Dayuma	76,8
Puerto El Carmen	63,5	Taracea	78,9
Palma Roja	74,1	Tiputini	74,1
Santa Elena	89,4	Yasuní	77,1
Shushufindi	58,3	Joya de Los Sachas	59,9
Limoncocha	77,1	Enokanqui	73,4
Pañacocha	89,0	Pompeya	83,2
San Roque	83,2	San Carlos	77,5
San Pedro de los Cofanes	66,7	San Sebastián de Coca	76,9
Siete de Julio	70,0	Avila	86,8

Fonte: Sistema de Indicadores Sociales del Ecuador SIISE, 2004

A questa situazione si aggiunge un elemento di carattere politico-amministrativo. Negli anni 1970-80, la regione nord-orientale ecuadoriana costituiva un'unica unità amministrativa: la provincia di Napo. Il suo capoluogo Tena, ha concentrato in questi 20 anni l'attenzione dei governi. Le differenze tra Tena e le zone periferiche della provincia si sono via via accentuate fino a provocare la costituzione di un movimento che ha reclamato la costituzione di due province nelle due aree territorialmente più estese, dove si è sviluppata maggiormente l'attività petrolifera: Sucumbíos (1988) e Orellana (1998). La creazione di due province aumentò le aspettative e le necessità. Le risorse inizialmente ottenute furono destinate alla formazione di infrastrutture amministrative, anche se queste province mostravano una bassa densità abitativa, dotate di grande superficie ma scarsamente popolate. La maggior parte dei centri non avevano i requisiti richiesti dalla "Ley de Régimen Municipal", ed evidenziarono una forte dipendenza economica dai contributi statali e importanti limitazioni nell'organizzazione dei propri territori per ottenere risorse proprie mediante il sistema fiscale.

Data questa situazione, dal 1998 un processo organizzativo portò alla costituzione della Asamblea Biprovincial composta da soggetti sociali e istituzionali: organizzazioni indigene e contadine, giunte parrocchiali, chiesa cattolica, mezzi di comunicazione, municipi e consigli provinciali. Dall'iniziativa della società civile nasce un movimento ampio che riunisce diversi processi sociali: alcuni sviluppati dalla pastorale sociale, movimenti contadini colpiti dall'attività petrolifera e dalle azioni con gas lacrimogeni dell'esercito colombiano, movimenti indigeni e afroecuadoriani, camere di commercio che si riuniscono per rispondere alla crisi della regione colpita dal Plan Colombia, dalla dollarizzazione, dall'impatto dell'attività petrolifera e dalla crisi della produzione agropecuaria e delle attività commerciali e turistiche.

In una prima fase, il movimento "biprovincial" avanza rivendicazioni relative all'impatto della crisi, per passare alla fase di proposta che interroga direttamente i governi locali e gli organismi pubblici. Riuniti in Asamblea, i delegati delle due province hanno affidato ai governi locali tre compiti: il ruolo di negoziatori con lo Stato e le compagnie petrolifere; il compito di

vigilare e monitorare le attività petrolifere (contaminazione ambientale e rispetto delle leggi esistenti); la funzione di coordinamento inter-istituzionale.

Al contrario nella regione centro meridionale amazzonica, mentre lo Stato brilla per la sua assenza nelle problematiche amazzoniche, la compagnia AGIP Oil continua ad attuare la sua strategia di controllo, tendente a minimizzare e ridurre i compromessi sociali e ambientali con le comunità locali della zona di Villano, nonostante abbia annunciato di lasciare il Paese e di vendere le sue azioni del “bloque 10”.

Il futuro della situazione di questa area, “bloque 10”, è ancora incerto, anche se per il momento si possono individuare le strategie adottate da parte dei soggetti coinvolti. Questo però apre interrogativi riguardo alla capacità di comprendere, di trarre insegnamento e di capitalizzare le esperienze passate sia da parte dei responsabili delle politiche pubbliche nello Stato centrale sia da parte delle organizzazioni sociali, in particolar modo indigene. La definizione di uno scenario con regole chiare, meccanismi di gestione dei conflitti e il controllo dei molteplici impatti sociali, culturali e ambientali nelle società locali Kichwa e Huaorani.

Nel 2003 l’ascesa al potere di Gutiérrez, oriundo della provincia di Napo, aprì nella regione una nuova fase di aspettative e di delusioni rispetto ad alcune sue parole d’ordine relative alle priorità riconosciute alle domande insoddisfatte dell’Amazzonia, in particolar modo per ciò che concerneva l’infrastruttura viaria.

La caduta di Gutiérrez nell’aprile del 2004 e l’assenza di adempimenti da parte del nuovo presidente Palacio sono gli antecedenti della situazione di agosto. Quanto è accaduto ad agosto 2005 in questa parte dell’Amazzonia ecuadoriana, lascia intravedere l’incertezza di molti processi, nella misura in cui lo Stato centrale si mostra ogni volta più debole nell’affrontare l’offensiva del capitale petrolifero transnazionale, avido di allargare le sue frontiere nell’era del caro petrolio sul mercato globale, e di fronte alle strategie nordamericane di regionalizzare il conflitto colombiano. Di nuovo l’interrogativo a cui rispondere è: cosa significa in termini di miglioramento della qualità della vita della maggior parte della popolazione povera del Paese l’avanzamento della frontiera dello sfruttamento petrolifero e di altre risorse naturali come i minerali o il legname? Dalla risposta a questo quesito dipenderà anche l’esito che questi conflitti di oggi siano il preambolo di tensioni ancora emergenti nello scenario ecuadoriano.

## Bibliografía

1. Deler JP. *Ecuador: del espacio al estado nacional*. Quito-Ecuador: Banco Central del Ecuador; 1987.
2. Falconí F. *Economía y desarrollo sostenible. ¿Matrimonio feliz o divorcio anunciado? El caso de Ecuador*. Quito-Ecuador: Flacso; 2002.
3. Ortiz-T P. *Petróleo en Territorios Indígenas: desafíos para la autodeterminación y los derechos colectivos*. In: Paz S (Ed.). *Territorios indígenas y empresas petroleras*. CENDA-CEIDIS-CESU, Cochabamba; 2004.
4. Lander E. *La utopía del mercado total y el poder imperial*. Mimeo, s/l., 2002.
5. Acosta A. *Preparémonos para lo que se avecina*. In: Ponce J (Ed.). *El oriente es un mito*. Quito-Ecuador: CEP-Abya Yala-Flacso-ILDIS, GTZ; 2003.
6. Wray N. *Pueblos indígenas amazónicos y actividad petrolera en el Ecuador. Conflictos, estrategias e impactos*. Quito-Ecuador: OXFAM-IBIS; 2000.
7. Guerra D. *Estudio comparativo sobre la distribución de la renta petrolera*. Washington: ESMAP, OLADE-Banco Mundial; 2001.

8. Llánes H. *Análisis de la política petrolera del Estado Ecuatoriano*. Quito-Ecuador: Dpto. de Sociología y Ciencias Políticas, Universidad Católica del Ecuador; 2003.
9. ASODIRA/Amazanga. Equipo técnico comisión Acangau-Instituto Amazanga. *Encuesta de caracterización de la zona de influencia petrolera*. Quito-Ecuador: Puyo; 2002.
10. Ramón G, Torres VH. *Frontera Norte Ecuatoriana: desafío de la gobernabilidad*. Quito-Ecuador: Comunidec-Abya Yala; 2004.
11. Rojas, L. *La participación ciudadana en la provincia de Sucumbíos a través de la ASCIS*. Quito-Ecuador: Flacso, Nueva Loja; 2004.

## **SVILUPPO DELL'EPIDEMIOLOGIA AMBIENTALE IN AMERICA LATINA: FINALITÀ, QUESTIONI METODOLOGICHE, PRIORITÀ**

Benedetto Terracini

*Centro per la Prevenzione Oncologica della Regione Piemonte, Torino*

### **Dissensi intorno ai pozzi di petrolio**

Nel 2004, non si può parlare di epidemiologia ambientale nei Paesi dell'America Latina senza menzionare la recente polemica, intorno ad uno studio condotto in Ecuador (1), sulla misura in cui la ricerca epidemiologica (ambientale), con i suoi limiti e le sue incertezze, debba e possa legittimare misure di salute pubblica. In modo forse brutale, il conflitto è stato descritto come uno spartiacque tra la spinta per gli epidemiologi a stare "dalla parte degli angeli" (anche forzando le osservazioni a fini di salute pubblica), e l'impegno a mantenere la credibilità scientifica di tutta la disciplina (2).

In breve, uno studio ecologico in quattro province dell'Ecuador ha stimato un eccesso di casi di cancro (al quale contribuiscono largamente il cancro dello stomaco negli uomini e quello della cervice nelle donne) tra i residenti nelle 4 contee intorno ai pozzi di petrolio rispetto ad 11 contee senza pozzi di petrolio. Gli autori riconoscono che il loro studio ecologico sulla distribuzione dei casi di cancro non si presta ad una conclusiva inferenza causale, ma dai risultati traggono lo spunto per avanzare alcune raccomandazioni. Essi si richiamano ad un loro precedente studio in un'altra area petrolifera dell'Ecuador (3), dove in campioni di acqua usata dalla popolazione per bere, lavarsi e lavare la biancheria erano state trovate concentrazioni di idrocarburi derivati dal petrolio 10-300 volte superiori al livello di 0,01 parti per milione (ppm) indicato dall'Unione Europea. Ciò che viene raccomandato - oltre a studi epidemiologici più appropriati - è l'avvio di un sistematico monitoraggio ambientale ("al fine di stimare, controllare ed eliminare le sorgenti di inquinamento") e la produzione di dati di incidenza tumorale. A giustificare le raccomandazioni, viene anche avanzato un elemento di plausibilità dell'inferenza: alcuni dei componenti del grezzo sono cancerogeni, con meccanismo d'azione biologica noto. Inoltre, i risultati sono coerenti con osservazioni reperibili nella letteratura: in altre parti del mondo, studi a disegno diverso hanno suggerito un rischio di cancerogenicità. Infine, viene ricordato il fondamento etico del principio di precauzione (4).

La polemica ha alcuni risvolti semantici. È difficile, soprattutto per chi non ha l'inglese come lingua madre, percepire la differenza tra il commento della controparte (2) che lo studio non fornisce altro che uno *hint* (termine per il quale il mio Oxford offre una gamma di definizioni nell'ambito compreso tra "molto piccola traccia" e "suggerimento") e l'affermazione degli autori (1) che i loro risultati sono compatibili con l'esistenza di una relazione (che si prendono ben guardia di connotare come causale) tra la residenza intorno ai pozzi e l'incidenza tumorale.

Ma nella sostanza, sono due gli elementi di dissenso espressi dalla controparte, quella che mette in guardia contro una eccessiva partigianeria degli epidemiologi che si schierano con gli angeli (5). Da un lato, la liceità dell'integrazione delle osservazioni in Ecuador con i risultati di studi condotti in altre popolazioni residenti intorno ai pozzi di petrolio, in condizioni di esposizione non del tutto sovrapponibili. Dall'altro, il peso effettivo che possono avere le stime

di rischio, derivate dallo studio epidemiologico, nella raccomandazione di un maggiore controllo delle sorgenti di inquinamento ambientale (la controparte non dissente sulla sostanza della raccomandazione, ma nega che la raccomandazione debba discendere dai risultati dello studio).

Non sono invece emersi, nella polemica, questioni di strategia editoriale. A rigore, se lo studio era inattendibile, avrebbe dovuto essere rifiutato. Tuttavia, chi ha sollevato le critiche afferma anche (5) di avere raccomandato la pubblicazione dello studio (verosimilmente come referee), perché esso solleva importanti domande questioni e dovrebbe servire per portare l'attenzione su peso che possono avere avuto il caso o le distorsioni nel determinare i risultati.

## La missione dell'epidemiologia

A prima vista, la polemica ripropone le scelte dei termini della missione della ricerca epidemiologica: "scientifica" o "empirica". La prima ha un valore universale, al servizio del metodo più adeguato per l'inferenza, dimostrando la natura causale di associazioni che sono valide in qualsiasi Paese, periodo e circostanza (fatto salvo di poco frequenti differenze di vulnerabilità legate alle etnie). L'altra prospettiva, quella "empirica", ha invece un valore locale, intesa a saggiare la pertinenza ad una determinata circostanza temporo-spaziale di rapporti causali già assodati, o almeno approfonditi, altrove. Ma la contraddizione è una forzatura, perché non tiene in conto l'importanza del contesto in cui può essere svolta la missione dell'epidemiologia, di qualsiasi segno esso sia.

Il contesto è quello dei Paesi in via di sviluppo e la cosa da chiedersi è quale epidemiologia ambientale sia possibile e necessaria per popolazioni povere, bersaglio delle conseguenze della produzione agricola e industriale, largamente gestita in modo sregolato da parte delle multinazionali. Una sregolatezza che è emersa in modo forse più palese in merito al mercato del tabacco, vedi ad esempio il veto posto dall'ex presidente argentino Menem sul progetto di legge Neri per cessare la pubblicità delle sigarette (6).

Come descrivere e quantificare questo contesto? Un primo indicatore, grossolano ma quantitativo, lo fornisce Medline. La Tabella 1 descrive i risultati di un modestissimo esercizio di reperimento di citazioni nella letteratura scientifica in Meline, con alcune combinazioni di parole chiave in alcuni Paesi dell'America Latina e in Paesi in cui è disponibile una relativamente sofisticata ricerca epidemiologica.

**Tabella 1. Ricerche sui rischi ambientali e occupazionali in alcuni Paesi europei e latino-americani**

	Numero di pubblicazioni				
	Argentina	Bolivia	Ecuador	Italia	Gran Bretagna
Epidemiologia ambientale	49	15	17	679	1.521
Epidemiologia occupazionale	30	2	7	984	1.730
Inquinamento ambientale	251	13	54	2.548	70.331
Livelli ematici di inquinanti nei bambini	3	0	11	32	926
Intossicazione da pesticidi	3	1	3	15	26

Fonte Medline 2003

Una prima, ottimista, interpretazione di questi numeri può essere scartata. È infatti, poco verosimile l'assenza nei tre Paesi sudamericani di circostanze ambientali che meritino un

approfondimento epidemiologico (comunque, merita di prendere nota che – per unità di popolazione – vi sono più lavori sulla piombemia infantile in Ecuador che in Italia).

È piuttosto questione di una serie di difficoltà, tra le quali una, ma non certo l'unica, è l'insufficiente *expertise* locale. Una soluzione, sicuramente, è la collaborazione con i centri internazionali di eccellenza e la garanzia di un programma formativo di competenze (7). Ma vi è anche un problema di strategia nella costruzione della conoscenza, dalla generazione di ipotesi eziologiche alla verifica della efficacia degli interventi di salute pubblica. In questo senso, a titolo di esempio, va notato che, nel contesto ecuadoriano, erano di fatto impraticabili alcuni complementi allo studio di Hurtig e San Sebastian, che sarebbero invece state possibili in un Paese epidemiologicamente più avanzato: senza pretesa di esaustività, un monitoraggio ambientale sistematico da parte della struttura pubblica, una maggiore disponibilità di sistemi informativi in piccole aree (come, nel nostro Paese, l'atlante di mortalità cosiddetto "Cislaghi"), e quindi la possibilità di effettuare analisi maggiormente disaggregate nel tempo e/o nello spazio, una tradizione di collaudo dell'attendibilità degli *endpoints* potenzialmente registrabili in studi epidemiologici, un adeguamento dei sistemi informativi, come i registri tumori, agli standard internazionali (in Paesi con fragili politiche della ricerca, la collaborazione internazionale previene sempre piccole manovre di potere locali, lo abbiamo sperimentato anche in Italia, e non tanto tempo fa).

Non si tratta di rivendicare l'ineluttabilità di un *doppio standard* in epidemiologia ambientale, ma di accettare che esistono differenze tra Paesi e tra periodi (suonano oggi ingenuamente alcune rivendicazioni eziologiche ambientali degli autori dei primi studi di epidemiologia dei tumori in Italia negli anni settanta, che tuttavia indubbiamente hanno modulato la cultura degli operatori della sanità). Di fronte a molti problemi ambientali, la gamma di modelli di ricerca epidemiologica è ben più vasta nei Paesi dove sono più robuste tanto la tradizione epidemiologica nell'accademia quanto la sensibilità dell'autorità sanitaria ai problemi ambientali.

Rispetto ai Paesi europei e del Nord America, la ricerca nei Paesi in via di sviluppo non può quindi non essere diversa, nei suoi motivi, metodi e risultati. Per quanto riguarda i motivi, ricerche "ecologiche" - con le loro debolezze - sono giustificate nella misura in cui le circostanze contestuali (sociali, economiche, culturali, tecniche e ambientali) cambiano nel tempo e nello spazio (8). Sul piano dei metodi, nei Paesi in via di sviluppo le principali difficoltà sono la limitata disponibilità di misure quantitative dell'esposizione e la carenza di misure standardizzate di *outcome* (9). Un contesto culturale, quindi, ben più complesso del ragionamento che sta dietro all'affermazione che "la posizione di Hurtig *et al.* al limite, giustifica una scienza disonesta, se fornisce appoggio a un particolare intervento di salute pubblica" (5).

## **Quali priorità per la ricerca epidemiologica ambientale nei Paesi dell'America Latina?**

La domanda è imbarazzante e pensare di potere rispondere è sicuramente un atto di presunzione.

Nei Paesi dell'America Latina, ha avuto luogo e continua ad avvenire una concentrazione di inquinamento conseguente alle condizioni economiche dei Paesi e alla sregolatezza con cui possono avvenire le produzioni industriali e agricole, con probabilmente gravi rischi per la salute delle popolazioni. Sono evidenti i problemi con cui ci si imbatte per ottenere una misura *diretta* delle conseguenze in termini di salute. Anche sulla base dell'esperienza italiana di

trent'anni fa, direi che ricerche come quella di Hurtig e San Sebastian sono utili nella misura in cui contribuiscono a sviluppare un *know how* epidemiologico *in loco* e rendono la popolazione, la comunità scientifica internazionale e – *last but not least* – le autorità di salute pubblica consapevoli delle verosimili potenziali conseguenze del degrado ambientale. È importante che le tre serie di destinatari della ricerca epidemiologica siano resi consapevoli di quel basilico concetto che è la potenza statistica di qualsiasi studio, consapevolezza fondamentale per evitare affrettate misinterpretazioni di risultati epidemiologici “negativi”.

Tuttavia, è una realtà di tutte le società che l'opinione pubblica e le autorità di salute pubblica sono maggiormente “impressionate” da studi che misurano *il danno* (specie se si tratta di eventi letali o gravi) rispetto a studi che stimano *il rischio* conseguente a esposizioni ambientali, anche se misurate in modo valido. Il concetto di rischio, bene o male, viene sentito con minore imminenza, anche quando si tratta di stime fondate. Anche in considerazione dei lunghi tempi di latenza delle malattie che derivano dalle condizioni ambientali, studi *epidemiologici sulla prevalenza delle esposizioni* sono a mio avviso da incoraggiare, insieme ad una azione culturale che renda l'autorità di sanità pubblica consapevole del significato di ciò che viene misurato. Non sto dicendo nulla di nuovo: proprio dall'Ecuador, negli ultimi anni, sono emerse osservazioni inquietanti sugli indicatori biologici di esposizione ad agenti ambientali, anche nei bambini (10, 11), così come le condizioni di lavoro, e in particolare la proporzione di bambini che lavorano, sono da molti giustamente intesi indicatori di degrado ambientale e di esposizione a fattori di rischio (12). Infine, va potenziata la ricerca sui altri indicatori di rischio, e in particolare sulla importazione nei Paesi dell'America Latina di attività lavorative rischiose e di agenti nocivi, come l'amianto, per la quale già dieci anni fa esisteva una documentazione sostanziosa (12).

## Un riferimento storico-letterario

Almeno fino agli anni quaranta, ogni anno, in una breve opera, la domenica e il lunedì di carnevale, a Oruro, in Bolivia, Atahualpa veniva ucciso da Pizarro. L'opera era bilingue, quichua boliviano arcaizzante e spagnolo, il bilinguismo esprimeva l'incomprensione linguistica tra spagnoli e indigeni, una incomprensione che, nello svolgere dell'azione, significa dramma per i vinti e comicità per i vincitori (13). Una incomprensione che – *mutatis mutandis* – è sottintesa nell'ammonimento conclusivo di Hurtig e San Sebastian: stiamo attenti ai rischi retrostanti l'idea che il mondo ideale sia quello in cui gli epidemiologi a mani pulite stanno lontano dalla pratica della salute pubblica e dal pubblico che essi dovrebbero servire.

## Bibliografia

1. Hurtig AK, San Sebastian M. Geographical differences in cancer incidence in the Amazon basin of Ecuador in relation to residence near oil fields. *Int J Epidemiol* 2002;31:1021-7.
2. Siemiatycki J. Commentary: epidemiology on the side of the angels. *Int J Epidemiol* 2002;31:1027-8.
3. San Sebastian M, Armstrong B, Cordoba JA, Stephens C. Exposures and cancer incidence near oil fields in the Amazon basin of Ecuador. *Occup Environ Med* 2001;58:517-22.
4. Hurtig AK, San Sebastian M. Epidemiology on the side of the angels ... or the people? *Int J Epidemiol* 2003;32:658-9.
5. Siemiatycki J. Response. *Int J Epidemiol* 2003;32:658-659

6. Barnoya J, Glantz S. Tobacco industry success in preventing regulation of secondhand smoke in Latin America: the "Latin project". *Tobacco Control* 1002;11:305-14.
7. Hogstedt C, Ahlbom A, Aragon A, Castillo L, Kautsky N, Liden C, Lundberg I, Sundin P, Tedengren M, Thorn A, Wesseling C. Experiences from long-term research cooperation between Costa-Rica, Nicaraguan and Swedish institutions. *Int J Occup Environ Health* 2001;7:130-5.
8. McMichael AJ. The role of epidemiologists in eradicability of poverty. *Lancet* 1998;352:1627.
9. Cullen MR, Harari R. Occupational health research in developing countries: the experience in Ecuador. *Int J Occup Environ Health* 1995;1:39-46.
10. Harari R, Forastiere F, Axelson O. Unacceptable "occupational" exposure to toxic agents among children in Ecuador. *Am J Ind Med* 1997;32:185-7.
11. Counter SA, Buchanan LH, Laurell G, Ortega F. Field screening of blood levels in remote Andean villages. *Neurotoxicology* 1998;19:871-7.
12. Kogevinas M, Boffetta P, Pearce N. *Occupational exposure to carcinogens in developing countries*. Lyon: International Agency for Research on Cancer, 19-(IARC Sci Publication no. 129).
13. Testo raccolto nel marzo 1942 da Miss Ena Dargan e edito da CH Balmori, Università di Tucuman. Citato in Terracini L. L'incomprensione linguistica nella conquista spagnola, dramma per i vinti, comicità per i vincitori. In: *I Codici del Silenzio*. Alessandria: Edizioni Dell'Orso; 1988 p. 197-199.

**SEZIONE 3**  
**Strumenti per la cooperazione**



# **STIMA DELLE ESPOSIZIONI E DEI RISCHI OCCUPAZIONALI E AMBIENTALI: MODELLI A BASSO IMPATTO TECNOLOGICO ED ECONOMICO**

Roberto Calisti (a), Roberta Stopponi (b)

(a) ASUR , Zona territoriale n. 8, Servizio Prevenzione e Sicurezza negli Ambienti di Lavoro (SpreSAL) Civitanova Marche, MC

(b) SNOP, Società Italiana Operatori della Prevenzione, Sezione Regionale delle Marche

## **Introduzione**

Nei contesti “poveri” (per le condizioni generali di un Paese o un’area e/o per la limitatezza del budget dedicato alla realizzazione di un singolo progetto) sussistono importanti e a volte insormontabili difficoltà tecnologiche ed economiche per la *valutazione delle esposizioni* ad agenti di rischio occupazionale e ambientale secondo gli approcci “classici”. Difficoltà ancora maggiori si presentano, in tali contesti, per qualsiasi *valutazione dei rischi* occupazionali e ambientali che non voglia ridursi, sulla base di poche conoscenze e molte opinioni, a una mera elencazione di problemi e a una più o meno arbitraria “pesatura” (su scale ordinali del tipo “+, ++, +++, ...“ e simili) della gravità e della diffusione dei problemi stessi. Il numero e l’informatività degli studi eziologici tendono anche per questo a rimanere poco numerosi al di fuori di un ristretto numero di aree privilegiate.

Di ciò è indispensabile tener conto non solo nella progettazione scientifica di singole azioni di ricerca e/o di intervento, ma anche nella programmazione tecnico-politica di sanità pubblica, laddove si intenda definire:

- un assetto organizzativo per i servizi pubblici di prevenzione e vigilanza/controllo e per i centri di ricerca pubblici o comunque sostenuti dalla parte pubblica;
- una strategia di formazione per gli operatori di tali strutture;
- dei piani di acquisizione e manutenzione di strumenti tecnologici e culturali ad esse dedicati.

Si espongono di seguito alcune considerazioni di contesto e una rassegna di alcuni degli strumenti materiali e concettuali che un gruppo di ricerca/intervento con risorse molto limitate (perciò con stringenti necessità di ottimizzare il rapporto tra i propri investimenti e la loro efficacia) può oggi prendere in considerazione per comporre al meglio la propria “cassetta degli attrezzi”.

## **Strutturazione del gruppo di ricerca/intervento**

Vi sono alcune questioni generali di cui è indispensabile tenere conto:

- le necessità di motivazione, formazione, addestramento pratico e coordinamento del personale addetto a indagini anamnestiche, campionamenti e acquisizioni varie, il quale non può che essere locale rispetto all’area di conduzione di una ricerca/un intervento;

- le necessità di programmazione, supervisione e verifica in corso d'opera e sintesi finale da parte di un coordinatore, anch'esso necessariamente locale, adeguatamente supportato da personale amministrativo per le attività di segreteria e archivio;
- l'utilità di un supporto tecnico di secondo livello, che sia garantito da un adeguato pool di esperti (preferibilmente locali o almeno con buona conoscenza della realtà locale, ma che almeno in parte potrebbero anche operare "a distanza") e rimanga, nel tempo, frequentemente e agevolmente disponibile;
- i limiti delle disponibilità tecnologiche ed economiche per campionamenti e analisi di laboratorio su matrici ambientali (aeriformi, polveri, sostanze e preparati in massa) e determinazioni varie (rilevazioni di rumore e vibrazioni);
- i limiti delle disponibilità tecnologiche ed economiche per prelievo e analisi di laboratorio su matrici biologiche (sangue, urine, prese biotiche di tessuti solidi, "materiale genetico");
- i limiti delle possibilità tecnologiche ed economiche per la valutazione di una o più basi di dati in contesto epidemiologico;
- la complessità e i costi di mantenimento e gestione di archivi sia cartacei, sia informatizzati.

Si ritiene opportuno soffermarsi, inizialmente, sui requisiti che debbono essere posseduti dal personale addetto da un lato alla raccolta di dati anamnestici, dall'altro all'acquisizione dei dati di igiene industriale e ambientale, eventualmente alla codifica dell'uno e dell'altro ordine di dati.

Per gli intervistatori locali che devono prendere contatto con le persone da intervistare, somministrare questionari o, eventualmente, assistere gli interessati in una auto-compilazione di questionari sono indispensabili forte motivazione e buona sensibilità all'osservazione e all'ascolto (cose che la formazione e l'affiancamento possono sviluppare, ma non creare dal nulla), padronanza dei principi-base della comunicazione e dell'indagine anamnestica ed epidemiologica, disponibilità alla verifica della qualità e coerenza dei dati raccolti all'interno del gruppo di lavoro. Tra le figure professionali sanitarie italiane vi è quella dell'assistente sanitario, la cui formazione specifica e il cui ruolo istituzionale sono espressamente vocati, tra le altre cose, all'esecuzione di interviste anamnestiche con attenzione particolare alla qualità, all'eticità e all'efficacia del rapporto con il soggetto che deve essere intervistato e con il quale comunque ci si relaziona, sia che egli accetti l'intervista, sia che la rifiuti; la presenza di figure del genere (comunque denominate e inquadrare nei diversi Paesi) sarebbe augurabile anche in gruppi che debbano condurre studi in contesti "poveri", quanto meno in posizione di affiancamento, sostegno e coordinamento di eventuali sotto-gruppi di intervistatori privi di formazione sanitaria approfondita e dotati del solo bagaglio culturale di un minimo di addestramento.

Per gli addetti a raccogliere dati diretti di igiene industriale e ambientale sono indispensabili padronanza dei principi-base dell'igiene industriale e ambientale medesima e della logica che deve guidare la scelta di una strategia di campionamento e misura, buona conoscenza dei principi costruttivi e della manualità d'uso della strumentazione tecnica che devono usare, consapevolezza delle fonti degli errori che possono affliggere un campionamento, disponibilità alla verifica della qualità e coerenza dei dati raccolti all'interno del gruppo di lavoro. Tra le figure professionali sanitarie italiane vi è quella del tecnico della prevenzione, la cui formazione specifica e il cui ruolo istituzionale sono espressamente vocati, tra le altre cose, alla conduzione di indagini ambientali; la presenza di figure del genere (comunque denominate e inquadrare nei diversi Paesi) sarebbe augurabile anche in gruppi che debbano condurre studi in contesti "poveri", quanto meno in posizione di affiancamento, sostegno e coordinamento di eventuali sotto-gruppi di "rilevatori ambientali" privi di formazione tecnica approfondita e dotati del solo bagaglio culturale di un minimo di addestramento. Si tenga conto che la disponibilità di "rilevatori ambientali" in possesso di competenze non più che minimali ma garantiti da una

buona supervisione potrebbe risultare comunque molto utile, ad esempio per allestire descrizioni attuali o retrospettive di situazioni urbane, domestiche, industriali etc. o per raccogliere e ordinare selezioni di documenti da archivi esistenti. Si veda, ad esempio, la poco conosciuta ma importante esperienza di costruzione di un repertorio documentale su temi di igiene industriale a suo tempo curata da Conti *et al.* (1) riguardo a un'azienda torinese del comparto aeronautico; in anni recenti, poi, esperienze analoghe di raccolta e pubblicazione di documenti su fabbriche e popolazioni operaie sono andate moltiplicandosi in Italia, anche solo a motivo di processi di deindustrializzazione e del desiderio dei lavoratori e delle loro rappresentanze sindacali di non perdere la memoria del proprio passato man mano che determinati stabilimenti chiudevano e magari venivano demoliti. Questo tipo di memoria salvata/serbata al di fuori di qualsiasi sistematicità metodologica e con finalità del tutto diverse da quelle igienistico-industriali, igienistico-ambientali ed epidemiologiche è già oggi fonte di informazioni utili alla ricerca eziologica: basi di informazioni ancora migliori potrebbero essere acquisite tramite reportage *ad hoc* affidati a personale almeno in parte addestrato.

Può verificarsi la necessità di addestrare e supervisionare un sotto-gruppo di addetti al trattamento e alla codifica dei dati anamnestici clinici, occupazionali e ambientali raccolti; potrebbero entrare nella composizione di tale sotto-gruppo sia i suddetti equivalenti degli assistenti sanitari e dei tecnici della prevenzione, sia anche operatori con qualifiche professionali affatto diverse; tutti i codificatori dovrebbero essere in grado o divenire in grado di utilizzare con sufficiente affidabilità i codificari internazionali ICD per la classificazione delle malattie, ILO-ISCO-ISIC per la classificazione delle mansioni lavorative e NACE per la classificazione dei settori di attività d'impresa, eventualmente in associazione con altri (ad esempio, a carattere nazionale).

Al coordinatore dello studio, necessariamente locale, è richiesto quanto meno di essere un buon organizzatore e un buon comunicatore (deve saper governare tanto i rapporti interni al gruppo di lavoro quanto quelli con le istituzioni locali, con le aziende, con gli organi di comunicazione di massa e così via) e nel contempo di padroneggiare principi e strumenti dell'igiene industriale e ambientale, dell'epidemiologia eziologica, dell'etica delle indagini a scopi sanitari di qualunque genere.

Il pool degli esperti "di secondo livello" dovrebbe:

- contribuire sia alla formazione di base del personale, sia alla programmazione di un qualunque studio, sia alla supervisione del medesimo in corso d'opera;
- aiutare a risolvere problemi intercorrenti durante le varie fasi d'indagine, anche tramite la redazione di report in risposta a singoli quesiti;
- consentire o quanto meno facilitare la fruizione di informazioni tecnico-scientifiche poco accessibili o di difficile interpretazione;
- condurre delle attribuzioni di esposizione e di rischio sulla base dei dati raccolti in corso di studio "sul campo";
- garantire le analisi statistiche ed epidemiologiche del caso.

È indispensabile che anche in contesti "poveri" o comunque "difficili" (si pensi alle difficoltà aggiuntive di indagini condotte in aree recentemente sconvolte da calamità naturali o guerre o quanto meno in forte instabilità istituzionale) si provveda, prima di iniziare la raccolta dei dati, a un buon disegno dello studio che si vuole condurre, magari molto "leggero", organizza-tivamente flessibile fin che si vuole per adattarsi alle variabili necessità del momento, ma rigoroso ed esplicito nella fissazione e nel rispetto degli obiettivi di salute e sicurezza a cui tende, della metodologia da seguire nella raccolta, nell'analisi e nell'esposizione dei dati, dei vincoli etici a cui deve sottostare. Un argomento spesso trascurato, anche in contesti "ricchi" e anche quando sia stata adeguata l'attenzione al disegno generale dello studio e alla definizione degli strumenti di rilevazione da utilizzare (anamnestici e/o "tecnici" che siano), è quello della

necessità di definire preventivamente (ed eventualmente di adattare in corso d'opera), all'interno della popolazione in studio, una "mappa" di gruppi omogenei, vale a dire di aggregati di persone le cui esposizioni individuali di interesse non dovrebbero essere, ragionevolmente, troppo differenti dal rispettivo valore di tendenza centrale. Ciò serve ad ottimizzare il campionamento delle persone che verranno sottoposte ad indagine di tipo individuale (sia perché verranno intervistate, sia perché un campionario di inquinanti verrà posto addosso a loro, o sul loro banco di lavoro, o su un tavolo della loro casa e così via), ma anche ad aumentare potentemente la rappresentatività dei dati raccolti, tenuto conto che se le disponibilità finanziarie sono limitate conseguentemente ne risentirà il numero delle rilevazioni puntuali che potranno essere condotte.

## Questionari anamnestici strutturati

I questionari anamnestici standardizzati o meglio "strutturati" (pressoché sempre individuali; in poche esperienze storiche, soprattutto italiane, collettivi per "gruppo omogeneo" (2, 3) sono tra gli strumenti più classici in uso nella ricerca epidemiologica, così come in quella sociologica e non di rado anche in quella clinica, ogni qual volta si vogliano raccogliere dati utilizzabili per lo studio di una popolazione definendo quali attività lavorative svolgano i suoi membri, a quali agenti noti o sospetti per essere nocivi essi siano esposti e "quanto", in quali contesti ambientali essi risiedano, come siano le case in cui abitano rispetto ad alcuni parametri di interesse sanitario, quale sia la loro percezione del proprio stato di salute o malattia e così via. I questionari possono essere impiegati in singole occasioni, per indagare il solo presente o più spesso il presente assieme al passato, o come strumenti "filmici" di descrizione trasversale da ripetersi più volte nel corso di studi longitudinali prospettici.

Diversi ricercatori tendono oggi a guardare con un certo sussiego e scarsa fiducia verso le indagini anamnestiche basate sul ricordo personale degli interessati, rispetto a basi di dati maggiormente *hard* come i libri-matricola aziendali, gli archivi degli istituti previdenziali pubblici e quelli ospedalieri o di altre strutture sanitarie.

In realtà, per quanto riguarda i dati di anamnesi occupazionale, ovunque si verifichino processi di frammentazione del tessuto produttivo (per cui la grande *company* di produzione, con stabilimenti duraturi nei decenni e manodopera lungamente fedele, costituirà un'entità sempre più rara) e di accelerazione del turnover dei singoli lavoratori anche su mansioni assai diverse in comparti assai diversi, sarà sempre più difficile che degli studi di coorte possano essere basati su libri-matricola aziendali affidabili e ricchi di informazioni di corredo (ad esempio, la mansione e il reparto di assegnazione di singoli lavoratori, oltre alla mera indicazione dei loro dati anagrafici e della loro qualifica professionale). I record degli Istituti previdenziali pubblici (come in Italia quelli dell'INPS) difficilmente potranno andare, anche in futuro, oltre la mera indicazione dei dati anagrafici e delle qualifiche professionali. D'altro canto, per quanto poco possano essere informati i lavoratori sulle tecnologie e la natura dei materiali che, direttamente o indirettamente, li riguardano, essi saranno comunque in grado di descrivere (solo che li ricordino e li vogliano ricordare) il luogo in cui operano, le cose che fanno loro e quelle che vedono fare agli altri, la propria percezione soggettiva dell'ambiente circostante (polveroso? fumoso? rumoroso?), la presenza, o meno, di aspiratori, la disponibilità, o meno, di dispositivi di protezione individuale e altro ancora. Si ricorda per tutte l'esperienza storica di una popolazione lavorativa quale quella dell'IPCA di Ciriè, TO (fabbrica di pigmenti azoici), segnata da clamorose esposizioni ad amine aromatiche cancerogene e drammatiche conseguenze in tema di carcinomi vescicali, la cui condizione fu assai ben documentata proprio da una serie di resoconti personali raccolti in un clima fortemente partecipativo (4).

Informazioni relative alla situazione ambientale residenziale e/o domestica di individui e gruppi difficilmente potranno essere acquisite se non basandosi sul ricordo personale, con eccezioni circoscritte a non moltissimi sub-contesti privilegiati (ardue da ipotizzare nei contesti “poveri”) laddove siano disponibili ampie basi di dati, ad esempio, riguardo all’inquinamento atmosferico urbano. Sono paradigmatici, a tale riguardo, gli studi meta-analitici italiani noti come MISA-1 e MISA-2 (5, 6); il secondo di essi ha potuto essere molto più informativo e conclusivo del primo non solo perché, passando gli anni, le serie temporali di dati sull’inquinamento atmosferico nelle grandi città italiane si erano allungate, ma anche perché la qualità di tali dati era migliorata, nelle città già inizialmente incluse nel campione di studio, per il perfezionarsi di metodiche e strumentazioni e perché altre città avevano intrapreso monitoraggi sistematici dell’aria urbana: è questa però, palesemente, la situazione *esclusiva* di un contesto “ricco” e di necessità richiede l’investimento di grandi risorse finanziarie, organizzative e scientifiche.

In sintesi: tramite l’intervista anamnestica strutturata possono a tutt’oggi essere raccolti dati fondamentali, spesso non ottenibili (o ottenibili con maggiore difficoltà) per altre vie; l’intervista anamnestica strutturata rimane, perciò, un momento cruciale nell’indagine sulle cause e il trattamento delle malattie e sui bilanci di salute. Anzi, il livello informativo delle interviste anamnestiche sta diventando e diventerà una voce sempre più decisiva nei processi di indagine eziologica che si fondano, ad esempio, sull’attribuzione *a posteriori* delle esposizioni di lavoratori a polveri e agenti chimici in genere. Ricchezza, completezza sistematica, affidabilità, univocità interpretativa del dato anamnesticò risultano ugualmente importanti negli studi epidemiologici formali tanto quanto nel corso di un’inchiesta per un caso individuale di sospetta malattia occupazionale o ambientale. Poiché solo poche volte sono disponibili dati di igiene industriale o ambientale individuali o individualizzabili, realmente rappresentativi e magari seriatati nel tempo, che caratterizzino per via diretta le esposizioni di un soggetto in studio, un questionario ben strutturato e ben somministrato e un’attribuzione protocollare di esposizione fatta, su tale base, da un esperto o anche un pool di esperti rimangono, nei contesti “poveri”, strumenti importantissimi per comprendere a che cosa un dato soggetto o un dato gruppo sono stati esposti e perché i malati si sono ammalati.

La formazione professionale degli intervistatori (comprensiva di quanto riguarda gli aspetti emozionali ed etici del rapporto con persone malate), la loro motivazione e la maturazione di una giusta consapevolezza del loro ruolo vanno promosse come garanzia di qualità e di efficacia della ricerca eziologica sulle malattie occupazionali. Ciò è ancor più rilevante alla luce della considerazione che l’indagine anamnestica è oggi ancor più difficile che in passato. Le esposizioni occupazionali sono, nell’insieme, più complesse, nel senso che spesso si tratta di mix di agenti quali-quantitativamente molto variabili nel tempo. Influisce su questo l’evoluzione del mercato del lavoro che rende sempre più raro un impiego stabile e di lunga durata presso una sola, grande azienda. Almeno nei Paesi ricchi le dosi di esposizione sono inoltre, nell’insieme, più modeste, sia perché le esposizioni tendono a essere più brevi (anche per quanto detto sopra), sia perché è chiaro un generale miglioramento delle condizioni di lavoro con diminuzione delle loro intensità. In epidemiologia come nello studio di singoli casi, sempre di più il confronto si pone non tra “bianchi” (soggetti sostanzialmente non esposti) e “neri” (soggetti esposti a lungo e a dosi elevate), ma tra grigi di una scala continua. Caratterizzare la scala dei grigi in modo da massimizzare la visibilità di contrasti anche molto sfumati è compito, certo, di chi disegna uno studio e ne analizza i dati, ma anche di quei dati raccoglie.

In anni recenti molto si è appreso su questioni in passato neglette come gli effetti del fumo di tabacco passivo, l’inquinamento urbano, la radioattività “naturale” negli edifici. Ne è derivata la consapevolezza che, in una scala metrica dei grigi ove il “bianco assoluto” praticamente non esiste più e il “nero profondo” è un reperto relativamente raro, possono riscontrarsi delle

esposizioni non professionali risultare di ordini di grandezza vicini a quelli delle esposizioni professionali meno intense (ad esempio, perché saltuarie e/o “indirette”). Anche nell’indagine anamnestica mirata *ab initio* all’interpretazione causale di patologie che si sospettano legate all’occupazione serve, perciò, un’esplorazione sistematica e accurata della storia personale “fisiologica” (che può rendere ragione di rilevanti esposizioni domestiche e residenziali) e “patologica” (che può rendere ragione di rilevanti esposizioni a farmaci come a radiazioni ionizzanti).

Si considerino le seguenti situazioni:

- per le esposizioni ad amianto in rapporto ai mesoteliomi è ormai essenziale tener conto non solo dei lavori svolti dai soggetti in studio, ma anche di eventuali esposizioni domestiche (legate al lavoro dei familiari, alla presenza in casa di materiali a base di amianto, a eventuali hobby “a rischio”) e residenziali (legate alla presenza di attività estrattive o industriali “a rischio” in prossimità delle abitazioni; se si vuol essere precisi, a fianco dell’amianto non vanno trascurate le radiazioni ionizzanti per applicazioni diagnostiche e terapeutiche e in certi casi le esposizioni a fibre minerali diverse dall’amianto);
- per le esposizioni ad agenti di rischio per il cancro broncopolmonare (ad esempio: idrocarburi policiclici aromatici, cromo esavalente, silice libera cristallina) si deve tener conto anche del fumo di tabacco attivo e passivo quando non anche dell’esposizione a traffico autoveicolare e all’inquinamento urbano in genere;
- anche per le esposizioni ad agenti di rischio per le neoplasie uroteliali della vescica e delle vie urinarie in genere (soprattutto amine aromatiche e idrocarburi policiclici aromatici) si deve tener conto quanto meno del fumo di tabacco;
- per la ricerca di effetti cancerogeni di agenti a potenzialità non ancora ben definite (ad esempio, i pesticidi triazinici, lo stirene e altri idrocarburi aromatici diversi dal benzene, gli idrocarburi clorurati) è doveroso esplorare a fondo, in modo razionale, standardizzato e riproducibile anche l’anamnesi “fisiologica” e “patologica”;
- anche per lo studio di agenti noti per essere cancerogeni ma con un profilo di cancerogenicità ancora in parte oscuro (ad esempio, le polveri di legno complessivamente) la raccolta di dati deve tenere debito conto, prudenzialmente, anche dell’anamnesi “fisiologica” e “patologica”.

## **Strumenti e metodiche a “basso” impatto tecnologico ed economico**

Una forma di “indagine minima” di igiene industriale e ambientale può essere costituita dalla raccolta finalizzata e dall’ordinata conservazione di campioni di materiali in massa non deperibili (ad esempio: frammenti di coibenti termici, latte di solventi e vernici, frammenti di pellami e tessuti, piccoli ammassi di polvere sedimentata su superfici e raccolta con un pennellino) a condizione che sia garantita per ciascun campione una scheda che informi su tempo e luogo dell’acquisizione, identifichi ciò che si è prelevato e come, dia informazioni relative al contesto.

I campioni raccolti possono essere analizzati subito oppure conservati e tenuti a disposizione.

Delle difficoltà di organizzazione e mantenimento di un qualsiasi archivio si è accennato in premessa: la problematica è particolarmente complessa nel caso di un archivio di campioni. Vitale perché qualsiasi archivio di campioni possa risultare utile, anche in un futuro non troppo prossimo, è la costruzione e la manutenzione di un repertorio dedicato che consenta di selezionare e recuperare in modo rapido e univoco quanto occorra anche a distanza di tempo dal

prelievo e con criterio diverso da quello seguito al momento di esso; è perciò indispensabile la predefinitone di un sistema di chiavi d'archivio mirato alle finalità dello studio.

Alcuni dati osservazionali utili a fini di igiene industriale e ambientale (anche solo per discriminare, tra gli altri, i campioni meritevoli di una valutazione analitica) possono essere raccolti con strumenti tecnologicamente semplici e di costo relativamente contenuto: si cita, a titolo di esempio, la possibilità dell'impiego dello stereomacroscopio in una fase di prima valutazione di materiali a struttura visibilmente fibrosa, nell'ambito di indagini sulla diffusione della presenza di amianto nei manufatti e in natura. Il costo di uno stereomacroscopio di buon livello è dell'ordine di poche migliaia di Euro; va peraltro affidato a personale tecnico con buona formazione e specificamente addestrato presso un centro di alta specializzazione.

L'impiego di qualunque strumento per la determinazione di agenti aerodispersi richiede competenze professionali di grado almeno medio per garantire la razionalità del disegno dello studio, la rappresentatività delle misure, la corretta interpretazione di esse, la stesura di report realmente informativi ben più che delle pur necessarie capacità di far funzionare lo strumento medesimo.

Per quanto riguarda le polveri aerodisperse, sono stati recentemente immessi sul mercato europeo diversi modelli portatili di campionatori attivi/analizzatori di polveri a lettura istantanea, in grado di determinare al livello di microgrammi per metro cubo d'aria il particolato "totale" oppure, tramite pre-selettori, diverse frazioni di esso (ad esempio, la frazione respirabile, la frazione inalabile, il PM10, il PM 2.5). Il costo di tali strumenti è dell'ordine di alcune migliaia di Euro, la loro semplicità d'uso considerevole, elevata la loro informatività in mano a personale dotato di pre-requisiti di conoscenza ed esperienza di igiene industriale e mediamente addestrato: ovviamente non comportano costi di analisi. Per il loro peso e il loro ingombro, gli strumenti attualmente disponibili possono di fatto essere utilizzati solo come campionatori d'area. Umidità elevata e temperature severe possono compromettere la loro affidabilità, cosa che può limitarne di molto la possibilità d'impiego nei climi tropicali.

Sono disponibili sul mercato diversi tipi di campionatori passivi/analizzatori di aeriformi a lettura istantanea; tecnologicamente elementari (sono basati su fiale colorimetriche da inserirsi in un sistema di pompaggio dell'aria da analizzare, ad azionamento manuale o più raramente motorizzato) e di costo contenuto (alcune centinaia di Euro per il kit di base, alcuni Euro per le singole fiale; non vi sono ovviamente costi di analisi), sono limitati nel loro impiego dalla possibilità che la contemporanea presenza in aria di più agenti interferisca con la determinazione di quello in studio; in ogni caso, qualunque studio che volesse basarsi su di essi richiederebbe una conoscenza preliminare o almeno una ragionata formulazione di ipotesi circa il pattern delle sostanze che potrebbero essere presenti in aria, perciò anche la disponibilità di competenze igienistico-industriali ovvero igienistico-ambientali di grado medio-elevato. Nel loro uso corrente bisogna tenere in conto adeguato le condizioni locali di temperatura e umidità.

Di uso materiale ancor più semplice sono i campionatori passivi di aeriformi a struttura radiale (essenzialmente, il sistema Radiello a suo tempo elaborato da Vincenzo Cocheo, direttore della sede di Padova della Fondazione Salvatore Maugeri, e dal suo gruppo di lavoro): una fiala adsorbente viene inserita entro un corpo diffusivo cilindrico (montato su un supporto variamente adattato alle esigenze del caso, così da poter realizzare campionamenti sia d'area sia personali) ed esposta per un tempo definito all'aria-ambiente da caratterizzare; quanto trattenuto dalla cartuccia viene analizzato in laboratorio, ove dalle quantità di ciascun analita recuperato viene ricostruita per calcolo quella che era la sua concentrazione media in aria durante il tempo del campionamento. Sono necessari alcune centinaia di Euro per il kit di base e alcuni Euro per ciascuna cartuccia adsorbente; il costo maggiore nell'impiego di sistemi di tal genere è quello delle analisi di laboratorio, comunque assai variabile a seconda della struttura a cui si fa ricorso. Nel loro uso corrente bisogna tenere in conto adeguato le condizioni locali di temperatura e

umidità. Termoanemometri e igrometri portatili possono risultare molto utili sia nella caratterizzazione del microclima, sia nel valutare l'efficacia di impianti di aspirazione e di ricambio forzato dell'aria in ambienti confinati. L'utilità di apparecchi fotografici e videocamere risulta evidente, soprattutto quando la documentazione delle modalità esecutive di un'operazione di lavoro abbia importanza decisiva nel processo per passare da una mera misura/stima delle esposizioni a una valutazione dei rischi (ad esempio: da agenti chimici; da movimentazione manuale di carichi gravosi; da movimenti ripetitivi degli arti superiori).

## **Modelli di stima dei rischi secondo algoritmi: caratteri generali**

Soprattutto a partire dagli anni '90 del secolo scorso, in Europa e negli USA sono stati sviluppati strumenti di stima dei rischi per la salute e la sicurezza, mirati al supporto razionale di decisioni da prendersi in condizioni di (forte) incertezza, classificabili nel loro complesso, con un certo grado di approssimazione concettuale, come algoritmi; essi si basano:

- sulla raccolta e la codificazione, quanto più possibile standardizzate, di set di dati di struttura e di processo assunti come buoni descrittori di un'azienda o una lavorazione o un pattern di sostanze e preparati che si intende valutare;
- sull'attribuzione, anch'essa il più possibile standardizzata, di “punteggi di valore” (score) a ciascuno degli item assunti come rilevanti, il che comprende, tranne che negli strumenti più grezzi, una stima diretta del valore / “peso” dell'esposizione a uno o più agenti;
- eventualmente, sull'applicazione di fattori moltiplicativi o demoltiplicativi che correggono il “peso” di singoli punteggi o combinazioni di essi, al fine di tener conto di modificatori/modulatori quali ad esempio l'angustia e la scarsa ventilazione di un ambiente di lavoro da un lato, l'uso di dispositivi di protezione individuale dall'altro;
- sul calcolo, tramite formule più o meno complesse in cui entrano i vari punteggi singoli e i vari fattori di correzione, di un punteggio totale conclusivo che dovrebbe sintetizzare, in un numero unico, il “valore” del rischio stimato;
- sul raffronto del punteggio conclusivo con una scala di riferimento.

Appare subito evidente come la *stima algoritmica dei rischi* non possa che costruirsi su una precedente, più o meno formalizzata, *stima delle esposizioni* e includerla, eventualmente integrando nel processo valutativo qualche dato di *misura delle esposizioni* medesime. Uno degli elementi concettuali di maggior interesse verso una stima algoritmica dei rischi risiede nella possibilità che, nelle condizioni migliori, essa giunga a configurarsi come *best evidence*, immagine di sintesi formata e definita dal contributo di più fonti informative utili ma singolarmente deboli e comunque insufficienti a sostenere, da sole, una decisione sul rischio reale e potenziale: record aziendali descrittivi di processi di lavorazione, materiali usati e loro quantità, descrizioni delle condizioni di lavoro da parte degli addetti, pur frammentarie misure di dispersione di determinati agenti, dati d'archivio e di letteratura su situazioni simili e così via. Di solito (ma non necessariamente), i punteggi conclusivi che intendono descrivere la condizione in studio vengono confrontati con una scala di riferimento a tre fasce e due soglie entro cui, con criterio che potremmo dire “semaforico”, sono definite:

- un'area di punteggi bassi ovvero “verde”, di non-rischio oppure di rischio “trascurabile” o ancora “accettabile”;
- un'area di punteggi intermedi “gialla” ovvero “arancione”, di incertezza (quando si ricade in tale ambito, il più delle volte viene raccomandato di procedere a una revisione del processo valutativo con il medesimo strumento oppure a un vero e proprio

approfondimento con strumento diverso di miglior qualità e, almeno in qualche misura, di maggior costo);

- un'area di punteggi elevati “rossa”, di rischio “certo” oppure, a seconda dei protocolli, “inaccettabile”.

Appaiono evidenti i parallelismi e le divergenze di principio e di metodo tra le stime tramite algoritmi e le valutazioni basate su metodiche e strumentazioni dell'igiene industriale e ambientale “classica”. Queste ultime sono fondate sul raffronto (puntuale e/o probabilistico) tra una misura, o una media tra misure, o altro, che “fotografi” un'esposizione (ad esempio, a un agente aerodisperso misurato in milligrammi per metro cubo d'aria) e un termine di raffronto, espresso nella stessa unità di misura, che può avere il significato di una soglia d'azione, una soglia di allarme, un limite massimo raccomandato, un limite massimo accettabile di valore cogente o altro.

È frequente sentir definire gli algoritmi come modelli probabilistici e i modelli di igiene industriale “classica”, basati su campionamenti e misure, come modelli deterministici. In realtà, un'applicazione seria dei modelli di igiene industriale “classica” contiene anche molte considerazioni probabilistiche: ogni singola misura è influenzata da diverse fonti di errore ed è affetta, quindi, da un errore complessivo finale di cui va tenuto conto; una volta che si disponga di un set anche ampio di misure riferite a una data situazione in studio, è scorretto dimenticare che esse non sono che un campione di tutte le misure possibili, con dei valori di tendenza centrale e di dispersione (esse *rappresentano*, ma non *sono* la realtà), e che si devono fare inferenze per ricostruire l'immagine completa della situazione in studio; è certo, quindi, di natura probabilistica la riflessione sul rapporto tra valori osservati e valori “veri”; è probabilistica infine la valutazione, per l'appunto, della *probabilità* che, basandosi su un set di valori osservati (non di rado, anche soltanto uno), in determinati momenti possano venire raggiunti e superati determinati valori-soglia. Lo stesso passaggio logico dall'*exposure assessment* al *risk assessment* è un'operazione estrapolativa di forte stampo probabilistico, basata sull'assunzione di modellizzazioni a loro volta fondate su poche serie di dati direttamente testati e al lordo della variabilità della suscettibilità al danno che spesso esiste tra individui, tra momenti diversi della vita di un individuo e tra gruppi di individui.

Anche per i casi in cui ci si basi su misure, anziché su stime tramite algoritmi, si vanno sempre più diffondendo scale a tre fasce e due soglie, con due distinti valori di *cut-off*, a cui corrispondono indicazioni diverse (ad esempio: al di sotto del *cut-off* inferiore, nessuna azione è richiesta; nell'intervallo tra i due *cut-off* sono richieste azioni più “leggere”, oppure ci si limita a raccomandare delle soluzioni o anche semplicemente si chiede una sorveglianza attenta dell'evoluzione della situazione; al di sopra del *cut-off* superiore sono obbligatorie azioni cogenti e rapide).

A seconda dei principi su cui sono costruite le scale, le stime mediante algoritmi assumono carattere più o meno quantitativo (si assume, ad esempio, che tra il valore “tre” e il valore “cinque” vi sia una differenza della stessa misura di quella tra i valori “quarantuno” e “quarantatre”). In linea generale, comunque, si ritiene prudente assumerli come strumenti di natura semi-quantitativa se non, addirittura, semplicemente ordinale.

È evidente che alle stime tramite algoritmi è connotato un certo grado di approssimazione e grossolanità di giudizio (a iniziare dall'assunto di poter sintetizzare in un solo valore numerico l'entità di un rischio, magari determinato da una molteplicità di agenti) per cui, ogni qual volta sia possibile, nello strumentario prevenzionistico esse non sostituiscono, ma precedono o affiancano le valutazioni basate su metodiche e strumentazioni dell'igiene industriale e ambientale “classica”. In linea generale, le stime tramite algoritmi si pongono come approcci elementari di primo livello tendenti a “scremare” le situazioni di studio banali, per lo studio delle quali un investimento

importante sarebbe ingiustificato e sprecante, rispetto a quelle realmente o, quanto meno, ragionevolmente problematiche che richiedano indagini di secondo livello.

Tre limiti ulteriori affliggono, una buona parte degli algoritmi oggi disponibili:

- dal punto di vista metodologico generale, per molti di essi non ancora è stato compiuto alcun processo di validazione esterna tramite raffronti sistematici e controllati con metodi di stima/misura di natura diversa e già consolidati;
- nell'uso corrente degli algoritmi, anche applicando rigorosamente i rispettivi protocolli di processo, permane un discreto grado di soggettività sia nella scelta dei dati da acquisire e includere nella valutazione, sia nell'attribuzione dei singoli punteggi;
- vi è una tendenza generale a incrementare, via via nel tempo, la complessità dei modelli degli algoritmi, per cui un'applicazione adeguata di molti di essi finisce per richiedere tempo e professionalità tali che il relativo costo organizzativo e finanziario non è troppo distante da quello di un'indagine di igiene industriale o ambientale "classica".

Ma nonostante i suddetti limiti diversi algoritmi attuali, pur largamente imperfetti e di applicabilità limitata a un numero circoscritto di situazioni relativamente stabili nel tempo e particolarmente standardizzabili, possono essere adottati come strumenti valutativi sperimentali e dinamici, mantenendo solo un po' di cautela nel tradurre le conclusioni in scelte di sanità pubblica; sotto la condizione di un approccio metodologico rigoroso essi potranno evolvere, validarsi/essere validati con l'esperienza e in prospettiva divenire applicabili e affidabili in contesti sempre più generali.

In ogni caso, nei contesti "poveri" a cui ci si vuole riferire nel presente contesto, gli algoritmi potrebbero spesso risultare, volenti o nolenti che siano i valutatori, gli unici strumenti oggi concretamente utilizzabili in maniera diffusa.

Partendo da riferimenti alla situazione italiana, si propone agli operatori interessati al confronto e alla cooperazione internazionale in materia di tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori una breve ricognizione di tre tipologie di algoritmi dedicati rispettivamente alla stima del "rischio chimico", di quello da movimentazione manuale dei carichi e di quello da movimenti ripetitivi degli arti superiori, vagliando:

- le opportunità che essi già offrono per la pratica corrente di primo livello;
- le linee di ri-valutazione, ricerca e sviluppo che si ritiene possano essere ragionevolmente seguite per migliorarli.

I tre ordini di rischio sopra citati possono ritenersi paradigmatici del profilo di rischio di diversi contesti produttivi molto importanti nei contesti "poveri", vale a dire:

- per quanto riguarda il "rischio chimico": tutti i lavori nel comparto dell'estrazione e della prima lavorazione del petrolio, nelle attività minerarie in genere, nell'industria chimica di base, nell'agricoltura espletata con impiego massiccio e dispersivo di pesticidi;
- per quanto riguarda il rischio da movimentazione manuale di carichi: i lavori determinanti fatica fisica per lo spostamento sistematico di pesi importanti, a iniziare dal lavoro di minatori e docker, soprattutto quando lo sforzo venga svolto in situazioni microclimatiche gravose;
- per quanto riguarda il rischio da movimenti ripetitivi degli arti superiori: i lavori di confezione e rifinitura di capi di abbigliamento (ad esempio, cucitura a macchina e stiratura) e quelli di assemblaggio di oggettistica e componenti elettrici ed elettronici (totalmente manuale o con ausilio di pinze, cacciaviti, avvitatori elettrici o pneumatici, microsaldatrici), a maggior ragione se secondo ritmi elevati e in carenza di corrette pause di recupero.

Evidentemente, nell'assemblaggio di componenti elettronici concorrono rischi chimici (da piombo delle leghe per saldare, da colofonia contenuta nei fili "animati") e rischi di sovraccarico bio-meccanico degli arti superiori.

Tutti e tre gli ordini di rischio considerati possono riconoscere un fattore di aggravamento importante nella malnutrizione e nella stanchezza cronica.

Il rischio da movimenti ripetitivi degli arti superiori appare come una sorta di marchio di fabbrica di uno dei modelli d'impresa più diffusi nei Paesi latino-americani a partire dalla metà degli anni '60 del secolo scorso, quello della *maquilladora*; il termine, di origine spagnola, si riferisce a un genere di contratto per cui un mulino prende in carico da un altro mulino la macinazione del grano di proprietà di un soggetto terzo. Molte grandi società manifatturiere dei Paesi sviluppati tendono sempre più ad evolversi quali semplici proprietarie di marchi commerciali, capacità progettuali e *know-how* tecnologici e organizzativi, perciò ad essere, entro le case-madri, sempre meno "produttrici" in senso proprio e a spostare molte delle loro lavorazioni verso imprese terze decentrate in Paesi in cui la manodopera è numerosa, di basso costo, di basse pretese e con anche minori livelli di tutela. Le lavorazioni che tendono a lasciare le case-madri verso imprese terze estere collocate in posizione meramente esecutiva sono soprattutto quelle più standardizzate e "povere" (sia come contenuto professionale, sia per il basso valore aggiunto di ciascuna unità di prodotto lavorato); vi possono essere più passaggi di commessa (tramite dei *sub-contractors*) tra la casa-madre e la fabbrica in cui si svolge materialmente il lavoro di confezione, rifinitura, assemblaggio, vale a dire per l'appunto la *maquilladora*.

I "terzisti" sono, in realtà, almeno dagli anni '80 del secolo scorso, sempre più diffusi anche in Italia, a causa dello smantellamento di molte fabbriche grandi e medie, della polverizzazione della dimensione media d'impresa e della periferizzazione (verso aree marginali nazionali o anche all'estero) di molte lavorazioni industriali a basso contenuto tecnologico e modesto valore aggiunto. Di recente, alcune aree italiane a vocazione manifatturiera, soprattutto del comparto delle confezioni tessili e del calzaturiero, hanno anche visto comparire imprese "terziste" che, su commessa di aziende "tradizionali" del posto, operano in loco tramite datori di lavoro cinesi (reali o fittizi che siano) e manodopera cinese immigrata a bassissimo costo. Fenomeni analoghi, con comparsa di imprese sub-appaltatrici per intero non-italiane, dal datore di lavoro a tutta la manodopera, si verificano in alcune zone anche nell'edilizia. In qualche modo, in un mercato globalizzato, i modelli d'impresa alla fine si rimescolano, "fanno ritorno" e si ravvicinano anche tra aree geograficamente distanti.

Riguardo al solo "rischio chimico", va infine tenuto presente che modelli di stima nati per contesti di tipo lavorativo potrebbero ragionevolmente evolvere in modo da essere adattati anche alla stima dei rischi di inquinamento ambientale diffuso. Il rischio da inquinamento ambientale da polveri e aeriformi è sicuramente, oggi, un problema maggiore delle conurbazioni dei Paesi poveri (basti pensare ai casi estremi di Città del Messico e di alcune megalopoli cinesi e indiane) e appare ragionevole l'ipotesi che esso attualmente si ponga su ordini di grandezza pari se non superiori a quelli del rischio chimico occupazionale negli ambienti di lavoro dei Paesi sviluppati, o quanto meno delle aree non-depresse e maggiormente controllate dei Paesi sviluppati.

## Algoritmi per la stima del rischio chimico

In Italia la normativa di legge prevedeva forme implicite e non formalizzate di valutazione del "rischio chimico" per la sicurezza e la salute dei lavoratori già dalla metà degli anni '50 del secolo scorso: si vedano, ad esempio, gli art. dal 358 al 372 del DPR 547/55 e gli art. 19, 20 e 21 del DPR 303/56.

Direttive della Comunità Europea hanno stabilito, per tutti i generi di rischi occupazionali, l'obbligo di valutazioni formalizzate (spesso imponendo anche l'impiego di strategie e metodiche specifiche), documentate in forma permanente e consultabile; per quanto riguarda in

specifico il “rischio chimico” occupazionale, compreso quello cancerogeno e mutageno da agenti chimici, tale obbligo è stato normato in Italia a partire dagli anni '90 del secolo scorso, in particolare dal D.L.vo 626/94, dal D.L.vo 66/00 e dal D.L.vo 25/02.

L'ultima delle norme citate ha imposto:

- una valutazione preliminare del “rischio chimico” ogni qual volta vi siano, nei luoghi di lavoro, agenti chimici pericolosi (sia in quanto presenti nelle materie prime così come sono immesse sul mercato, sia perché si liberano durante i processi lavorativi, anche a partire da agenti e materiali in sé non pericolosi);
- quando ricorrano determinate condizioni, anche una valutazione ulteriore e approfondita.

Diversi algoritmi di calcolo probabilistico del “rischio chimico” sono stati elaborati in primo luogo come metodologie di *screening* per distinguere, secondo una scala semplicemente ordinale: la classe delle situazioni in cui, anche a una valutazione di livello elementare, chiaramente ci si colloca in una condizione di “tranquillità”; quella delle situazioni dubbie in cui si deve procedere a una valutazione approfondita; quella, infine, delle situazioni di rischio evidente e, magari, grave e immediato nelle quali, prima ancora di qualsiasi approfondimento valutativo, vanno individuati e affrontati i determinanti del rischio medesimo. Per i modelli più elaborati, un significativo valore aggiunto è costituito dal tentativo di una vera e propria stima semi-quantitativa del rischio; essi conducono a giudizi sintetici finali espressi da uno o più punteggi che categorizzano le situazioni in studio rispetto a una scala continua di valori di rischio di grado crescente, il che a sua volta definirà delle priorità d'intervento per il miglioramento della salute e della sicurezza dei lavoratori.

Delle buone metodologie di valutazione/stima del rischio chimico tramite calcoli:

- devono essere in grado di completare, ma anche di ausiliare l'identificazione dei pericoli (quanto meno di quelli prioritari) e la definizione di gruppi di lavoratori “ragionevolmente omogenei” sotto tale riguardo, di guidare la formulazione di ipotesi su natura, modalità ed entità delle esposizioni (senza dimenticare, a fianco delle esposizioni per via respiratoria, quelle percutanee), di produrre attribuzioni di rischio affidabili per ciascun “gruppo omogeneo” di lavoratori, distintamente per la salute e per la sicurezza, eventualmente di consentire la ridefinizione di quei “gruppi omogenei” che si rivelassero non essere davvero tali;
- presuppongono informazioni quali la conoscenza dei processi produttivi (sia in generale, sia nello specifico dell'ambiente di lavoro in studio), della lista dei materiali utilizzati e delle rispettive quantità, della modalità, della frequenza e delle condizioni del loro impiego, delle proprietà chimico-fisiche e del profilo di tossicità, allergogenicità, mutagenicità, cancerogenicità degli agenti chimici pericolosi in gioco (presenti dall'inizio o formati durante le lavorazioni), dei modificatori/modulatori dell'esposizione e del rischio;
- devono garantire un accettabile grado di omogeneità di applicazione del metodo, sia intra-valutatore, sia inter-valutatori, quanto meno quando si parli di operatori addestrati;
- possono “permettersi” un certo grado di sovrastima del rischio, quando tale errore possa essere corretto tramite indagini di secondo livello, ma mai delle sottostime.

In Italia sono in uso diversi algoritmi destinati a una stima del “rischio chimico” occupazionale preventiva alle classiche rilevazioni/misurazioni di igiene industriale e, quando possibile (vale a dire, quando il rischio sia risultato con ragionevole certezza trascurabile), in alternativa ad esse; diversi hanno carattere commerciale (possono essere acquistati direttamente da chi li ha prodotti o da associazioni e consulenti che ne hanno la concessione), due vengono offerti gratuitamente dal sistema pubblico di vigilanza e prevenzione.

I due algoritmi pubblici e gratuiti sono denominati rispettivamente InfoRisk, elaborato e proposto dalla Regione Piemonte, e MoVaRisch, elaborato e proposto dalle Regioni Emilia-

Romagna, Toscana e Lombardia; *entrambi i modelli caratterizzano e valutano esclusivamente il rischio per la salute*, prendendo in considerazione:

- la pericolosità intrinseca degli agenti chimici in gioco (definita dalle frasi di rischio “R” associate o associabili sulla base della normativa della Comunità Europea per l’etichettatura di sostanze e preparati pericolosi);
- in via primaria il livello dell’esposizione per via respiratoria;
- con modalità diverse per l’uno e per l’altro modello e comunque in via secondaria il livello dell’esposizione per via cutanea.

MoVaRisch non prevede l’inclusione di dati proveniente da rilevazioni ambientali e/o biologiche; InfoRisk prevede anche la possibilità di utilizzare dati di monitoraggio ambientale e biologico eventualmente disponibili.

L’applicazione di entrambi tali algoritmi richiede innanzitutto, affinché sia consentita l’attribuzione dei valori per ogni variabile in gioco, la disponibilità di ampie basi di dati descrittivi della situazione in studio (a iniziare da tipo e quantità dei materiali utilizzati). Non di rado, alcune delle informazioni che vengono richieste come rilevanti e obbligatorie risultano reperibili con difficoltà anche in contesti non particolarmente sfavorevoli; potrebbe perciò risultare utile rivedere i principi costruttivi di entrambi i modelli differenziando più possibili livelli informativi di partenza, riducendo il set dei dati obbligatori e, chiaramente, attribuendo ai risultati finali livelli di affidabilità distinti a seconda della quantità e qualità dei dati che hanno alimentato il sistema. Ciò estenderebbe le possibilità d’uso di questi modelli anche a situazioni “povere” per cui si dispone di pochi dati.

Per la definizione della pericolosità intrinseca degli agenti chimici entrambi gli algoritmi assumono la regola di usare le frasi “R” o altri dati “europei” che non è detto siano agevolmente rintracciabili al di fuori dell’Europa. Essi inoltre introducono forti elementi di soggettività del valutatore quando gli indici di pericolosità vengano calcolati per agenti non classificati dalla normativa della Comunità Europea per l’etichettatura delle sostanze e dei preparati pericolosi e quando si analizzino processi lavorativi che possono generare sostanze pericolose durante il ciclo di produzione. In ogni caso, la valutazione sia tramite InfoRisk, sia tramite MoVaRisch può essere effettuata con sufficiente affidabilità e riproducibilità solo da personale esperto e dotato di una certa esperienza professionale circa la specifica realtà lavorativa da valutare; esige inoltre molto addestramento sul campo e molto confronto tra valutatori. Sarebbe interessante estendere i test di applicazione dei due algoritmi attualmente in corso in alcune Regioni italiane a contesti diversi, magari extra-europei; l’evoluzione e ri-validazione dei presupposti concettuali e dell’architettura di entrambi i modelli certamente se ne gioverebbe.

Per un’analisi più approfondita dei modelli “regionali” di stima del “rischio chimico” occupazionale mediante algoritmi si rimanda ai relativi siti Internet.

Si ritiene utile segnalare un primo tentativo di elaborare algoritmi valutativi del “rischio chimico” per la sicurezza contenuto in un recente lavoro di Casula e Paoli (7).

## **Algoritmi per la stima del rischio da movimentazione manuale dei carichi**

La valutazione del rischio connesso all’attività di movimentazione manuale di carichi deve essere sempre preceduta da un’accurata analisi delle mansioni di lavoro in modo da evidenziarne caratteristiche costitutive e non occasionali, frequenza, durata e altri elementi di rilievo.

Esistono metodiche di valutazione dei rischi connessi alla movimentazione manuale di carichi di facile applicazione sul campo: esse sono in grado di agevolare il lavoro di valutazione in una buona parte dei contesti più semplici e di favorire il contenimento dei costi generali connessi a tale processo. Chiaramente, in contesti di particolare complessità, anche per questo ordine di rischi si dovrà ricorrere ad analisi più approfondite, che prendano in considerazione anche informazioni aggiuntive a iniziare dai dati clinico-epidemiologici provenienti da sistemi di sorveglianza sanitaria sistematica, dai veri e propri eventi-sentinella (strappi muscolari, tendinopatie acute degli arti superiori e delle spalle, lombalgie acute e blocchi articolari acuti temporalmente correlati allo sforzo), dalle segnalazioni pur sporadiche di patologie che possano essere dovute al lavoro (lombalgie ricorrenti e altri disturbi ad andamento temporale correlabile allo sforzo).

Varie sono le tecniche di valutazione dei rischi da movimentazione manuale dei carichi proposte dalla letteratura scientifica e da linee-guida internazionali, con percorsi sono diversi a seconda che si tratti di valutare da un lato azioni di sollevamento o abbassamento di carichi e, dall'altro, azioni di trasporto con cammino o di trazione o di spinta. Il metodo NIOSH (1993) che viene presentato di seguito rappresenta uno dei sistemi valutativi più collaudati ed è certamente assumibile quale punto di riferimento, ma è accettabile qualsiasi approccio diverso, sotto la sola condizione che sia sostenuto e validato da un buon rationale e da una buona base di esperienza documentata in letteratura.

Il modello proposto dal NIOSH (1993) per le azioni di sollevamento parte dall'assunzione iniziale di un cosiddetto "peso massimo raccomandato" stabilito in 23 kg sia per i maschi sia per le femmine; in condizioni ideali qualsiasi azione di sollevamento di un tale peso risulterebbe esente da rischi di lesione sia acuta sia cronica. Un'equazione considera poi l'eventuale presenza di circostanze interferenti e sfavorevoli (la necessità di mantenere il carico scostato dal corpo, la necessità di eseguire rotazioni del busto mentre si regge il carico, la cattiva presa delle mani sul carico) che, peggiorando le condizioni operative, conseguentemente diminuiscono il valore del peso massimo raccomandato. I valori quantitativi, semi-quantitativi o ordinali assumibili da ciascun fattore sfavorevole vengono raggruppati in classi a ciascuna delle quali viene associato un fattore di demoltiplicazione del peso massimo raccomandato iniziale. Ciascun fattore demoltiplicativo può assumere valori compresi tra 0 e 1; in condizioni ottimali l'elemento di rischio potenziale assume il valore "1" non portando così ad alcun decremento del peso massimo raccomandato; quando ci si allontana dalla condizione ideale, il relativo fattore assume un valore inferiore a "1" e il peso iniziale ideale diminuisce di conseguenza; in condizioni sfavorevoli estreme, moltiplicandosi il peso per "0", viene a configurarsi come inaccettabile, dal punto di vista prevenzionistico, la movimentazione di carichi di qualsiasi entità.

Il modello prevede una sequenza fissa di considerazione e "pesatura" di una lista di fattori di rischio potenziale considerati rilevanti: il peso massimo raccomandato iniziale viene passato al vaglio del primo fattore della sequenza dopo di che (a meno che il valore non sia già stato ridotto a "0", per cui il processo si interrompe) si passa al fattore successivo e così via; al termine si ottiene un peso massimo raccomandato al netto di tutti i fattori di rischio potenziale inclusi nel protocollo; il peso massimo raccomandato può essere rimasto, nelle condizioni ideali, al valore di 23 kg oppure aver assunto un qualsiasi valore inferiore fino anche, come si è detto, ad annullarsi.

Calcolando il rapporto tra peso effettivamente sollevato/abbassato (numeratore) e peso limite raccomandato al netto dei vari elementi di rischio potenziale (denominatore) si ottiene un indice di rischio conclusivo e sintetico che sarà tanto minore fino all'irrelevanza quanto più ci si abbassa sotto il valore "1" e tanto maggiore fino all'inaccettabilità quanto più ci si innalza oltre il valore "1".

A supporto del processo viene offerto un modulo cartaceo a compilazione guidata che contiene anche delle figure esplicative dei vari fattori di rischio potenziale da tenere in considerazione, così da agevolare il lavoro valutativo e minimizzare gli effetti della soggettività dei valutatori nell'applicazione del modello.

In base al valore dell'indice conclusivo sintetico è possibile collocare la situazione in studio entro una data classe di rischio e delineare diversi comportamenti presenzionistici che ne devono conseguire; le classi sono le seguenti:

- valore dell'indice sintetico di rischio inferiore a 0,75 (area verde): la situazione è certamente accettabile e non è richiesto alcuno specifico intervento;
- valore dell'indice sintetico di rischio compreso tra 0,75 e 1,00 (area gialla): la situazione si avvicina ai limiti di accettabilità assunti dal NIOSH, parte della popolazione (tra l'1 e il 10% di ciascun sottogruppo di sesso ed età) potrebbe risultare non protetta; vengono raccomandate azioni di sorveglianza sanitaria da definirsi caso per caso;
- valore dell'indice sintetico di rischio superiore a 1,00 (area rossa): la situazione può comportare un rischio per quote importanti della popolazione esposta e si richiede un intervento di prevenzione primaria; si è detto che il rischio è tanto più elevato quanto maggiore è il valore assunto dall'indice; vi è necessità di un intervento di prevenzione immediato nelle situazioni con indice maggiore di 3,00.

Riguardo ai casi con indice superiore a 1,00 viene dichiarato fondamentale che, nel programmare le bonifiche, siano identificate le priorità di intervento e che l'indice di rischio venga ricalcolato dopo ogni azione di miglioramento; vengono altresì dichiarate fondamentali la sorveglianza sanitaria periodica del personale sicuramente esposto e la formazione finalizzata di tutto il personale addetto; viene comunque consigliato di procedere a ridurre ulteriormente il rischio con interventi strutturali e organizzativi.

Il NIOSH dichiara la propria proposta come protettiva per il 99% dei maschi adulti sani e per una percentuale variabile tra il 75 e il 90% delle femmine adulte sane; essa è comunque suscettibile di ulteriori adattamenti con riferimento a soggetti anziani, portatori di patologie o comunque "fragili" attraverso la scelta di valori di peso massimo raccomandato differenziati e specifici.

Per l'esame delle azioni di sollevamento, il metodo proposto dal NIOSH presenta il duplice vantaggio di essere stato sperimentato per oltre dieci anni negli USA e di aver rappresentato la base per standard europei in corso di avanzata elaborazione; il suo limite principale risiede nel fatto che la procedura di calcolo del peso limite raccomandato è applicabile solo quando:

- il sollevamento di carichi è svolto da una sola persona in piedi (non seduta o inginocchiata) entro spazi non ristretti;
- il sollevamento di carichi è eseguito con due mani;
- altre attività di movimentazione manuale quali spingere o tirare risultano nel complesso trascurabili;
- c'è adeguata frizione tra piedi/suola delle calzature e pavimento (coefficiente di frizione statica maggiore di 0,4);
- i gesti di sollevamento sono eseguiti in modo non brusco;
- il carico non è estremamente freddo, caldo, contaminato o con contenuto instabile;
- si opera in condizioni microclimatiche favorevoli.

All'equazione originaria del NIOSH possono comunque essere aggiunti altri elementi di giudizio (ai quali corrispondono ulteriori fattori di demoltiplicazione o anche di moltiplicazione del peso massimo raccomandato), la cui attenta valutazione può risultare fondamentale in determinati contesti applicativi quali i sollevamenti eseguiti con un solo arto e i sollevamenti eseguiti sinergicamente da due persone.

I modelli proposti in Europa che in misura più o meno aderente all'originale recepiscono il suddetto approccio concettuale del NIOSH adottano comunque valori del peso limite raccomandato diversi da 23 kg e differenziati per tre categorie: uomini adulti; donne adulte; adolescenti considerati unitariamente a prescindere dal sesso.

Applicazioni del modello a contesti diversi, dove una diversa struttura fisica della popolazione (ad esempio, l'altezza media) ed eventuali stati di malnutrizione potrebbero condizionare la suscettibilità alle lesioni da movimentazione manuale di carichi, presupporrebbero sia una riconsiderazione del peso massimo raccomandato iniziale, sia del percorso/algoritmo da applicare a partire da esso.

Per le azioni di trasporto in piano di carichi e per quelle di tirare e spingere con l'intero corpo non esiste un modello valutativo collaudato e integrato sulla base di approcci molteplici quale quello proposto dal NIOSH (1993) per le azioni di sollevamento; a titolo di primo riferimento e come base per il futuro sviluppo di algoritmi *ad hoc* può peraltro essere preso in considerazione quanto in Snook e Ciriello (1991).

## **Algoritmi per la stima del rischio da movimenti ripetitivi degli arti superiori**

I disturbi muscolo-scheletrici degli arti superiori correlati con il lavoro rappresentano, non solo in Italia, una classe di malattie professionali emergenti, sia per effettivo incremento numerico dei casi, sia per progressivo miglioramento del livello delle diagnosi clinico-eziologiche e dei relativi riconoscimenti in sede assicurativa; nel corso degli ultimi anni sono stati perciò condotti vari studi descrittivi e sono stati elaborati metodi di analisi ergonomica essenzialmente basati su valutazioni bio-meccaniche, fisiologiche ed epidemiologiche. L'analisi ergonomica discende, in misura variabile a seconda del metodo adottato, dai tradizionali approcci analitici degli Uffici Tempi e Metodi aziendali, che prevedono la scomposizione delle operazioni lavorative in singole azioni meccaniche elementari; sull'analisi di congruenza ed efficienza / efficacia (rispetto al compito assegnato) delle azioni elementari che vengono svolte in una situazione lavorativa in studio e delle loro possibili modifiche migliorative si innestano poi considerazioni di natura prevenzionistica.

I metodi di analisi ergonomica sono accomunati dai presupposti di un'adeguata conoscenza dei rispettivi campi di applicabilità, di una corretta ponderazione dei fattori di rischio assunti come principali (elevata frequenza delle azioni tecniche, forza impegnata nelle azioni, eventuale scorrettezza di prese e posture, quantità e qualità dei tempi di recupero), della considerazione di eventuali fattori di rischio complementari (le perfrigerazioni e le vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio-spalla) che possono aggravare gli effetti dell'esposizione, delle limitazioni connaturate ai metodi stessi.

Dei metodi elaborati fino ad oggi si ricordano la "check-list" dell'OSHA, lo "strain index" di Moore e Garg, il calcolo dell'esposizione rapportata al TLV dell'ACGIH, il RULA di McAtamney e Corlett, il RWL del NIOSH e l'OCRA di Occhipinti e Colombini (1996).

Si ritiene utile, nel presente contesto, un esame più dettagliato del metodo OCRA (Occupational Repetitive Actions): esso prevede il calcolo di un indice sintetico di esposizione (OCRA index) che viene assunto anche quale vero e proprio predittore/stimatore del rischio. Questa assunzione di coincidenza stretta tra valore dell'indice di esposizione ed entità del rischio costituisce al tempo stesso un elemento di forza e di debolezza della metodica. Il valore dell'"OCRA index" scaturisce dal rapporto tra il numero di azioni tecniche effettivamente svolte con gli arti superiori in compiti ripetitivi e il numero di azioni raccomandate: appare evidente

che tale approccio valutativo, variabilmente entrato nella pratica comune di valutazione del rischio relativo, tende a ricalcare concettualmente la già detta proposta del NIOSH (1993) per il calcolo dell'indice di rischio in attività di movimentazione manuale dei carichi. Il numero delle azioni raccomandate viene calcolato a partire da una "frequenza di azione massima raccomandata" iniziale di trenta azioni al minuto, valida in condizioni assunte come ottimali; la "frequenza di azione massima raccomandata" viene man mano ridotta in funzione della presenza e delle caratteristiche di fattori di rischio quali forza dell'azione, tipo di presa della mano sul pezzo in lavorazione, postura, carenza di pause di recupero. Calcolando il rapporto tra frequenza effettiva delle azioni (numeratore) e frequenza di azione massima raccomandata al netto dei vari elementi di rischio potenziale (denominatore) si ottiene un indice sintetico del rischio che sarà tanto minore fino all'irrelevanza quanto più ci si abbassa al di sotto il valore "1" e tanto maggiore fino all'inaccettabilità quanto più ci si innalza oltre il valore "1". In specifico:

- quando l'indice finale di esposizione/rischio assume valori inferiori o uguali ad 1 la situazione va considerata esente da problemi significativi e comunque accettabile;
- l'esposizione e il rischio sono considerati significativi per tutti i valori superiori ad 1, crescendo quanto più è elevato il valore dell'indice.

Poiché i valori attribuiti alle variabili inserite nel protocollo di calcolo dell'indice finale sono basati su ipotesi ancora da validare appieno, nell'impiego pratico del metodo OCRA viene ritenuto opportuno un atteggiamento prudentiale, classificando i risultati secondo la consueta impostazione "semaforica". In particolare, allo stato delle conoscenze, da parte degli Autori del metodo viene ritenuto ragionevole assumere che:

- quando l'indice di esposizione assume valori inferiori a 0,75, si determina un giudizio di piena accettabilità della condizione esaminata (area verde);
- per valori dell'indice compreso tra 0,75 e 4,00 (area gialla) ci si colloca in una zona di incertezza in cui, malgrado l'esposizione non appaia particolarmente rilevante, è indicata un'attenta sorveglianza sanitaria per la possibilità che almeno in un porzione "fragile" della popolazione esposta vengano indotti effetti negativi sulla salute;
- per valori dell'indice superiori a 4,00 (area rossa) ci si trova in una zona di rischio franco e sono necessarie iniziative di bonifica immediate tese al miglioramento delle condizioni di lavoro, senza trascurare un'attenta sorveglianza sanitaria degli esposti.

Allo stato attuale delle evidenze, comunque, l'"OCRA index" può essere utilizzato non come standard a valenza protettiva o per l'adozione di valori-limite, ma solo come strumento operativo per scremare le situazioni nettamente non problematiche dalle altre, per ordinare/graduare scenari diversi che possono dar luogo a livelli differenziati di esposizione, per orientare di conseguenza la scelta delle priorità di intervento. Ai fini della presente esposizione si ritiene che il maggior interesse attuale del metodo OCRA stia, in effetti, non tanto negli aspetti valutativi quantitativi, ma nel suo approccio concettuale in buona parte originale alla descrizione analitica delle situazioni lavorative problematiche, all'individuazione dei determinanti e modulatori dell'esposizione e a una loro prima "pesatura" ai fini della stima del rischio.

Come gli altri metodi del genere, il metodo OCRA prevede, nella prima fase di analisi, l'individuazione dettagliata dei compiti lavorativi che comportano azioni ripetitive, la definizione dei relativi tempi di ciclo e di svolgimento, la durata e la distribuzione dei periodi di recupero.

Viene considerato "compito ripetitivo" quello che prevede lo svolgimento consecutivo, per almeno un'ora al giorno, di cicli lavorativi fra loro simili, di durata relativamente breve (pochi minuti) e che richiedono per il loro svolgimento azioni degli arti superiori.

Vengono definiti come periodi di recupero:

- le pause di lavoro, formalizzate o meno, compresa l'eventuale pausa pranzo (le pause sono considerate tali solo se prevedono l'interruzione dell'attività lavorativa per almeno cinque minuti);

- i periodi di svolgimento di quei compiti di lavoro (ad esempio i compiti solo “visivi” e quelli svolti alternativamente con uno solo dei due arti) che comportano un sostanziale riposo dei gruppi muscolari impegnati nei compiti precedenti;
- i periodi che, pur inclusi all’interno del ciclo lavorativo, comportano il completo riposo dei gruppi muscolari impegnati (per essere considerati significativi tali periodi devono essere protratti consecutivamente per almeno dieci secondi ogni minuto).

Una volta individuati i periodi di recupero, si procede a valutare i periodi di lavoro ripetitivo spesi rispettivamente in condizioni di adeguato recupero e in condizioni di potenziale sovraccarico; ciò tenendo conto del fatto che il ritmo ottimale di alternanza tra periodi di lavoro ripetitivo e periodi di recupero è di 50 minuti di lavoro ripetitivo e 10 minuti di recupero.

Individuati e caratterizzati i singoli compiti lavorativi, la ripetitività delle azioni viene assunta dal metodo come la condizione di rischio di maggiore importanza, coerentemente con il concetto per cui determinate patologie degenerative delle strutture ossee, muscolari, tendinee e nervose degli arti superiori vengono definite repetitive strain injuries. La corretta valutazione di questo fattore di rischio è determinante per l’esito dell’analisi ergonomica: l’analisi della ripetitività si basa sulla valutazione delle azioni tecniche svolte durante l’esecuzione del compito lavorativo e che comportano l’attività degli arti superiori. Le azioni tecniche non necessariamente coincidono con i singoli movimenti articolari, ma si identificano con il complesso dei movimenti finalizzati di uno o più segmenti corporei che consentono il compimento di un’operazione. Nel metodo OCRA si analizza singolarmente ogni fattore di rischio, per poi ricomporre l’analisi attraverso un algoritmo che consente di attribuire un indice sintetico di valore alle diverse combinazioni dei fattori considerati.

Per studiare il rischio “frequenza” si individuano le azioni tecniche eseguite nell’unità di tempo; per ognuna di esse si analizzeranno successivamente forza e postura ed eventuali fattori complementari di rischio. Per identificare e conteggiare le azioni tecniche è raccomandato di filmare i compiti lavorativi ripetitivi eseguiti nel turno dal singolo operatore (o da un gruppo omogeneo di lavoratori) e analizzarne successivamente le varie fasi a rallentatore. Individuato il numero di azioni tecniche nel ciclo e conoscendo, dall’analisi organizzativa effettuata, le durate del compito ripetitivo e del relativo ciclo, è possibile ricavare la frequenza di azione (numero di azioni tecniche al minuto) e il numero di azioni totali svolte entro il compito.

La valutazione quali-quantitativa della forza consiste nella valutazione dell’impegno bio-meccanico necessario per compiere una determinata azione tecnica (o sequenza di azioni). Per descrivere lo sforzo muscolare soggettivamente percepito a carico di un determinato segmento corporeo si ricorre a una scala proposta da Borg (9, 10). La quantificazione dello sforzo percepito deve essere effettuata per ogni azione tecnica che compone il ciclo. Si calcola poi il punteggio medio ponderato per l’insieme delle azioni del ciclo.

Le posture assunte e i movimenti compiuti dai diversi segmenti dell’arto superiore durante lo svolgimento di lavori ripetitivi sono tra gli elementi che più contribuiscono a determinare il rischio di patologie da sovraccarico bio-meccanico degli arti superiori. La valutazione delle posture viene effettuata attraverso la descrizione della frequenza e della durata di mantenimento delle posizioni e dei movimenti di seguito elencati:

- postura e movimenti del braccio rispetto alla spalla (flessione, estensione, abduzione);
- movimenti del gomito (flesso-estensioni e prono-supinazioni dell’avambraccio);
- posture e movimenti del polso (flesso-estensioni, deviazioni radio-ulnari);
- posture e movimenti della mano (tipo di presa).

L’impegno posturale dovrà essere considerato significativo/alto se nell’esecuzione di ogni azione, il segmento considerato arriva ad un’escursione superiore al 40-50% del range articolare; per le mani si considererà il tipo di presa.

Valutato l'impegno posturale, va effettuata una stima della durata dei diversi tipi di impegno dei differenti segmenti esaminati, esprimendo il "peso" degli stessi relativamente alla durata del singolo ciclo e, di conseguenza, del compito.

La stima del rischio di patologie da sovraccarico bio-meccanico degli arti superiori prende infine in considerazione la valutazione di una categoria di fattori di rischio definiti complementari non perché, quando presenti, siano di peso importanza marginale rispetto a quelli già descritti, ma perché non è costante la loro sussistenza durante l'esecuzione di compiti ripetitivi.

I principali fattori complementari da considerare sono:

- l'uso di strumenti vibranti;
- l'estrema precisione richiesta nel compito;
- le compressioni localizzate;
- le esposizioni a raffreddamento o perfrigerazioni;
- l'uso di guanti che interferiscono con l'abilità manuale richiesta dal compito;
- la scivolosità degli oggetti manipolati;
- l'esecuzione di movimenti bruschi o a strappo;
- l'esecuzione di gesti con contraccolpi.

## Bibliografia

1. Barbassa E, Finizio A. Sviluppo di un modello valutativo di distribuzione ambientale in serra e considerazioni sulla stima del rischio da antiparassitari. *G Igienisti Industriali AIDII* 2005;30:26-36.
2. Benedetto P, Masselli G, Spagnoli U, Terracini B. *La fabbrica del cancro. L'IPCA di Ciriè*. Torino: Einaudi; 1976.
3. Biggeri A, Baccini M, Accetta G, Bellini A, Grechi D, Gruppo MISA. Valutazione di qualità delle misure di concentrazione degli inquinanti atmosferici nello studio dell'effetto a breve termine dell'inquinamento sulla salute. *Epidemiol Prev* 2003;27(6):365-75.
4. Borg G. Psychophysical scaling with applications in physical work and the perception of the exertion. *Scand J Work Environ Health* 1990;16(1):55-8.
5. Borg G. *Borg's perceived exertion and pain scale*. Human Kinetics Publishers; 1998.
6. Brunekreef B. Exposure evaluation. In: Baker D, Kjellstrom T, Calderon R, Pastides H (Ed.). *Environmental epidemiology. A textbook on Study Methods and Public Health Applications*. WHO-USEPA; 1999 (traduzione italiana: *Epidemiologia ambientale. Metodi di studio e applicazioni in sanità pubblica*. a cura di Angiolucci S 2004 Firenze ARPA Toscana).
7. Casula R, Paoli M. La valutazione degli aspetti legati ai "rischi per la sicurezza" nell'impiego di agenti chimici pericolosi (Dl.vo 25/02), 63.
8. Comba P, Harari R (Ed.). *El ambiente y la salud. Epidemiologia ambiental*. Quito- Ecuador, Abya-Yala; 2004.
9. Conti, De Rosa, Gardini, Sburlatti, Spoto. *Clean rooms, stanze pulite? Ricerca del Comitato ambiente del CDF Aeritalia-FLM sulle resine epossidiche bifunzionali adottate nelle nuove tecnologie Aeronautiche (fibre di carbonio, ecc.)*. Torino: FLM Piemonte; 1982.
10. Coordinamento per la prevenzione degli assessorati alla sanità delle regioni e provincie autonome di Trento e Bolzano La movimentazione manuale dei carichi. DL.vo 626/94 Documento n. 14. Linee guida sul Titolo V.
11. Falcone U, Gilardi L, Dalmaso M. L'uso delle matrici per la valutazione delle esposizioni professionali: un'esperienza di raccolta e utilizzo. *G Igienisti Industriali AIDII* 2005;30: 8-102

12. Fontana R, Riggio R, Covoni C. I modelli regionali di valutazione del rischio chimico. *Rivista SNOP* 2004;63:12-5.
13. Galassi C, De Sario M, Forastiere F (Ed.). Studi italiani sui disturbi respiratori nell'infanzia e l'ambiente. Seconda fase. *Epidemiol Prev* 2005;29(Suppl 2):1-96.
14. Harari R. *Estrategia industrial y medio ambiente laboral en Ecuador*. Quito-Ecuador: IFA; 2000.
15. Harari R (Ed.) *Seguridad, salud y ambiente en la floricultura*. Quito-Ecuador: IFA-PROMSA; 2004.
16. Harari R, Ghersi R, Comi N, Banguera M, Leocata G, Harari HF. *Trabajo y salud en Ecuador. Antecedentes, experiencias y perspectivas*. Quito-Ecuador, Abya-Yala MLAL; 2000.
17. Heymann J (Ed.). *Global inequalities at work*. New York: Oxford University Press; 2003.
18. Milanaccio A, Ricolfi L. *Lotte operaie e ambiente di lavoro*. Torino: Einaudi; 1976.
19. Nieuwenhuijsen MJ (Ed.). *Exposure assessment in occupational and environmental epidemiology*. New York: Oxford University Press; 2003.
20. Occhipinti E, Colombini D. Proposta di un indice sintetico per la valutazione dell'esposizione a movimenti ripetitivi degli arti superiori (OCRA index). *Med Lav* 1996;87(6):526-48.
21. Oddone I. *Medicina preventiva e partecipazione*. Roma: CGIL Editrice Sindacale Italiana; 1974.
22. Rutstein DD. The principle of the sentinel health event and its application to the occupational diseases. *Arch Environ Health* 1984;39(3):158-65.
23. Silvestri S. Rischio amianto: ricostruzione e stima delle esposizioni pregresse ed esposizioni attuali. *Rivista SNOP* 2005;66. (in press).
24. Snook SH, Ciriello VM. The design of manual handling tasks: revised tables of maximum acceptable weights and forces. *Ergonomics* 1991;(34)9:1197-213.
25. US Department of Health and Human Services. Public Health Service. CDC. NIOSH. Musculoskeletal disorders and workplace factors. A critical review of epidemiologic evidence for musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity and low back. 1997.

Si vedano inoltre i volumi periodicamente (in genere, annualmente) pubblicati dalla statunitense ACGIH (American Conference of Industrial Hygienists), che contengono i TLV per un'ampia serie di agenti di rischio chimici e fisici e un fondamentale testo di premessa metodologica alla statuizione e all'uso di detti TLV. La rassegna delle evidenze su cui fonda l'adozione di un dato TLV è acquisibili consultando, a pagamento, la relativa *documentation* tramite il sito Internet ACGIH. Entro l'anno successivo alla pubblicazione di ciascun aggiornamento dei TLV da parte dell'ACGIH, l'AIDII provvede alla traduzione del relativo volume in Italiano.

## Approfondimenti on line

- ACGIH: [www.acgih.org](http://www.acgih.org)
- AIDII: [aidii@aidii.it](mailto:aidii@aidii.it)
- INAIL (per la banca dati AMYANT che fornisce dati di letteratura sulle esposizioni ad amianto in diverse mansioni lavorative e in diversi comparti di attività industriale): [www.inail.it](http://www.inail.it)
- InfoRisk [www.regione.piemonte.it/sanita/sicuri/index.htm](http://www.regione.piemonte.it/sanita/sicuri/index.htm)
- MovaRisCh [www.eber.org/servizi/pubblicazioni2/scarica\\_il\\_contenuto\\_del\\_cd.htm](http://www.eber.org/servizi/pubblicazioni2/scarica_il_contenuto_del_cd.htm)
- NIOSH: [www.niosh.org](http://www.niosh.org)
- Rojas Picazo A., Ledesma De Miguel J. NTP: movimientos repetitivos, métodos de evaluación, Metodo OCRA, actualización. INSHT: [http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp\\_629.htm](http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_629.htm)

# **APPROCCIO CON IL PAZIENTE E LA FAMIGLIA NELLA CONDUZIONE DELL'INTERVISTA PER L'ACCERTAMENTO DELL'EZIOLOGIA DEI TUMORI**

Stefania Massacesi

*Registro Regionale Mesoteliomi delle Marche, Università degli Studi, Camerino,*

## **Obiettivi e valore strategico dell'intervista anamnestica**

Nell'affrontare il tema dell'approccio con il paziente e la famiglia nella conduzione dell'intervista è innanzitutto necessario partire dalla considerazione di quali siano il significato e l'importanza dell'intervista stessa.

L'intervista anamnestica strutturata è una fase cruciale nell'indagine sulle cause e il trattamento delle malattie.

Durante tale "momento" vengono raccolti dati anamnestici, in prevalenza sulle esposizioni professionali e ambientali e sulla storia clinica, spesso non ottenibili (o ottenibili con maggiore difficoltà) per altre vie; essi potranno essere utilizzati principalmente per il raggiungimento di due obiettivi:

- l'interpretazione del singolo caso;
- la conduzione di uno studio epidemiologico.

Per quanto riguarda l'interpretazione del singolo caso, questa può avere varie ricadute:

- l'ottenimento del giusto indennizzo, per il malato o per la sua famiglia, nel caso di riconosciuta malattia professionale;
- l'avvio o l'approfondimento di un'indagine giudiziaria;
- la rilevazione di eventi-sentinella (eventi che fanno da segnale e richiamano l'attenzione su un fenomeno più vasto (1)) che possono dare l'avvio ad un'indagine epidemiologica mirata e anche direttamente ad azioni di sanità pubblica;
- il controllo della storia naturale di una malattia, della validità di un intervento diagnostico, dell'efficacia di una terapia.

Per quanto riguarda la conduzione di uno studio epidemiologico, le ricadute possono essere:

- sul versante della ricostruzione delle esposizioni e perciò del riconoscimento delle cause di alcune malattie, con conseguenze in ambito soprattutto prevenzionistico (epidemiologia eziologica);
- sul versante della rilevazione e dell'interpretazione dei sintomi in gruppi definiti di esposti e di malati (sorveglianza sanitaria mirata di gruppi occupazionali omogenei, ad es. addetti all'uso di strumenti vibranti; sorveglianza di gruppi di pazienti già definiti come casi, ad es. affetti da patologia occupazionale da strumenti vibranti);
- sulla valutazione dell'efficacia di alcuni interventi sanitari (trial clinici).

Quando ci si occupa di patologie di tipo neoplastico, ci si può trovare in entrambe le situazioni prima descritte:

- la valutazione del singolo caso può essere finalizzata a definire la fondatezza, o meno, di una richiesta di riconoscimento di indennizzo da parte di un istituto assicuratore, ad accertare eventuali responsabilità nell'ambito di un'indagine giudiziaria di tipo penale e civile, a identificare situazioni causali "anomale" (queste ultime possono indirizzare la ricerca scientifica o anche semplicemente attivare singoli interventi di bonifica, quando in

prima istanza non sembrano evidenziabili esposizioni pregresse ad agenti cancerogeni noti e può essere indicato un approfondimento in direzioni diverse da quelle consuete);

- la conduzione di uno studio epidemiologico può riguardare soprattutto l'approfondimento eziologico e la valutazione dell'efficacia degli interventi sanitari.

## Qualità ed efficacia informativa dell'intervista anamnestica

In tutti i casi l'intervistatore, che è il soggetto in prima persona *responsabile* della raccolta informativa, deve porre il massimo impegno affinché durante l'intervista vengano acquisiti dati "buoni", cioè il più possibile *precisi, attendibili e completi*: solamente se i dati possiedono queste caratteristiche uno studio può fornire risultati solidi dal punto di vista sia logico che statistico (ciò può fare la differenza: per il singolo, ottenere, o meno, il riconoscimento del caso come malattia professionale; per lo studio epidemiologico, il poter essere conclusivo o meno).

*"I questionari possono essere il metodo di elezione per ricostruire l'esposizione o perché non sono disponibili altre fonti informative, o perché essi forniscono il disegno di studio più efficiente, permettendo una dimensione dello studio più ampia e una maggior potenza statistica di quanto sarebbe possibile con tecniche di misura più raffinate. Essi possono essere usati anche in combinazione con altri metodi"* (2).

Presupposti indispensabili perché si possa fare una buona raccolta-dati sono:

- la motivazione dell'intervistatore;
- la motivazione dell'intervistato.

L'intervistatore può costruire la propria motivazione:

- dalla consapevolezza di qual è il destino dei dati che raccoglie e di quali sono le finalità ultime del proprio intervento (a questo proposito è importante e auspicabile, tra l'altro, una certa dose di entusiasmo e di partecipazione emotiva rispetto al lavoro a cui si contribuisce);
- dalla consapevolezza che l'insieme di quei dati spesso non è correggibile né integrabile (non è sempre facile e opportuno ricorrere ad un supplemento di intervista per rivedere o completare le informazioni raccolte; a volte sarà la morte di un paziente a renderci impossibile qualsiasi miglioria: l'intervista va fatta il meglio possibile subito).

Per quanto riguarda l'intervistato, questi può trovarsi, dal punto di vista emotivo, in condizioni diverse:

- in base alla "posizione" che occupa nell'ambito dello studio (caso o controllo: lo stato d'animo cambia comunque, anche se lo studio viene condotto in cieco);
- in base al fatto di essere o meno l'oggetto dello studio in prima persona (paziente, parente di paziente o altro sostituto del soggetto interessato);
- in base alla finalità della raccolta dei dati (possibilità o meno di un ritorno di tipo economico o anche soltanto psicologico).

Di conseguenza la "sua" motivazione a partecipare in modo attivo e convinto all'intervista potrà essere forte, media, debole o nulla. Nel peggiore dei casi ci si trova di fronte a persone che, per motivi diversi, hanno un atteggiamento estremamente diffidente o addirittura ostile e di rifiuto.

Dando per scontata la motivazione dell'intervistatore (che, perché il lavoro possa essere ben fatto, *DEVE* esserci: effettuare un'intervista è difficile e faticoso sotto molti aspetti), la variabile da considerare e sulla quale impegnarsi fortemente è la motivazione dell'intervistato.

Premesso che negli studi caso-controllo, in genere, la presa di contatto sia con i casi che con i controlli avviene in modo standardizzato e omogeneo per ridurre il *bias* sistematico

(l'intervista ottimale dovrebbe essere fatta in cieco), in questo ambito va focalizzata l'attenzione sulla presa di contatto con il malato (caso) e i suoi familiari.

Da questo punto di vista, va segnalato il caso dei pazienti con mesotelioma maligno che non sarebbe affatto particolare, sia nell'ambito dei registri di patologia che in quello degli studi eziologici e clinici, salvo il fatto che la malattia resta ancora inevitabilmente letale e che per la gran parte dei soggetti essa provoca il decesso nell'arco di pochi mesi dal compimento della diagnosi. Perciò il tempo che intercorre tra la diagnosi, la rilevazione e l'intervista deve essere il più breve possibile.

## Modalità operative

L'approccio dell'intervistatore con il paziente può verificarsi con modalità diverse (che sono comunque sempre previste dal protocollo dello studio e alle quali ci si deve attenere in modo scrupoloso, salvo casi particolari e giustificati).

Tale approccio:

- spesso è mediato dal medico curante (medico di famiglia o ospedaliero), specialmente se l'intervista avviene presso il domicilio;
- spesso è mediato dal personale sanitario, sia medico che non, se l'intervista avviene presso una struttura sanitaria;
- spesso è mediato da una prima presentazione, tramite lettera, da parte del responsabile dello studio o del Servizio Sanitario presso il quale viene condotta l'indagine;
- talvolta, anche se raramente, è diretto (tramite un contatto telefonico da parte dell'intervistatore non preceduto da una lettera o da un'altra forma di presentazione);
- quasi sempre è mediato, in seconda battuta, anche dai familiari, che tendono a porsi come diaframma protettivo tra intervistatore e paziente.

C'è infine il caso in cui l'approccio avviene esclusivamente con i familiari, sempre secondo le modalità descritte sopra, quando non è possibile l'intervista diretta al paziente per vari motivi (avvenuto decesso; condizioni fisiche e psichiche molto compromesse; precedente rifiuto netto da parte del paziente, ma disponibilità da parte dei familiari o di altri "sostituti").

Nel primo e secondo caso il fatto di poter essere in qualche modo "presentato" da persone che hanno in cura il paziente e godono della sua fiducia e di quella dei familiari facilita molto le cose a chi dovrà somministrare il questionario. A questo proposito si sottolinea l'importanza dell'aver costruito, insieme alla rete di rilevazione, una buona trama di rapporti umani in cui sia inserito anche l'intervistatore: il poter acquisire da parte dei curanti informazioni sullo stato del paziente e su eventuali problemi specifici (la consapevolezza, o meno, della diagnosi) può essere di grande aiuto per stabilire atteggiamenti e comportamenti "adatti" durante l'intervista.

La presentazione e la richiesta di partecipazione allo studio tramite lettera prevedono in genere che l'appuntamento per l'intervista venga fissato telefonicamente dall'intervistatore.

La situazione in cui il primo contatto avviene in modo diretto è probabilmente la più delicata. Si pensi a quando ciò avviene in ambiente ospedaliero nel contesto di uno studio caso-controllo in cui la presentazione dell'indagine è standardizzata per tutti i soggetti e si deve mantenere un equilibrio di modi, di stile e di partecipazione emotiva nell'approccio a pazienti in condizione diversa. Casi e controlli possono occupare stanze o addirittura letti contigui e magari venire intervistati a brevissima distanza di tempo da una prima diagnosi oppure al momento di rientri per terapie antineoplastiche (i controlli ospedalieri non sono necessariamente soggetti con patologie banali: potrebbe trattarsi anche nel loro caso di malati gravi, seppure con diagnosi non correlate alle patologie in studio).

Le tipologie di presentazione possono essere diversificate, ma mai occasionali, e vengono in genere decise *a priori* sia dal punto di vista concettuale, nel protocollo dello studio, sia dal punto di vista operativo, nel corso di riunioni tra il coordinatore dello studio e il gruppo degli intervistatori.

L'approccio con l'intervistato e/o i suoi familiari è il momento decisivo per costruire le basi di una effettiva e partecipata adesione all'intervista. È durante la fase iniziale dell'incontro che si può favorire l'instaurarsi della motivazione anche nel soggetto da intervistare, e questo è tanto più probabile quanto più è l'intervistatore stesso ad essere motivato. Se l'intervistatore ne è consapevole e profondamente convinto gli sarà più facile trasmettere, durante la presentazione dello studio a cui si sta lavorando, alcuni concetti fondamentali, e cioè:

- l'importanza di quanto si vuole fare (far capire qual è lo "scopo" per cui si sta lavorando: dicendo che si raccolgono informazioni da persone con problemi di salute per acquisire conoscenze sulle cause delle malattie, e che queste conoscenze verranno usate per la prevenzione, eliminando dalle industrie le sostanze che si scoprono essere nocive);
- l'importanza, quindi, della collaborazione delle persone selezionate per questi studi (il riuscire a comunicare in modo efficace su questo punto, il riuscire a far capire che ogni dato in meno può incidere negativamente sull'esito della ricerca medica in corso può contribuire a trasformare un iniziale rifiuto in una accettazione dell'intervista, o a modificare in meglio il coinvolgimento e la motivazione del paziente).

L'intervistatore deve sempre tenere conto di eventuali indicazioni e suggerimenti forniti dai curanti che hanno mediato l'incontro, e "tarare" di conseguenza le modalità della presentazione.

In questa fase, e specialmente se le premesse sono favorevoli, vanno precisati alcuni aspetti del modo in cui si svolgerà l'intervista:

- può essere necessario insistere perché l'intervista avvenga in modo diretto, e non al telefono (bisogna dare le opportune spiegazioni al riguardo: dire ad esempio che il questionario contiene parti che è importante compilare in modo accurato e questo può avvenire molto più efficacemente nell'ambito di un incontro diretto, durante il quale è più semplice spiegarsi bene sia sulle domande che sulle risposte, correggendo i dati registrati in modo errato);
- può essere necessario precisare che il questionario non può essere autosomministrato (specificando che esistono regole precise per la corretta registrazione dei dati, per cui è necessaria la somministrazione da parte di un intervistatore addestrato);
- nel caso in cui l'interlocutore si opponga all'incontro diretto presso il proprio domicilio si può provare a proporre un luogo alternativo (il Servizio Sanitario o il Centro di ricerca presso cui si opera, il luogo di lavoro, al limite un bar) specificando l'importanza di raccogliere i dati in modo "privato" nel rispetto del segreto professionale;
- specialmente quando al telefono viene concordato un successivo incontro diretto è corretto dare informazioni sulla presunta durata dell'intervista (per la somministrazione di alcuni questionari possono essere necessarie due o tre ore e anche più: la persona da intervistare potrà così pianificare il proprio tempo e durante la raccolta dei dati sarà probabilmente più rilassata);
- può essere utile, e questo va fatto sempre all'inizio dell'intervista, "presentare" il questionario, descrivendo le sezioni di cui è composto e, quando richiesto, spiegando il perché si fanno certe domande (esponendo quali sono i motivi per i quali si indaga sulla storia lavorativa).

Al momento dell'incontro diretto paziente e/o familiari, quando presenti, potrebbero chiedere di nuove spiegazioni e informazioni già fornite: è sempre opportuno ripeterle e chiarirle ulteriormente.

Quando prevista dal protocollo dello studio, la presenza dei familiari o di persone molto vicine al paziente può favorire una più accurata ricostruzione delle informazioni da raccogliere.

Durante la somministrazione del questionario è essenziale che intervistato e intervistatore mantengano elevato il livello di concentrazione:

- l'intervistato deve "ricordare" e dare risposte il più possibile precise e pertinenti;
- l'intervistatore deve essere molto attento a "ricepire" e a "valutare" le informazioni fornite, ai fini di una corretta registrazione dei dati;
- l'intervistatore deve anche essere pronto, in modo sempre gentile ma fermo, ad evitare "divagazioni" da parte dell'intervistato, per fare sì che l'attenzione sia focalizzata sull'argomento che si sta affrontando in quel momento: tutti i "fuori tema" possono incidere negativamente sul livello di concentrazione (in tali situazioni si può proporre di continuare il discorso iniziato al termine della raccolta-dati).

Se l'intervistatore coglie segni evidenti di stanchezza nel paziente, specialmente se le sue condizioni non sono buone e i tempi dell'intervista sono lunghi, può essere opportuno sospendere il lavoro e riprenderlo in un momento più adatto.

## **Focalizzazione su alcuni punti critici di tecnica dell'intervista**

È importante, a questo punto, focalizzare alcuni aspetti "tecnici" da tenere presenti per una buona conduzione dell'intervista.

La conoscenza del questionario: il questionario è lo strumento che guida nella raccolta dei dati; al momento dell'intervista dovrebbe essere già conosciuto a fondo (va studiato prima e possibilmente dovrebbero essere fatte delle prove di somministrazione), la qual cosa permette:

- di esporre meglio le domande (ciò dovrebbe essere fatto in modo standardizzato, evitando il più possibile eventuali differenze di somministrazione tra un paziente e l'altro e tra un operatore e l'altro);
- di evitare eventuali incertezze o dubbi al momento della registrazione dei dati;
- di concentrarsi meglio su quanto dice l'intervistato, perché non ci si deve preoccupare di leggere o "ripassare" la domanda successiva.

L'accuratezza, precisione e completezza nella registrazione dei dati, in tutte le parti del questionario (ci sono casi in cui questa necessità può essere rispettata solo in parte, ma il compito dell'intervistatore è comunque quello di tendere il più possibile a questo obiettivo). A questo proposito si ricorda che nei questionari utilizzati in epidemiologia tutte le informazioni richieste hanno la loro importanza, perché tutte vengono utilizzate per valutazioni e analisi specifiche. I dati anagrafici, quelli relativi alla classe socio-economica, quelli relativi alla storia residenziale, quelli relativi alla storia lavorativa e a tutte le altre sezioni del questionario devono essere completi in ogni loro parte. La mancanza di precisione e accuratezza può creare dei problemi (può diventare molto difficoltosa la codifica delle storie lavorative); una raccolta dei dati precisa e completa può invece aiutare a trovare spiegazioni sull'eziologia della patologia in studio e anche fornire spunti per indagini ulteriori (registrare nelle storie residenziali via, numero civico e comune può dare indicazioni sull'eventuale vicinanza a specifiche fonti ambientali di inquinamento). Sempre riguardo a questo punto, e a titolo di esempio, si segnalano in modo particolare alcune problematiche relative alla storia lavorativa. I dati registrati in questa sezione servono ad evidenziare eventuali esposizioni note ad agenti correlati con la malattia in studio, eventuali esposizioni ad altri agenti possibilmente o probabilmente in causa, o a generare nuove ipotesi. Le informazioni registrate in questa sezione vengono codificate (si tratta di codici

che descrivono la mansione e il comparto produttivo); i codici sono i “dati ultimi” che verranno utilizzati per le analisi. È evidente che soltanto una raccolta completa e precisa delle informazioni permette una codifica altrettanto precisa, pertinente e completa, e una conseguente analisi delle informazioni “utile” al fine di acquisire nuove conoscenze. Incompletezza e imprecisioni in questa sezione possono rendere molto ardua una buona codifica (se mancano o sono poco dettagliate la descrizione della produzione/attività della ditta o della mansione svolta dal soggetto può diventare impossibile attribuire i codici appropriati, e ciò si traduce in genericità delle informazioni su cui fare le analisi). Infine si ricorda che, sia nella storia residenziale che in quella lavorativa, non vanno tralasciate le notizie su eventuali periodi di abitazione in sede diversa da quella ordinaria a causa di calamità naturali o guerra, su periodi di servizio militare o prigionia, su periodi di assenza dal lavoro per malattia, cassa integrazione, maternità o altro (questi periodi incidono sulla valutazione della durata effettiva di eventuali esposizioni rilevate).

*La registrazione di informazioni aggiuntive:* talvolta durante l’intervista vengono riferite spontaneamente informazioni al di fuori delle specifiche domande poste, ma che l’intervistatore può giudicare comunque pertinenti. È utile registrarle, in fondo alla sezione a cui sono correlate: sarà compito dell’epidemiologo valutare se sia opportuno o meno considerarle ai fini dello studio delle esposizioni;

*L’attenzione nella registrazione “standardizzata” di dati di tipo quantitativo quando ci si trovi a dover scegliere tra un valore numericamente minore e uno maggiore:* è questa la situazione nel caso in cui il soggetto riferisce di avere fumato, in un certo periodo, “7-8 sigarette al giorno”. Quando nel questionario si debbano necessariamente inserire valori interi e non sia previsto l’uso di valori decimali, è importante stabilire *a priori*, nel corso delle riunioni periodiche del gruppo di lavoro, quale sia il comportamento da tenersi in casi di questo genere (le ricadute in sede di analisi dei dati possono essere diverse a seconda che si scelga una linea di comportamento piuttosto che un’altra). Le decisioni prese al riguardo, così come tutte le decisioni sulle regole e comportamenti da adottare durante lo svolgimento del lavoro, dovrebbero essere accuratamente annotate in modo che se ne possa tenere conto, ad esempio durante le fasi di controllo di qualità o di analisi delle informazioni.

*L’attenzione a non suggerire le risposte:* è questo un aspetto molto importante, che l’intervistatore non deve mai sottovalutare. Durante la raccolta dei dati infatti può accadere che chi somministra il questionario sia indotto, anche inconsapevolmente, ad “interpretare” eccessivamente quanto gli viene riferito. Ad esempio può “decidere” che un certo materiale, descritto dal paziente, sia amianto, anche se chi ha fornito le informazioni non ha usato espressamente tale termine e/o non ci sono dettagli conclusivi sulla natura del materiale, perché non c’è un riferimento ad una marca o ad un’etichetta; in alternativa, può “decidere” che un soggetto, incerto su come classificarsi rispetto ai criteri previsti nel questionario, sia un fumatore perché portatore di una patologia correlata con il fumo di tabacco. Tali situazioni vanno prontamente riconosciute ed evitate in sede di intervista (è importante cercare di rendersi consapevoli dei propri comportamenti in contesti di questo genere); riguardo agli esempi riportati, si può ovviare nel primo caso riportando accuratamente nel questionario la descrizione del materiale senza trarre alcuna conclusione (questo sarà compito di chi è deputato ad interpretare l’informazione e attribuire l’esposizione *a posteriori*, l’Igienista Industriale), nel secondo caso cercando di approfondire, con ulteriori domande, l’effettiva esposizione a fumo di tabacco, in modo da poter classificare il soggetto come fumatore o non fumatore basandosi il più possibile su quanto è realmente accaduto.

*Il controllo della coerenza interna durante l’intervista:* nel corso della raccolta dei dati si possono rilevare incoerenze (a volte solo apparenti, a volte sostanziali) tra quanto dichiarato e registrato in sezioni diverse del questionario. Potrebbe capitare che l’intervistato riferisca di

avere lavorato, in un certo periodo, presso una ditta dell'Italia settentrionale e di avere abitato, in un periodo in tutto o in parte sovrapponibile a questo, in un Comune della Sicilia: è possibile che i suoi ricordi siano stati inesatti, ma potrebbe essere anche accaduto che si tratti di un "trasfertista" che il datore di lavoro aveva inviato per un tempo prolungato presso una sede operativa lontana dalla casa-madre. L'attenzione e la concentrazione dell'intervistatore diventano importanti per rendersi conto di situazioni di questo tipo, che devono essere possibilmente corrette in sede di intervista, ricontrollando con l'intervistato l'esattezza di quanto si sta registrando. A questo proposito si suggerisce di utilizzare matita e gomma, che semplificano la correzione dei dati; più tardi, presso la sede di lavoro dell'intervistatore, il questionario potrà essere riscritto a penna e potrà ulteriormente essere verificata la presenza di eventuali inesattezze.

Al termine dell'intervista è utile chiedere all'intervistato, quando è il caso, la disponibilità ad essere richiamato per eventuali precisazioni o integrazioni che si dovessero rivelare necessarie al successivo controllo del questionario "in sede". Se non è già stato fatto in precedenza, è opportuno dare informazioni sul luogo in cui verrà conservato il questionario, e su quale sarà l'uso dei dati; è importante dare rassicurazioni sul rispetto del segreto professionale; se possibile è bene lasciare il riferimento di un Centro/Servizio e di una persona a cui il paziente e i familiari potranno rivolgersi nel caso di successivi dubbi o domande relativi allo studio. Si devono sempre ringraziare il paziente e i familiari per la collaborazione fornita allo studio (che non è mai un obbligo, non è un atto dovuto).

## L'incontro tra intervistatore e intervistato

Risultano importanti, infine, anche alcune considerazioni di carattere meno "tecnico" rispetto a quanto esposto fino ad ora.

L'intervista comporta un incontro tra persone, in un contesto in cui l'aspetto professionale e quello più strettamente umano si sovrappongono e si mescolano in modo del tutto particolare.

Qui si affronta, in specifico, il tema dell'intervista rivolta ad un paziente affetto da patologia tumorale (vale a dire da qualcosa che anche nelle forme guaribili rimane a tutt'oggi ancora molto grave, che in molti casi è ad esito letale, che comunque è spesso invalidante, che genera forte ansia anche fino all'angoscia) e del rapporto che in tale occasione l'intervistatore instaura con il paziente stesso e i suoi familiari.

Si deve sempre tenere presente che il paziente, così come gli appartenenti alla cerchia familiare, hanno elaborato o stanno elaborando, anche in funzione della storia clinica e dei suoi mutamenti nel tempo, tutta una serie di "vissuti" rispetto alla malattia e al suo evolversi. Si creano degli equilibri psicologici ed emotivi (tra il paziente e la propria condizione di malato, tra il paziente e i familiari, tra il paziente e i curanti e tra tutti questi soggetti, partecipi in modo diverso della situazione), equilibri che possono essere in costruzione o in qualche misura strutturati, ma che comunque possono garantire una sorta di "stabilità interiore" alle persone coinvolte.

A causa del proprio lavoro l'intervistatore entra in questo mondo fatto di equilibri, spesso precari e raggiunti con fatica, e va a toccare più o meno direttamente argomenti e "corde emotive" particolari, che presumibilmente i soggetti in gioco preferirebbero non venissero toccati. E queste "corde emotive" entrano in risonanza con quelle dell'intervistatore, avendo a che fare con i fantasmi evocati dalla paura, spesso inconscia, della malattia e della morte (a questo proposito può essere importante, per l'intervistatore come persona e per l'adeguatezza del proprio comportamento professionale, acquisire consapevolezza e "lavorare" sui suoi stessi vissuti).

Non va poi dimenticato che questi pazienti sono persone che stanno male: ad essi vengono richiesti attenzione, concentrazione, sforzo di ricordare cose anche spiacevoli e tempo (anche tre ore, con alcuni tipi di questionari), quando questo tempo residuo è poco, spesso non contraccambiato in alcun modo (non tutti i pazienti potranno ricevere un indennizzo, non tutti possono ricavare una qualche forma di gratificazione psicologica dall'intervista) e in potenza da essi utilizzabile diversamente.

Entrando in contatto con queste persone, lo si deve fare il più possibile all'insegna del rispetto, sforzandosi di turbare il meno possibile gli equilibri psicologici ed emotivi che si sono instaurati e cercando di mediare tra le esigenze informative dello studio e le esigenze dell'intervistato: va comunque precisato che un tale atteggiamento di mediazione non deve mai indurre, anche inconsapevolmente, ad essere sbrigativi.

Al termine dell'intervista vi è spesso una fase, non necessariamente brevissima, che precede il vero e proprio congedo dal paziente e dai familiari eventualmente presenti. Questi momenti sono importanti: vengono forniti gli ultimi dettagli di tipo pratico, si ringrazia per la collaborazione, ma vi sono anche altri fattori che non vanno sottovalutati. Oltre che degli aspetti "tecnici" di cui si è già parlato, ci si deve preoccupare di dare quell'attenzione "umana" di cui spesso paziente e familiari hanno bisogno, e che in genere viene richiesta proprio in questa fase dell'incontro. Talvolta, soprattutto quando il paziente non è o ritiene di non essere bene informato sulla diagnosi, vengono fatte ulteriori domande sul perché di una tale richiesta di informazioni e sullo specifico rapporto delle stesse con la malattia; altre volte vengono raccontate le difficoltà incontrate nell'affrontare le terapie. Nell'esperienza pratica il problema della "verità" sulla patologia si presenta spesso in occasione dell'incontro per l'intervista, anche se oggi è molto più raro che il paziente sia male informato o non sia informato affatto sul suo stato di malattia. In queste situazioni, che sono sempre molto delicate, l'intervistatore non può, e non deve, uscire dal proprio ruolo (il suo compito è quello di condurre bene l'intervista; quello di dare delucidazioni sulla patologia è un compito che spetta ai curanti; si deve sempre considerare che tra paziente e curanti si instaura e costruisce un rapporto di reciproca conoscenza e fiducia nel quale non è opportuno né etico intromettersi; diversa è la situazione in cui è il curante stesso a somministrare il questionario). Quello che si può ed è corretto fare è *specificare chiaramente il proprio ruolo* ("io non conosco la sua specifica situazione clinica, il mio incarico è limitato alla raccolta dei dati, ma potrà avere risposta alle domande che mi sta facendo rivolgendosi al suo medico curante") e *ascoltare*, che spesso è la cosa che i pazienti e i familiari più si aspettano da chi gli sta di fronte. Frequentemente durante l'intervista tra intervistatore, intervistato e familiari si instaura un rapporto che, anche se di breve durata, va al di là degli aspetti più tipicamente "tecnici" di cui si è parlato e questa relazione può costituire un'occasione di grande arricchimento sia sul piano professionale che su quello umano.

## Bibliografia

1. Rutstein DD. The principle of the sentinel health event and its application to the occupational diseases. *Arch Environ Health* 1984;39(3):158.
2. Nieuwenheuijzen. *Exposure assessment in occupational and environmental epidemiology*. Oxford: Oxford University Press; 2003.

## INCIDENZA DEI TUMORI IN ECUADOR: IPOTESI PER UNA VALUTAZIONE EPIDEMIOLOGICA DEL RISCHIO OCCUPAZIONALE

Plinio Amendola

*Dipartimento di Medicina Preventiva Occupazionale e di Comunità, Università degli Studi, Pavia*

L'Ecuador secondo i dati del Registro Nazionale Tumori di Quito si pone nel mondo (su 58 Paesi) al 49° posto per gli uomini e al 43° per tasso di incidenza di neoplasie totali. Un'incidenza di tumori quindi piuttosto bassa.

Le neoplasie sono più frequenti o comunque maggiormente diagnosticate nelle donne (55% dei casi). La distribuzione per sedi nel sesso femminile per molti versi è sovrapponibile a quella che si incontra nel mondo occidentale, più frequente, infatti, sono i tumori della mammella, della pelle (escluso il melanoma), della cervice uterina, dello stomaco e della tiroide (Tabella 1).

Per gli uomini i più frequenti sono nell'ordine i tumori della prostata, della pelle (escluso il melanoma), dello stomaco, del sistema emolinfopoietico e del polmone (Tabella 1).

**Tabella 1. Localizzazioni più frequenti delle neoplasie presso il registro tumori di Quito, 2000-2002 (tassi d'incidenza standardizzati sulla popolazione mondiale) \***

	Localizzazione	Tassi standard (x 100.000)
<i>Femmine</i> 55% sul totale dei tumori	Mammella	34,5
	Pelle (non melanoma)	30,2
	Cervice uterina (Carcinoma invasivo)	20,3
	Stomaco	14,7
	Tiroide	11,4
<i>Maschi</i> 45% sul totale dei tumori	Prostata	44,9
	Pelle (non melanoma)	32,8
	Stomaco	24,6
	Sistema emolinfopoietico	11,8
	Polmone	9,5

\* Modificata da: Corral F, Cueva P, Yopez J. Cancer epidemiology en Quito others Ecuadorian Regions. Quito-Ecuador: Registro Nacional de Tumores - SOLCA; 2004.

Il tasso di incidenza di tumori polmonari è tra i più bassi al mondo. I tumori vescicali si verificano anch'essi con un'incidenza bassissima rispetto ad altri Paesi. Più alta invece l'incidenza di leucemie soprattutto nella zona di Quito e di Machala nel sud del Paese (Tabella 2).

In effetti, nonostante il consumo di sigarette è aumentato negli ultimi decenni, soprattutto tra le classi di età più giovani. Nel 1991 circa 1/3 della popolazione residente a Quito e Guayaquil, la città più popolosa del Paese, riferiva di aver consumato sigarette. A differenza però della maggior parte dei Paesi più industrializzati, quella per neoplasie polmonari rimane ancora solo al quarto posto tra le cause di morte per tumore (Tabella 2).

**Tabella 2. Tassi d'incidenza e numerosità dei casi di alcune sedi di neoplasie presso i registri delle due principali città dell'Ecuador (Quito e Guayaquil) e presso il registro di Machala \***

	Tutti i tumori			
	M	n.	F	n.
Quito (2000-2002)	199,1	3307	204,4	4081
Guayaquil (1999-2001)	85,1	2046	128,4	3486
Machala (1999-2001)	128,9	274	215,2	484
<b>Tumore del polmone</b>				
Quito (2000-2002)	9,5	154,0	3,9	79,0
Guayaquil (1999-2001)	5,8	137,0	3,5	88,0
Machala (1999-2001)	8,2	16,0	4,4	10,0
<b>Tumore della vescica</b>				
Quito (2000-2002)	5,4	87,0	1,5	31,0
Guayaquil (1999-2001)	1,8	51,0	0,3	10,0
Machala (1999-2001)	3,2	7,0	1,4	3,0
<b>Sistema emolinfopoietico</b>				
	<b>M+F</b>	<b>n.</b>		
Quito (2000-2002)	34,5	651,0		
Guayaquil (1999-2001)	22,3	575,0		
Machala (1999-2001)	28,7	65,0		

M: Tassi standardizzati per età sulla popolazione mondiale di sesso maschile.

F: Tassi standardizzati per età sulla popolazione mondiale di sesso femminile.

n.: Numero di casi.

M+F: Tassi standardizzati per età e sesso sulla popolazione mondiale.

\* Modificata da: Corral F, Cueva P, Yopez J. Cancer epidemiology en Quito others Ecuadorian Regions. Quito-Ecuador: Registro Nacional de Tumores - SOLCA; 2004.

Nonostante un lunga tradizione per l'America Latina nella registrazione e nello studio dell'incidenza dei tumori che risalgono alla metà degli anni '80, quasi nessuna attenzione è stata posta sinora in Ecuador ai tumori di origine professionale.

In altri Paesi come Argentina, Uruguay e Brasile già da alcuni anni l'attenzione di molti ricercatori è stata rivolta allo studio dei tumori professionali. In Argentina recentemente sono stati raccolti in diversi studi di tipo caso controllo, dati relativi alle neoplasie polmonari attribuibili all'esposizione occupazionale (1-3). In Brasile alcuni studi sono stati condotti in diverse categorie come i lavoratori del legno (4), i lavoratori esposti a solventi (5) e sono stati condotti inoltre studi di coorte tra i lavoratori degli impianti di produzione dell'elettricità (6), tra il personale della marina militare (7) e tra i lavoratori del settore della carta (8). In Uruguay con la collaborazione del registro tumori di Montivideo è stato condotto uno studio sui tumori della laringe e del polmone di origine occupazionale (9, 10).

Attraverso questa serie di studi è possibile constatare che nonostante i principali attori della causazione dei tumori in America Latina siano fattori sociali, nutrizionali, genetici e legati alla diffusione di alcune malattie infettive, l'esposizione ai cancerogeni sui luoghi di lavoro è tutt'altro che trascurabile.

Attualmente non è però possibile studiare l'impatto dell'esposizione ai cancerogeni professionali in un Paese come l'Ecuador attraverso lo strumento classico della pubblicazione scientifica o del dato epidemiologico a causa della quasi totale assenza di studi effettuati in campo oncologico occupazionale in questo Paese. Sono stati condotti in questo senso sinora

solo studi che hanno evidenziato l'impatto in termini di neoplasie sulla salute della popolazione indigena residente nei pressi degli impianti di estrazione del petrolio nella giungla del nord-ovest del Paese (11-13).

Per stimare il carico di tumori occupazionali è necessario evidentemente uno strumento più adeguato alle necessità dell'Ecuador efficace nell'identificare le categorie professionali più a rischio e dai costi contenuti o accessibili per un Paese che necessariamente deve dedicare le proprie risorse a problemi di salute pubblica più vasti e legati ad abitudini di vita e fattori sociali.

La struttura della popolazione lavoratrice dell'Ecuador differisce notevolmente da quella italiana o di qualunque Paese europeo cui si possano applicare stime desunte da studi condotti in questi Paesi.

Al 1987 circa il 24% del totale della forza lavoro ecuadoriana era impiegata nel settore dell'industria manifatturiera, petrolifera, chimica, tessile e dei servizi. Il settore dei servizi ha registrato a partire dagli anni '80 la crescita maggiore. Per un altro 25% è costituita da lavoratori agricoli. Dal 1979 al 2002 la percentuale degli agricoltori rispetto a tutta la popolazione lavorativa è diminuita passando dal 40 al 25% anche se il numero lavoratori è in realtà aumentato da 1,021 milioni a causa della contemporanea e drastica diminuzione della popolazione residente in zone rurali sempre nello stesso periodo (dal 53 al 36% rispettivamente della popolazione totale). La terra coltivabile è aumentata di circa 1/3, da 620.000 a 865.000 ha. I prodotti principalmente coltivati sono le banane (5.528.000 di tonnellate solo nell'ultimo anno) e il latte. Nella zona a nord nord-est del Paese è fiorita in tempi relativamente recenti la coltura in serra delle rose per l'esportazione.

L'attività manifatturiera impiegava il 10% della forza lavoro, mentre i lavoratori impiegati nel settore pubblico governativo e privato sono aumentati dal 17% nel 1974 al 24% nel 1987. Sostanzialmente il tessuto dell'industria ecuadoriana è costituito da piccole imprese artigiane. Anche se il numero di queste ultime è diminuito nel corso degli anni a favore di fabbriche più grandi, alla fine degli anni '80, su circa 35.000 attività, solo 28 avevano un numero superiore a 500 operai e circa 31.000 contavano da 1 a 4 lavoratori. Il settore della manifattura tessile è quello più rappresentato (60% degli addetti), seguito dall'industria del cuoio e calzature e da quella del legno (che comprende sia la manifattura dei mobili che la produzione di legno).

I 2/3 degli operai sono concentrati nelle aree di Quito e Guayaquil. A Guayaquil prevalgono le industrie di processazione di prodotti agricoli (prevalentemente la raffinazione dello zucchero di canna), produzione del cemento, del legno, le fonderie e gli impianti chimici, a Quito l'industria tessile e quella alimentare. L'industria tessile è particolarmente rappresentata nel territorio della Sierra, a nord.

Meno del 12% dei lavoratori dell'Ecuador è unito in organizzazioni sindacali e la maggior parte degli iscritti appartiene alle categorie di lavoratori qualificati del settore parastatale o della grossa industria.

L'Ecuador non ha ancora aderito al bando dell'amianto proposto da alcuni Paesi latinoamericani come Cile e Brasile e consuma annualmente 4.000 tonnellate di asbesto l'anno.

L'Ecuador produce circa 400.000 barili al giorno di petrolio. Più della metà è destinato all'esportazione principalmente negli Stati Uniti, ma anche in Asia, Cile e Paesi caraibici (14, 15).

Le sedi di localizzazione tumorale più legate all'attività lavorativa sono, almeno per quanto è possibile desumere dalle monografie della IARC, il polmone, la vescica e il sistema emolinfopoietico (16).

Le stime più conservative attribuiscono all'esposizione occupazionale circa il 4% delle neoplasie totali (17) a carico principalmente di queste tre sedi.

Le industrie della manifattura tessile, del cuoio e delle calzature e del legno sono notoriamente associate a un eccesso di tumori del polmone, vescica, fosse nasali e sistema emolinfopoietico (18). La produzione di materiali amiantiferi come il cemento-amianto o prodotti per coibentazione e l'isolamento termico è notoriamente associata ad un aumento di neoplasie pleuriche, del polmone e della laringe.

Molti studi hanno recentemente inoltre messo in evidenza un effetto potenzialmente cancerogeno dell'esposizione ai pesticidi in diversi contesti, ma soprattutto nella coltivazione in serra dei fiori e degli ortaggi e nella coltivazione delle banane (vedi l'esposizione a *Nemagon* tra i bananeros del Nicaragua).

Data la scarsità delle informazioni disponibili dell'esposizione a fattori di rischio professionali sull'impatto sulla salute della popolazione e in particolare sul rischio cancerogeno occupazionale in Ecuador è necessario stabilire in prima istanza un sistema che permetta identificare le priorità per la prevenzione e per l'igiene industriale e soprattutto è necessario farlo in maniera economica.

Un sistema di record linkage a partire dalla digitalizzazione delle informazioni relative all'occupazione contenute negli archivi del Seguro Social, la previdenza sociale, può essere utilmente impiegato a questo scopo. La previdenza sociale in Ecuador registra a fini pensionistici i lavoratori salariati, anche se su base volontaristica, dal 1936 e dal 1980 include anche un archivio riservato al lavoro agricolo. Attualmente il Seguro Social copre circa il 20% della popolazione dell'Ecuador, tutti lavoratori salariati o contadini.

Anche se i sistemi di record linkage utilizzati per scopi preventivistici e scientifici nel campo dei tumori occupazionali sono una prerogativa di Paesi scandinavi, della Gran Bretagna e del Canada poiché richiedono una lunga tradizione nella registrazione di dati sui tumori a livello di popolazione, è possibile applicarne una variante a Paesi in via di sviluppo sfruttando i registri pensionistici dei lavoratori che ne registrano appunto la professione e almeno consentono di identificare e seguire un determinata popolazione rischio che certamente ha svolto un'attività lavorativa. Un approccio metodologico adeguato sarebbe quello del tipo caso controllo. La popolazione sorgente dei casi è quella degli iscritti al Seguro Social. La presenza di un registro tumori efficiente come quello di Quito e attivo da oltre venti anni permette rilevare agilmente i casi di neoplasie di interesse lavorativo per le sedi del polmone, vescica, laringe, sistema emolinfopoietico (leucemie e linfomi NH) pleura e fosse nasali. I controlli sarebbero campionati presso l'Ospedale Carlos Andrade Marin, l'ospedale del Seguro Social che è peraltro il secondo contributore di casi di neoplasia del registro tumori di Quito dopo l'ospedale oncologico del SOLCA (Sociedad de Lucha Contra el Cáncer) sede del registro stesso.

Le informazioni sull'esposizione a cancerogeni di casi e controlli possono essere dedotte dalle professioni così come sono registrate presso gli archivi della previdenza sociale.

Il disegno di uno studio di questo tipo è affetto da grossi limiti relativi all'attendibilità della rilevazione del tipo di professione o in generale dei periodi in cui un soggetto ha lavorato o ha pagato i contributi e certamente non permetterebbe di valutare direttamente l'esposizione a cancerogeni specifici.

Possiede però il vantaggio di poter valutare una popolazione ampia e soprattutto ben definita di lavoratori, di poter sviluppare degli approfondimenti mirati in settori industriali che presentano un rischio elevato a prescindere da considerazioni derivate dallo studio della letteratura interamente prodotta in Paesi dove le condizioni e gli ambienti di lavoro, gli aspetti sociali della vita lavorativa e la tecnologia sono per molti versi totalmente differenti. Infine un vantaggio ulteriore è rappresentato dal costo di applicazione molto basso richiesto da un'indagine di questo tipo, fattore determinante in un Paese in via di sviluppo come l'Ecuador.

## Bibliografia

1. Matos E, Vilensky MV, Boffetta PB. Environmental and occupational cancer in Argentina: a case-control lung cancer study. *Cad Saude Publica* 1998;14 Suppl 3:77-86.
2. Matos EL, Vilensky M, Mirabelli D, Boffetta P. Occupational exposures and lung cancer in Buenos Aires, Argentina. *J Occup Environ Med* 2000;42(6):653-9.
3. Pezzotto SM, Poletto L. Occupation and histopathology of lung cancer: a case-control study in Rosario, Argentina. *Am J Ind Med* 1999;36(4):437-43.
4. Helena Arias Bahia S, Echenique Mattos I, Koifman S. Cancer and wood-related occupational exposure in the Amazon region of Brazil. *Environ Res* 2005;99(1):132-40.
5. Rego MA, Sousa CS, Kato M, de Carvalho AB, Loomis D, Carvalho FM. Non-Hodgkin's lymphomas and organic solvents. *J Occup Environ Med* 2002;44(9):874-81.
6. Mattos IE, Sauaia N, Menezes PR. A cancer mortality pattern in Brazilian electrical workers. *Cad Saude Publica* 2002;18(1):221-33.
7. Silva M, Santana VS, Loomis D. Cancer mortality among Brazilian Navy personnel. *Rev Saude Publica* 2000;34(4):373-9.
8. Fassa AG, Facchini LA, Dall'Agnol MM. The Brazilian cohort of pulp and paper workers: the logistic of a cancer mortality study. *Cad Saude Publica*. 1998;14 (Suppl 3):117-23.
9. De Stefani E, Boffetta P, Oreggia F, Ronco A, Kogevinas M, Mendilaharsu M. Occupation and the risk of laryngeal cancer in Uruguay. *Am J Ind Med* 1998;33(6):537-42.
10. De Stefani E, Kogevinas M, Boffetta P, Ronco A, Mendilaharsu M. Occupation and the risk of lung cancer in Uruguay. *Scand J Work Environ Health* 1996;22(5):346-52.
11. San Sebastian M, Armstrong B, Cordoba JA, Stephens C. Exposures and cancer incidence near oil fields in the Amazon basin of Ecuador. *Occup Environ Med* 2001;58(8):517-22.
12. Hurtig AK, San Sebastian M. Geographical differences in cancer incidence in the Amazon basin of Ecuador in relation to residence near oil fields. *Int J Epidemiol* 2002;31(5):1021-7.
13. Hurtig AK, San Sebastian M. Incidence of childhood leukemia and oil exploitation in the Amazon basin of Ecuador. *Int J Occup Environ Health* 2004;10(3):245-50.
14. Velasco P. US Geological Survey. Mineral yearbook 2000. The mineral industry of Ecuador. Disponibile all'indirizzo <http://minerals.er.usgs.gov/minerals/pubs/country/2002/ecmyb02.pdf>; ultima consultazione 15/2/2006.
15. World Bank. *World Development Indicators 2004*. ISBN: 0-8213-5729-8 SKU: 15729. World Bank; 2004.
16. Tomatis L. The identification of human carcinogens and primary prevention of cancer. *Mutat Res* 2000;462:407-21.
17. Dool R, Peto R. The causes of cancer: quantitative estimates of avoidable risks of cancer in the United States today. *J Natl Cancer Inst* 1981;66:1191-308.
18. IARC. *Monographs on wood, leather and some associated industries*. Lyon: International Agency for Research on Cancer. vol. 25; 1981. Suppl. 7; 1987.

## **ASSICURAZIONE OBBLIGATORIA CONTRO GLI INFORTUNI E LE MALATTIE PROFESSIONALI: BREVI RIFLESSIONI**

Carlo Bracci (a) e Gabriele Norcia (b)

(a) Patronato ACLI Nazionale, Roma; (b) Patronato INCA, CGIL Nazionale, Roma

L'assicurazione obbligatoria contro gli infortuni nasce in Italia come risultato di un patto sociale tra datori di lavoro e lavoratori dal quale ognuna delle parti trae alcuni vantaggi.

Per il lavoratore opera l'automaticità della prestazione, per cui l'assicurazione è in vigore anche se il datore di lavoro non ha pagato il premio assicurativo; questa condizione è importante perché tutela soprattutto i lavoratori irregolari, anche se stranieri e privi di permesso di soggiorno.

Inoltre le conseguenze dell'infortunio sono indennizzate anche se c'è stata colpa da parte del lavoratore (per esempio se non ha usato i dispositivi di protezione individuale messi a disposizione dal datore di lavoro) e, attualmente, sono indennizzati gli esiti di infortuni occorsi nel recarsi o nel tornare dal lavoro (infortuni *in itinere*).

Per il datore di lavoro è previsto l'esonero dalla responsabilità civile, per cui il lavoratore infortunato, ottenuto l'indennizzo dall'Istituto assicuratore, non può pretendere ulteriore risarcimento dal datore di lavoro, a meno che l'infortunio non sia stato provocato da inosservanza delle norme di sicurezza.

Un ulteriore vantaggio per i datori di lavoro è che non è previsto il pagamento dei primi giorni di assenza per infortunio (attualmente tre) e che l'indennizzo non copre tutto il danno subito dal lavoratore, che viene valutato secondo tabelle approvate per legge; non sono nemmeno indennizzate le invalidità di grado lieve (attualmente fino a 5 punti percentuali).

Gli aggravamenti che si manifestano dopo 10 anni dall'infortunio o dopo 15 anni dal manifestarsi della malattia professionale non vengono presi in considerazione. Solo per silicosi e asbestosi è prevista la possibilità di valutare aggravamenti senza limiti di tempo. Queste limitazioni comportano minori oneri nel pagamento dei premi assicurativi.

Il lavoratore ha diritto anche a prestazioni non economiche, quali la riabilitazione, la concessione di protesi, l'avvio a cure termali. Per lungo tempo sono rimaste fuori dall'assicurazione obbligatoria le malattie professionali; solo nel 1936 è stata emanata una lista di legge in cui erano previsti precisi quadri morbosi come ad esempio la encefalopatia saturnina.

Nel 1944, con una legge apposita, è stata riconosciuta l'assicurazione obbligatoria per la silicosi e l'asbestosi; nella legge è specificato sia l'elenco delle lavorazioni cui deve essere addetto il lavoratore, sia il quadro radiologico che giustifica la diagnosi di pneumoconiosi (nodulazione nei campi polmonari).

Nel 1965 viene approvata la prima lista delle malattie professionali, che vengono identificate con due criteri differenti. Nella maggior parte dei casi la legge prevede una dizione generale: ad esempio "malattie da Pb in lavorazioni che espongono a Pb"; in alcuni casi viene indicata la patologia tutelata: "ipoacusia da rumore", "dermatite da contatto", "bronicopneumopatia da silicati e calcari".

Per ogni malattia viene indicato un periodo massimo di tempo entro il quale la malattia deve manifestarsi per essere indennizzata: in genere 3 o 4 anni.

I tumori professionali non sono indicati espressamente, se non in alcune voci, con l'indicazione "in caso di neoplasia periodo massimo di indennizzabilità 30 anni: questo per le malattie da idrocarburi aromatici, da cloruro di vinile monomero, ecc.

Sono previste due diverse liste di malattie professionali, una per l'industria, l'altra per l'agricoltura.

Nel 1988 una sentenza della Corte Costituzionale (n. 179) ha introdotto in Italia il sistema "misto", secondo il quale possono essere indennizzate:

- a. le malattie professionali previste nella lista di legge; per queste vale il principio della presunzione legale del rapporto di causalità per cui il lavoratore deve dimostrare l'esposizione alla causa tabellata e la patologia ad essa riferibile; non è possibile negare il diritto all'indennizzo perché l'esposizione non raggiunge determinati livelli o perché esiste una causa extra lavorativa, a meno che non si dimostri che questa ultima è stata capace da sola di causare l'evento;
- b. le malattie non previste nella lista, o quelle previste ma insorte dopo il periodo massimo di indennizzabilità; per queste è necessario dimostrare il rapporto di causalità tra l'esposizione e la malattia, secondo i criteri adottati in medicina legale: di efficienza lesiva, di adeguatezza del periodo di esposizione e del periodo di latenza, di esclusione di altre cause.

Nel 1994 viene approvata una nuova tabella delle malattie professionali, che mantiene la struttura della precedente, con la previsione dei tumori professionali allargata esplicitamente alle forme per cui la IARC ha classificato nel gruppo I, con inoltre l'indicazione dell'organo bersaglio: tumori delle fosse nasali da polveri di legno, angiosarcoma da cloruro di vinile monomero, tumori della pleura e del polmone da amianto.

Per i tumori il periodo massimo di indennizzabilità diventa illimitato.

Nel 2000 l'assicurazione obbligatoria contro gli infortuni e le malattie professionali ha accolto un'altra profonda innovazione. Fino ad allora la valutazione del danno si basava su una finzione giuridica, facendo riferimento a tabelle stabilite dalla legge basate sulla limitazione di una attitudine al lavoro, non meglio definita, ma uguale per tutti, indipendentemente da età, sesso, tipo di lavoro svolto. Alcuni danni, come quelli alla capacità di procreare o i danni estetici, non erano previsti in quanto non incidenti sulla attitudine al lavoro.

Con il DL.vo n. 38 del 2000 la valutazione viene riferita al danno alla salute, con previsione di qualsiasi limitazione funzionale.

Per i danni medi e per quelli gravi viene prevista la possibilità di una maggiorazione in rapporto all'attitudine al lavoro del singolo lavoratore.

Nei Paesi dell'Unione Europea sono operative leggi antinfortunistiche che seguono lo stesso modello italiano. La principale differenza si riscontra nel sistema della lista delle malattie professionali. Come abbiamo visto in Italia (come anche in Germania) nel maggior numero dei casi le malattie sono indicate come "Malattie da..."; in altri Paesi, come in Francia si preferisce l'indicazione precisa delle patologie ammesse all'indennizzo: polinevrite da esano, acrosteolisi da cloruro di vinile monomero, nefropatia da Pb, ecc.

Il sistema italiano ha il vantaggio di non precludere il riconoscimento assicurativo di quadri patologici di rara o recente individuazione; una reale tutela si ha però solo se il lavoratore è assistito da un medico del lavoro con particolare esperienza. Altro limite della legislazione italiana è che la lista delle malattie professionali viene approvata dal Parlamento con una legge (decreto del Presidente della Repubblica), per cui l'aggiornamento avviene solo ogni 15-20 anni e anche più.

Il sistema francese ha invece il vantaggio di una più semplice individuazione dei casi da indennizzare; l'aggiornamento avviene attraverso decreti ministeriali, che possono essere emessi anche frequentemente e limitatamente ad una sola voce. Il riconoscimento di una malattia professionale è quindi reso più facile, anche in quando il lavoratore non sia assistito da uno

specialista. Le differenze tra le due tabelle risaltano chiaramente dall'esame dall'articolo sulle patologie da esposizione lavorativa a Pb (Tabelle 1, 2).

**Tabella 1. Dalla tabella delle malattie professionali italiane**

<b>Cause di malattia</b>	<b>Lavorazione</b>	<b>Periodo massimo di indennizzabilità dalla fine del lavoro</b>
Pb, leghe e suoi composti inorganici	Lavorazioni che espongono all'azione del Pb, leghe e composti	4 anni 18 mesi per malattie causate da composti organici del Pb.
Composti organici del Pb, con le loro conseguenze dirette		8 anni in caso di nefrite

**Tabella 2. Dalla tabella delle malattie professionali in vigore in Francia (malattie dovute al Pb e ai suoi composti)**

<b>Indicazione di malattia</b>	<b>Periodo massimo di presa in carico</b>
<i>Manifestazioni acute e subacute</i>	
Anemia (emoglobina del sangue inferiore a 13g/100 ml nell'uomo e 12g/100 ml nella donna).	3 mesi
Sindrome addominale parossistica apiretica con stato subocclusivo (coliche da piombo), abitualmente accompagnate da crisi ipertensiva.	30 giorni
Encefalopatia acuta Per tutte le manifestazioni acute e subacute, l'esposizione al piombo deve essere caratterizzata da una piombemia superiore a 40 microgrammi per 100 ml di sangue e i segni clinici associati a un tasso di acido delta aminolévulinico urinario superiore a 15 milligrammi/g di creatinina o a un tasso di protoporfirina eritrocitaria sanguigna superiore a 20 microgrammi/g di emoglobina e per l'anemia a un tasso di ferritina normale o elevato	30 giorni
<i>Manifestazioni croniche</i>	
Neuropatie periferiche e/o sindrome di sclerosi laterale amiotrofica che non si aggrava dopo la fine dell'esposizione.	3 anni
Disturbi neurologici organici del tipo di alterazione delle funzioni cognitive, la cui organicità è confermata. Dopo esclusione di manifestazioni croniche della malattia alcolica, attraverso metodi oggettivi.	1 anno
Insufficienza renale cronica Per tutte le manifestazioni croniche l'esposizione a piombo deve essere caratterizzata da una piombemia precedente superiore a 80 microgrammi/100 ml o, in mancanza, da alterazioni specifiche di una esposizione precedente al piombo	10 anni
<i>Sindrome biologica che associ due anomalie</i>	30 giorni
Da una parte interessamento biologico che comprenda sia un tasso di acido delta aminolévulinico urinario superiore a 15 milligrammi/g di creatinina, sia un tasso di protoporfirina eritrocitaria superiore a 20 microgrammi/g di emoglobina; d'altra parte piombemia superiore a 80 microgrammi/ 100 ml di sangue. La sindrome biologica deve essere confermata dalla ripetizione dei due esami praticati ad un intervallo di tempo ravvicinato da un laboratorio accreditato alle condizioni previste dall'art. 4 del decreto n° 88-120 del 1 febbraio 1988 relativo alla protezione dei lavoratori esposti a piombo metallico e ai suoi composti.	

I principali lavori capaci di provocare le malattie indicate nella prima colonna della Tabella 2 sono: estrazione, trattamento, preparazione, impiego, manipolazione del Pb e dei suoi minerali, delle leghe, delle sue combinazioni e di tutti i prodotti che lo contengono. Per le malattie da sovraccarico della colonna vertebrale la situazione dei due Paesi differisce in quanto in Italia non sono comprese nella lista di legge, mentre in Francia è prevista la seguente voce (Tabella 3).

**Tabella 3. Tabella delle malattie professionali da sovraccarico della colonna vertebrale (Francia)**

Indicazione delle malattie	Periodo massimo di presa in carico
Sciatica da ernia distale L4-L5 o L5-S1 con interessamento radicolare di topografia concordante.	6 mesi (con almeno 5 anni di esposizione)
Radicoloalgi crurale da ernia distale L2-L3 o L3-L4 o L4-L5, con interessamento radicolare di topografia concordante	

I principali lavori capaci di provocare le malattie indicate nella prima colonna della Tabella 3 sono lavori di manutenzione manuale abituale:

- carico e scarico merci stradale, marittimo, ferroviario, aereo;
- edilizia, grandi lavori, opere pubbliche;
- miniere e cave;
- trasporto di rifiuti domestici o industriali;
- magazzini di mobili;
- mattatoi e macelli;
- carico e scarico in corso di fabbricazione, nella consegna, compresa quella per conto d'altri, lo stoccaggio e la distribuzione di prodotti industriali e alimentare, agricoli e forestali;
- quadro delle cure mediche e paramediche comprendenti la cura delle persone;
- quadro del lavoro di barelliere e del trasporto di malati;
- lavori funerari.

Di conseguenza in Italia il riconoscimento assicurativo passa attraverso un esame dei singoli casi in cui è difficile quantificare il carico sulla colonna vertebrale della movimentazione dei carichi e di conseguenza provare il nesso di causalità con la malattia. In Francia invece risulta relativamente agevole definire i casi da indennizzare, anche se limitatamente ai quadri clinici e alle lavorazioni presenti nella lista.

In conclusione ogni modello assicurativo ha i suoi pregi e i suoi limiti e una eventuale scelta è in rapporto a diversi fattori tra cui ci sembrano importanti:

- la possibilità o meno per i lavoratori di avvalersi di specialisti di fiducia, meglio se, come in Italia, i sindacati dei lavoratori hanno la possibilità di istituire organismi di consulenza (i patronati) sorretti da un finanziamento pubblico;
- l'esistenza o meno di strutture pubbliche di medicina del lavoro che abbiano tra i loro compiti la individuazione delle situazioni di rischio lavorativo e il controllo delle strutture sanitarie aziendali.

Una situazione economica generale sfavorevole, secondo l'esperienza italiana, non ostacola l'azione per il riconoscimento delle malattie professionali: la legge che riconosce come malattie professionali la silicosi e l'asbestosi risale ai tempi difficili della seconda guerra mondiale, quando i sindacati promossero migliaia di cause contro i datori di lavoro.

A sua volta la legge assicurativa, che certo interviene quando il danno si è già verificato, è importante per portare all'attenzione dei lavoratori il problema dei rischi lavorativi.

Ad esempio negli anni attorno al 1960 quando la comunità scientifica negava il rischio silicotigeno nell'industria ceramica furono proprio i primi riconoscimenti assicurativi di malattia professionale a mettere in moto un lungo processo di miglioramento delle condizioni di lavoro che ha portato alla scomparsa di nuovi casi di silicosi<sup>11</sup>.

---

<sup>11</sup> Mentre andiamo in stampa è stata proposta, ed è in via di approvazione in Italia, una nuova tabella delle malattie professionali sul modello di quella francese. Quanto esposto nel presente contributo rimane comunque valido in quanto in altri Paesi, come la Germania, è in vigore una tabella in cui è prevista la definizione "malattie dovute a ..." per la maggior parte degli agenti chimici e fisici presenti negli ambienti di lavoro.

# **METODI E TECNICHE NEGLI STUDI DI EPIDEMIOLOGIA OCCUPAZIONALE E AMBIENTALE: ASPETTI PARTICOLARI NEI PAESI IN VIA DI SVILUPPO**

Raúl Harari (a) e Maria Miceli (b)

(a) IFA, Corporación Para el Desarrollo de la Producción y el Medio Ambiente Laboral, Quito, Ecuador

(b) Osservatorio Epidemiologico Veterinario dell'Istituto Zooprofilattico, Regione Lazio e Toscana

## **Introduzione**

Nella letteratura scientifica internazionale sono presenti studi di epidemiologia occupazionale e ambientale condotti nei Paesi in via di sviluppo, anche se essi sono in numero inferiore rispetto agli studi dei Paesi sviluppati; ma al di là del numero di studi è importante considerare alcuni aspetti e problemi che riguardano in modo specifico i Paesi in via di sviluppo, in particolare l'Ecuador.

È opportuno, in particolare in America Latina, prima di esaminare tematiche tecniche, descrivere a grandi linee i principali periodi storici, per meglio comprendere gli aspetti economici, sociali e culturali di questi Paesi. L'Ecuador è immerso nella grande realtà andina e il suo passato di grande Impero Inca trascende i secoli e arriva ai nostri giorni con una tradizione indigena importante e ancora vitale. In Ecuador la società attuale è quindi la continuazione di una società con grande capacità di adattamento e resistenza che ha reso possibile, non solo la sopravvivenza, ma anche la conservazione della sua cultura. Nella concezione di salute, in particolare nel popolo andino, sono presenti elementi della concezione magico-religiosa o animista. Questi aspetti si riflettono sia nell'atteggiamento nei confronti della malattia che nel ricorso alle cure presso i servizi sanitari (1).

La struttura sociale della realtà latino americana ed ecuadoriana e i problemi economici e sociali che ne risultano devono essere tenuti in adeguata considerazione nella fase di disegno e interpretazione degli studi di epidemiologia occupazionale e ambientale. La complessità delle disuguaglianze sociali deriva da aspetti strutturali e congiunturali e influenza le attività produttive, il commercio e anche il consumo; pertanto la riproduzione della forza lavoro e la riproduzione sociale devono essere viste nel loro intreccio tenendo presente che esse interagiscono in modo contraddittorio e conflittuale e hanno come conseguenza inequità negli accessi alle cure sanitarie. In questo Paese, che il Prof. Axelson definiva spesso "bello e drammatico", l'attività produttiva nell'industria, in agricoltura e nei servizi ha livelli tecnologici diversi, con strategie di produzione diverse, questo scenario produttivo è eterogeneo anche all'interno di una stessa impresa. In questo contesto lo studio delle condizioni di lavoro deve essere più dettagliato e l'interpretazione dei risultati è più complesso rispetto ai Paesi industrializzati dove la sistematizzazione e la standardizzazione dei processi sono più chiaramente definiti (2).

Vecchi processi, tecnologie di generazione differenti, la difficile definizione in modo standardizzato delle mansioni, così come pratiche di lavoro per nulla omogenee, determinano una variabilità ed eterogeneità di esposizioni di cui tenere conto nel disegno e interpretazione dei risultati degli studi.

## Gli studi di epidemiologia occupazionale e ambientale in America Latina e in Ecuador

La maggior parte degli studi epidemiologici occupazionali e ambientali in America Latina sono di tipo trasversale, la prevalenza di tale disegno dello studio non è dovuta né al caso né a una specifica differenza culturale, ma a motivi di fattibilità in una situazione economica e sociale complessa e variabile nel breve periodo.

I problemi strutturali sono numerosi e il loro impatto su attività di risanamento ambientale, servizi sanitari e istruzione ne risentono in modo rilevante. L'alimentazione in Ecuador è ancora un problema in momenti della vita importanti quali la gravidanza e l'infanzia, come mostrato dal fatto che circa il 45% dei bambini di età inferiore a sei anni è malnutrito analogamente a come lo sono spesso anche madri e padri. Dall'altra parte anche l'obesità è un problema in alcuni gruppi di popolazione e tra i lavoratori di alcuni settori particolarmente sviluppati e moderni. C'è insomma una diffusa condizione di vulnerabilità biologica, mentale e sociale.

In gran parte dei casi i lavoratori sono stagionali, la popolazione lavorativa non è stabile per la migrazione interna e anche internazionale e i flussi migratori variano e anche la stessa presenza delle imprese è spesso a rischio, inoltre nelle imprese i processi produttivi cambiano spesso e non sempre per ragioni tecniche. Pertanto la produzione non ha caratteristiche di stabilità, come anche la forza lavoro e tale forzata flessibilità lavorativa ha cambiato in modo sostanziale le regole della contrattazione (3).

La debolezza sindacale è stata conseguenza sia della introduzione di nuove strategie produttive, sia della difficoltà dei lavoratori di organizzarsi per reagire prontamente alla realtà cambiata, la *deregulation* ha portato all'aumento della contrattazione individuale e alla diminuzione dei contratti collettivi: su una forza lavoro di circa 400.000 lavoratori nell'industria, solo 30.000 sono inclusi in una contrattazione collettiva, questo ha dei riflessi sulla possibilità delle organizzazioni sindacali di stimolare la conduzione di studi epidemiologici. L'esperienza italiana dagli anni '60 agli anni '80 ha dimostrato come la partecipazione sindacale attiva abbia reso possibile attività per identificare rischi ed effetti sulla salute, ha dato impulso allo sviluppo del Servizio Sanitario Nazionale e ha favorito l'interesse e lo sviluppo di metodi e tecniche epidemiologiche, in particolare nell'ambito dell'epidemiologia occupazionale.

In modo analogo la partecipazione della popolazione può sollecitare e rendere possibili gli studi di epidemiologia ambientale.

In questo contesto la discriminazione lavorativa sulla base di fattori quali il genere (le donne guadagnano meno in lavori simili a quelli degli uomini), l'età, (si usa il lavoro minorile per ridurre i costi di produzione e si contratta l'apprendistato per pagare meno) e l'etnia, sono problemi quotidiani.

Nelle indagini epidemiologiche tutti gli elementi sopra elencati relativi alla organizzazione e alle condizioni di lavoro costituiscono variabili che si debbono considerare e definire in tutto il loro spettro, se questo non si verifica le analisi dei fattori di esposizione e in particolare dei fattori di rischio, negli ambienti di lavoro, può dare dei risultati fortemente distorti. A tale proposito, ad esempio, i ritmi di lavoro che sono variabili, comportano spesso ore di straordinario non riconosciute e pertanto non pagate, creando una pressione esplicita o implicita ad aumentare i tempi dell'esposizione al rischio, frequentemente in condizioni di lavoro insalubri. Tutto questo ha profonde implicazioni sulla valutazione dell'esposizione.

La mancanza di informazioni sull'esposizione per l'assenza di misurazioni o per misurazioni condotte in modo inappropriato, è la norma nelle imprese. In molte imprese non esistono archivi storici ed è necessario, pertanto, realizzare valutazioni integrali quali-quantitative. In generale

l'esposizione è elevata in ampi settori industriali e agricoli (solventi, metalli pesanti, pesticidi, rumori e altri rischi). Nel caso dell'asbesto, l'esposizione è elevata nelle imprese che lo utilizzano per produrre tetti o cisterne di acqua o freni, ma dato che i lavoratori esposti sono relativamente pochi, lo studio di tale esposizione non è incluso tra le priorità. Questo non significa che non si debba misurare, si deve però fare in modo di ottenere almeno delle stime che siano accettabili.

Nella valutazione degli effetti si dovrebbero considerare diversi elementi che conducono a una comprensione integrata dei problemi, come può essere nel caso dei test neuropsicologici (4).

Nelle variabili di confondimento è molto importante considerare le componenti sociali, ambientali e occupazionali. Queste sono importanti non solo da un punto di vista culturale, ma anche perché associate alla struttura socio-economica dei Paesi in via di sviluppo. Il reddito non può essere l'unico indicatore economico da utilizzare, è necessario considerare anche altri indicatori sociali come la iscrizione al sistema di sicurezza sociale, l'accesso all'istruzione e alle cure mediche, la situazione abitativa e l'accesso a servizi di base come acqua potabile, luce elettrica e telefono.

Tra i modificatori di effetto è necessario valutare alcuni aspetti diversi: per esempio, per la realtà di discriminazione propria delle donne, il loro accesso al lavoro è tardivo, le loro attività sono soggette a pregiudizi di genere e il loro consumo di sigarette e di alcol è molto basso. La salute riproduttiva è posta a rischio dalla presenza di sostanze chimiche quali i pesticidi ma bisogna tenere presente anche che le imprese attuano controlli per evitare che le lavoratrici abbiano gravidanze per non dovere concedere il periodo di maternità.

L'età ha una connotazione sociale; in questo Paese si comincia a lavorare molto presto e bambini e bambine fanno le loro prime esperienze lavorative spesso a partire dai dodici anni o prima anche in lavori pericolosi. L'invecchiamento prematuro è anche una questione rilevante per le condizioni in cui si lavora in Ecuador. Questi elementi si riflettono sullo stato di salute e, di conseguenza, condizionano l'organizzazione sanitaria che già non offre un completo e facile accesso ai servizi sanitari.

## **Gli effetti sulla salute dei lavoratori**

Questo è un argomento rilevante per tutti i Paesi in via di sviluppo le cui caratteristiche sono ovviamente diverse dai Paesi già industrializzati.

In primo luogo potremmo considerare il fatto che i lavoratori che hanno lavoro hanno reddito, protezione e benefici che sicuramente non hanno i disoccupati o sotto-occupati. Questo potrebbe marcare una differenza molto importante tra i due gruppi dovuta al fatto che l'accesso ai servizi e i conseguenti benefici sarebbero praticamente limitati o assenti tra i sottoccupati e i disoccupati. È tuttavia necessario sapere che i lavoratori non hanno condizioni di lavoro ottime, redditi elevati né accesso a servizi sanitari adeguati, pertanto, potrebbero prodursi delle attenuazioni delle differenze. Data la grande eterogeneità dei luoghi di lavoro, non solo nello stesso ramo di attività ma anche all'interno della stessa impresa, questi problemi dovrebbero considerarsi specificamente. Inoltre gli errori di classificazione dovrebbero essere adeguatamente stimati, e si dovrebbero fare sforzi, attraverso opportuni strumenti di indagine come questionari, per poter caratterizzare adeguatamente ad es. l'esposizione all'interno di questa realtà.

Non esiste informazione disponibile nei servizi, o esiste una informazione sporadica, non standardizzata, incompleta e/o difficilmente utilizzabile, e questo è uno dei problemi principali per i ricercatori.

Queste questioni praticamente impediscono ai servizi di realizzare gli studi di coorte a causa della mancanza di continuità, della diversità dei temi trattati, dei cambiamenti del personale, e delle procedure di trattamento dei dati. La discontinuità e la mancanza di coerenza di molti dati sanitari è di difficile soluzione. Più seria è la difficoltà nell'identificare o valutare le esposizioni: non esistono misure e quando si sono realizzate sono estemporanee, senza criteri di campionamento, senza strategie di analisi del contesto del luogo di lavoro.

La diversità delle fonti, prodotto della dispersione e dell'autonomia dei diversi servizi sanitari, il disinteresse dei servizi privati per la collaborazione, o perfino l'occultamento delle informazioni che aumentano le difficoltà. Per questo è molto frequente che sia lo stesso ricercatore a dover produrre informazioni sia sulle esposizioni che sugli effetti.

È auspicabile un sistema informativo efficace, basato sui dati che permettano di classificare da un punto di vista occupazionale e ambientale i soggetti da includere negli studi; questa è una problematica cruciale la cui soluzione, cambierà nella ricerca le prospettive della ricerca epidemiologica e conseguentemente nella efficienza ed efficacia dei servizi.

Uno dei registri più stabilizzati nel Paese è il Registro Tumori dell'Ospedale, SOLCA, riconosciuto a livello nazionale e internazionale per la sua affidabilità. Tuttavia la assenza di informazioni sulle esposizioni occupazionali e ambientali pregresse, insieme al problema dei fattori di confondimento limitano fortemente la possibilità di interpretare i dati o generare ipotesi di interesse eziologico (5).

Problemi caratteristici della realtà ecuadoriana sono senza dubbio la struttura non solo della piramide della popolazione, ampia nella sua base e con un vertice prominente, ma anche le caratteristiche sociali e culturali: lavoro ed età prematura, gravidanze di adolescenti o parti multipli tra le donne giovani, breve speranza di vita, basso livello di copertura dei servizi e problemi legati alla diversa cultura medica come degli indigeni di varie etnie. Il numero di gravidanze è molto elevato: specialmente nelle aree rurali e nelle popolazioni povere, le famiglie hanno oltre il padre e la madre, almeno tre figli in media, e molte volte di più. Questo significa una altra dinamica familiare e lavorativa: per sostenere la famiglia si inseriscono prematuramente bambini e bambine nel mondo del lavoro. Questo succede fondamentalmente nell'agricoltura e nei servizi, ma non esclusivamente, poiché anche nell'industria esiste una quota di minori che lavorano.

## **Studio degli effetti sulla salute dell'ambiente di vita e di lavoro: limiti e questioni tecnico-metodologiche**

La difficoltà di ottenere informazioni fa sì che alcune volte si renda necessario realizzare studi strettamente qualitativi e studi pilota, come primo passo prima di effettuare studi con protocolli più complessi.

Per tutti questi motivi, gli studi trasversali sono stati quasi la norma, mentre gli studi di coorte sono stati difficili, se non impossibili, da realizzare. Questo fenomeno si è accentuato con l'elevato turnover del personale, che non si limita all'interno della impresa, ma avviene anche tra le imprese; in questo senso la flessibilità lavorativa estrema ha dato un colpo quasi mortale agli studi longitudinali prospettici.

Uno studio epidemiologico molto poco utilizzato è il caso-controllo. Alcuni miglioramenti nella identificazione dei casi, supportati da questionari debitamente validati potrebbero migliorare di molto la realizzazione di questi studi (6).

In alcuni casi è possibile contare su adeguate informazioni sulla salute, però l'informazione relativa all'esposizione è carente soprattutto per mancanza di cultura del rischio nella

popolazione in generale e la mancanza di informazione sui rischi fornite dalle imprese. È molto importante considerare che è fondamentale, oltre alla cultura, la percezione dei rischi e la paura della disoccupazione, per le quali i lavoratori dicono di prestare attenzione ad alcuni rischi in funzione delle sue priorità e lavorano nel rischio senza saperlo, accettandolo o diminuendolo la capacità di percepirlo.

Vogliamo segnalare una delle alternative che potrebbero svilupparsi nella realizzazione negli studi caso-controllo (tralasciando gli studi trasversali); la esistenza di informazioni limitata ma qualificata è dovuta alla esistenza di alcuni mezzi e criteri diagnostici moderni e standardizzati, e permette di fare alcuni studi di caso-controllo che non sono costosi, (il costo è un fattore limitante) e provano risultati a corto prezzo e aiutano a comprendere la causalità.

## L'universo e il campione

Il disegno campionario è di importanza cruciale per poter condurre uno studio e per ottenere una rappresentatività dei risultati.

È possibile trovare, ed è necessario cercare, gruppi omogenei, scegliere con criteri molto stretti le imprese, calcolare appropriatamente la dimensione campionaria tenendo conto che le perdite sono frequenti.

Nonostante le limitazioni delle statistiche nazionali disponibili e dei continui cambiamenti nella realtà del Paese, non sempre è possibile avere dati completi per ramo di attività, e ci possono essere imprese, gruppi, settori o regioni in cui si può condurre uno studio, senza perdere la opportunità e senza diminuire la importanza dei risultati ottenuti.

## Gli strumenti di raccolta delle informazioni

Come strumento di rilevazione sono utilizzabili questionari con domande aperte e chiuse. A causa della scarsa conoscenza di certi temi e della difficoltà delle persone di comprendere le domande, può risultare più semplice un questionario con domande chiuse, anche se ciò può limitare fortemente la conoscenza di una realtà molto diversa.

Si sono rivelati utili nella realtà ecuadoriana i questionari di gruppo omogeneo, ideati dalla scuola italiana; questi permettono di gestire la confidenzialità delle informazioni, di promuovere la partecipazione, ma anche di ricostruire collettivamente informazioni sul luogo di lavoro. Soprattutto per studi ambientali, la partecipazione della popolazione del quartiere e/o del comune si è rivelata fondamentale. Questo non va a scapito della rigerosità, ma anzi valorizza i risultati ottenuti, se complementata tecnicamente da una rigorosa e adeguata analisi dei risultati.

Rispetto ai questionari utilizzati possiamo parlare di tre livelli.

- Questionari elaborati in Ecuador, che richiedono di essere validati e includono sia domande aperte che chiuse.
- Questionari internazionali che si possono validare o modificare. In alcuni casi, alcuni questionari, come il Q16, per i solventi, non si è dimostrato, non si sa per quale ragione culturale, sensibilità e specifico come nei Paesi scandinavi.
- L'utilizzo di questionari standardizzati a livello internazionale, come l'ISAAC, per le malattie respiratorie, che ha permesso di ottenere informazioni confrontabili con quelle di altri Paesi utilizzando lo stesso strumento.

L'utilizzo di strumenti generati a livello internazionale non sempre è adattabile immediatamente. Per esempio, per utilizzare il *Neurobehavioral Core Test Battery (NCTB)*, Batteria di test neurocomportamentali della Organizzazione Mondiale della Sanità, è stato necessario in primo luogo stabilire i quozienti intellettivi prima di utilizzarli.

Altri strumenti come il CATSYS (DK Products\*, kit informatizzato per lo studio del coordinamento, dell'equilibrio, del tempo di reazione e del tremore) non possono essere utilizzati per certe prove, non solo per i problemi ergonomici, ma soprattutto perché applicate a lavoratori di origine agricola, e non hanno la destrezza dei lavoratori dell'industria con anni di esperienza.

## Analisi dei dati

Per tutte le considerazioni fatte in precedenza, nell'analisi dei dati, e in particolare nella costruzione dei modelli multivariati, occorre tenere in particolare considerazione la molteplicità e la particolarità dei fattori di rischio e delle interazioni, soprattutto per i modelli di tipo esplicativo. Per questo è necessaria la continua interazione e la collaborazione costante con esperti della realtà locale.

L'esperienza di collaborazione tra l'IFA (Corporación Para el Desarrollo de la Producción y el Medio Ambiente Laboral), Organizzazione Non Governativa impegnata da molti anni nella sanità pubblica ecuadoriana, ed esperti italiani è stata, sotto questo punto di vista, particolarmente proficua.

In particolare per l'analisi dei dati si è ricorso al contributo di statistici italiani, affiancati da statistici locali, integrando questa collaborazione con corsi di approfondimento. L'appoggio statistico e metodologico integrato e la collaborazione è ormai attiva da alcuni anni.

L'aspetto peculiare però è senza dubbio una particolare attenzione alla pulizia dei dati, che si rende necessaria in una realtà così frammentata, sotto il profilo della raccolta delle informazioni (7).

## Conclusioni e raccomandazioni

I diversi temi trattati non hanno carattere di esaustività ma rappresentano aspetti di particolare rilievo per la specificità della situazione in esame. In sintesi si può affermare che la realtà latinoamericana non è solo caratterizzata da varietà di cultura, redditi e tecnologie, ma costituisce una realtà complessa il cui studio richiede rigore tecnico e flessibilità concettuale. È fondamentale che negli studi svolti a livello locale si adottino metodologie adeguate, riferimenti critici alla letteratura scientifica e alla produzione dei centri di ricerca internazionali. È opportuno negli studi tenere conto delle priorità locali e, se così si può dire, adottare approcci creativi, ma non si può attenuare il livello tecnico-scientifico per motivazioni riconducibili ai problemi della povertà e del sottosviluppo. Ciò non è dovuto soltanto all'esigenza di superare il vaglio della revisione scientifica richiesta dalle riviste per pubblicare gli studi, ma soprattutto all'istanza di conseguire risultati validi, valutazioni affidabili, identificazione di nessi causali ben definiti per porre le basi di un'azione preventiva efficace per le popolazioni interessate. Queste conoscenze potranno allora contribuire all'adeguamento del quadro normativo per quanto attiene gli interventi di prevenzione e le azioni precauzionali.

## Bibliografia

1. Barreto ML. The globalization of epidemiology: critical thoughts from Latin America. *Int J Epidemiol* 2004;33:1132-7.
2. Harari R. *Estrategia industrial y medio ambiente laboral: Ecuador 1975-2000*. Quito-Ecuador: IFA; 2000.

3. Harari R. La salud de los trabajadores en Ecuador: actualización. In: *Trabajo y Salud en Ecuador: Antecedentes, experiencias y perspectivas*. Quito-Ecuador: Unión Europea-Mlal-Abya Yala; 2000.
4. Harari R. *Trabajo infantil y salud*. Quito-Ecuador: IFA-INNFA; 2001.
5. Registro Nacional de Tumores. *Epidemiología del cáncer en Quito y en otras regiones del Ecuador*. Quito-Ecuador: SOLCA-MSP-INEC; 2004.
6. Harari R. Algunos aspectos metodológicos para abordar la salud ocupacional en los países latinoamericanos. Informe Final del Primer Seminario Latinoamericano sobre “*Medio ambiente laboral y producción industrial*”. Quito-Ecuador: BITS-ILDIS-Ministerio de Trabajo y Recursos Humanos-IFA; 1992.
7. Altman DG. *Practical statistics for medical research*. Chapman and Hall; 1991.

*La riproduzione parziale o totale dei Rapporti e Congressi ISTISAN  
deve essere preventivamente autorizzata.  
Le richieste possono essere inviate a: [pubblicazioni@iss.it](mailto:pubblicazioni@iss.it).*

*Stampato da Tipografia Facciotti srl  
Vicolo Pian Due Torri 74, 00146 Roma*

*Roma, marzo 2006 (n. 1)*