

**SAN ZENO OPEN PLANT 2015**

**30 Maggio 2015**

**ANALISI, PROSPETTIVE e MONITORAGGIO in AMBITO  
SANITARIO di SISTEMI di SMALTIMENTO**

# **Il Progetto di Monitoraggio Continuo**

# IL RISCHIO

Nasee l'uomo a fatica,  
Ed è rischio di morte il nascimento.  
Prova pena e tormento  
Per prima cosa; e in sul principio stesso  
La madre e il genitore  
Il prende a consolar dell'esser nato.  
Poi che crescendo viene,  
L'uno e l'altro il sostiene, e via pur sempre  
Con atti e con parole  
Studiasi fargli core,  
E consolarlo dell'umano stato:  
Altro ufficio più grato  
Non si fa da parenti alla lor prole.  
Ma perchè dare al sole,  
Perchè reggere in vita  
Chi poi di quella consolar convenga?  
Se la vita è sventura,  
Perchè da noi si dura?  
Intatta luna, tale  
E' lo stato mortale.



Giacomo Leopardi: *Canto notturno di un pastore errante dell'Asia*

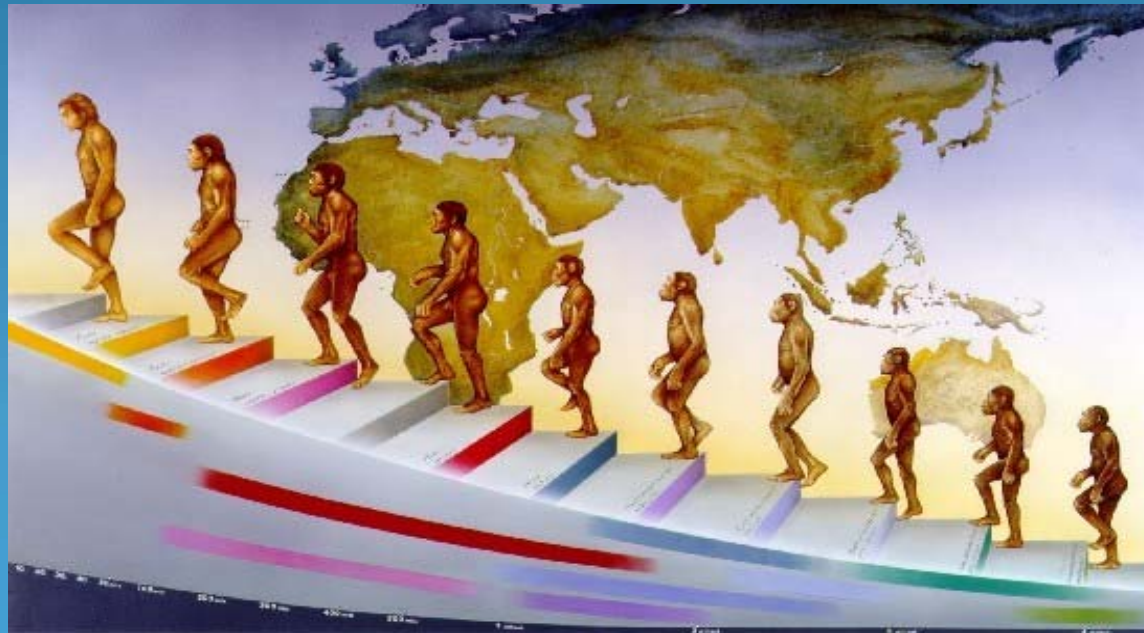


- ✓NON C'È SVILUPPO SENZA IL RISCHIO AD ESSO CONNESSO
- ✓IL RISCHIO È PARTE DELL'EVOLUZIONE DI OGNI SPECIE ED ESSERE VIVENTE
- ✓L'ANALISI DEL RISCHIO E LA SUA ACCETTAZIONE SONO PARTE INTEGRANTE DELLO SVILUPPO DELL'UMANITÀ, FIN DALLA SUA ORIGINE
- ✓LA PREVENZIONE NON SARÀ MAI IN GRADO DI ANNULARE I RISCHI DI UNA ECOLOGIA EVOLUTIVA

# L'INSIEME DELLE CONDIZIONI A CARICO DELL'INDIVIDUO E/O DELL'AMBIENTE POSSONO COMPORTARE UN DANNO EVOLUTIVO.

Tre possibili prospettive analitiche generali:

- 1) La prospettiva della causalità diretta (*De Ajuriaguerra e Marcelli*)
- 2) La prospettiva della causalità multifattoriale (*Anthony, Chiland e Koupernik*)
- 3) Per meccanismi e processi (*Rutter*)



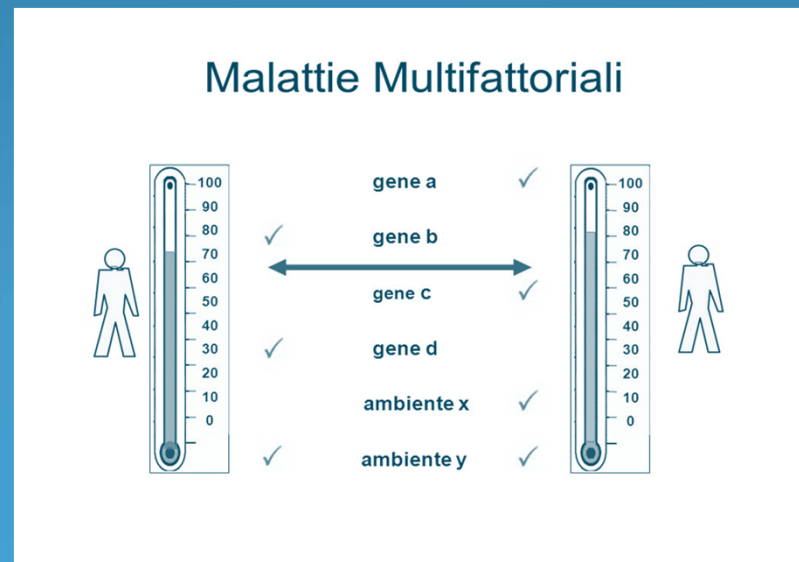
## CAUSALITÀ DIRETTA

- ✓ Modello medico tradizionale
- ✓ eziopatogenesi a causalità diretta che individua una relazione di tipo lineare e deterministica, tra la causa (il fattore di rischio) e l'effetto (il disturbo).
- ✓ presuppone l'identificazione di una determinata noxa patogena responsabile di uno specifico quadro sintomatologico.
- ✓ Questa prospettiva prefigura e ricerca la relazione lineare fra causa e effetto



## APPROCCIO CUMULATIVO E MULTIFATTORIALE

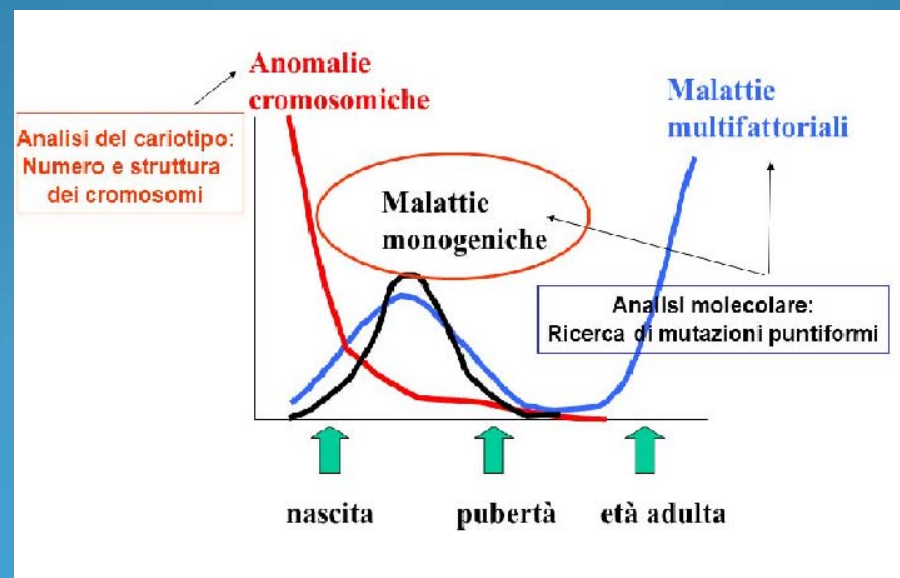
- ✓ Logica sommatoria: più fattori piuttosto di uno
- ✓ Causalità quantitativa : raggiungimento soglia.
- ✓ Interazione dinamica fra fattori distali e prossimali di rischio (Baldwin e Cole (1990))
- ✓ Fattori prossimali esercitano la loro influenza direttamente sugli individui e funzionano quali regolatori o mediatori rispetto ai fattori distali
- ✓ Un esempio classico: interazione tra condizioni di povertà economica/ cure parentali



## PER MECCANISMI E PROCESSI

La focalizzazione sui processi è incentrato sulla necessità di considerare le condizioni di rischio non come una semplice sommatoria di singoli fattori, ma come processi determinati dalle forze sinergiche che si attivano dalla costante interazione tra gli elementi attivi in gioco (Rutter, 1990).

Assumono così importanza i rapporti e le dinamiche che si vengono ad instaurare fra i fattori biologici, genetici e temperamentali dell'individuo, le caratteristiche dell'ambiente in cui le persone vivono e la qualità delle relazioni che sperimentano







IL RISCHIO SU BASE  
BIOSTATISTICA ED  
EPIDEMIOLOGIA

Nel corso degli ultimi anni si è assistito a un aumento della sensibilità dell'opinione pubblica nei confronti delle tematiche di salute pubblica legate al rischio inquinamento ambientale e sono sempre più frequenti le segnalazioni di presunte aggregazioni spaziali e/o temporali (cluster) di malattie in aree caratterizzate dalla presenza di sorgenti inquinanti che generano preoccupazione, in particolare tra le persone che risiedono o che lavorano in tali aree, quali insediamenti industriali, discariche, inceneritori etc.



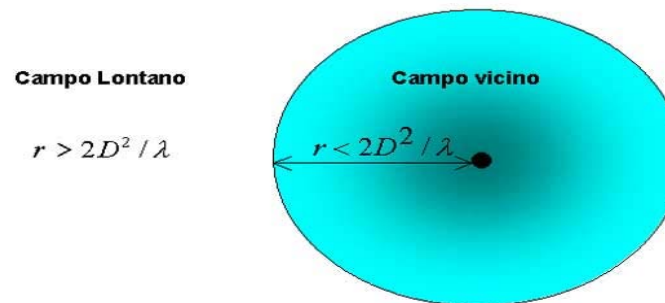
Gli studi epidemiologici, in genere, si incentrano sulla valutazione di patologie in aree progressivamente distanti dalla presunta fonte inquinante, come approssimazione dell'esposizione.

Questo approccio assume che il livello di esposizione vari in modo inversamente proporzionale alla distanza dalla fonte puntiforme.

Data quindi una sorgente, al fine di individuare la popolazione a rischio, ovvero i soggetti esposti, vengono tracciate una serie di aree intorno alla sorgente stessa. All'interno di ciascuna corona, l'esposizione viene considerata uguale per ogni individuo.

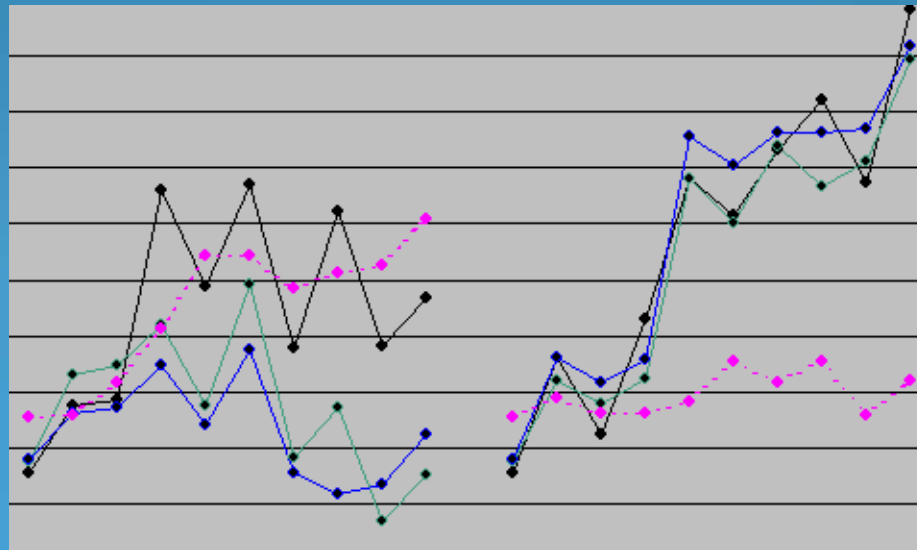
Questa tecnica risulta relativamente semplice e costo-efficace, ma il solo utilizzo della vicinanza alla fonte, come approssimazione dell'esposizione, presenta delle limitazioni.

$$S = E \cdot H = \eta \cdot H^2 = \frac{E^2}{\eta} \quad [W/m^2] \quad (1)$$

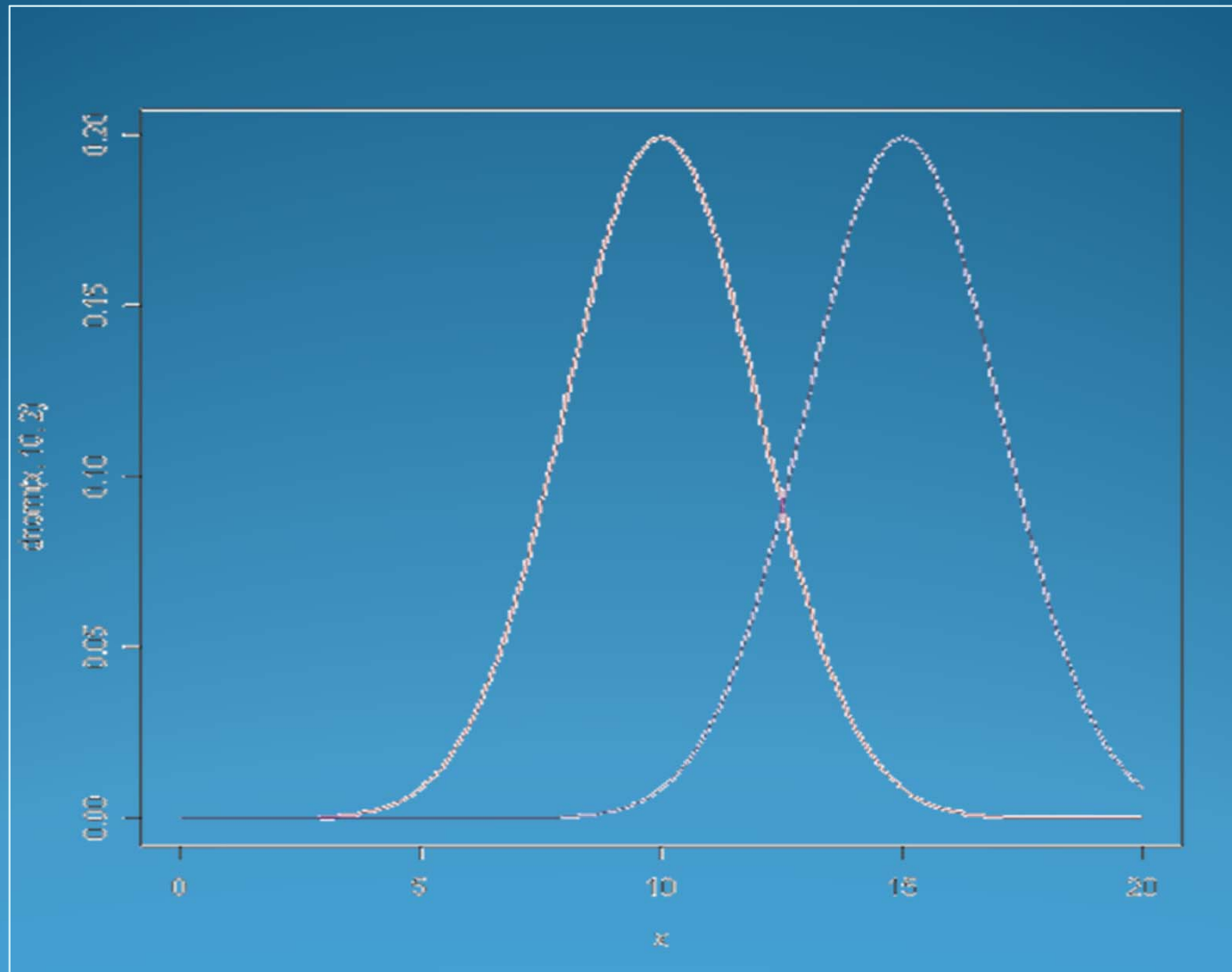


**Figura 3** . caratterizzazione del campo in relazione alla distanza dalla sorgente.

Diversi sono i fattori che potrebbero modificare la dispersione degli inquinanti e la ricaduta degli stessi al suolo: le condizioni meteorologiche (venti prevalenti), ad esempio, ma anche le caratteristiche dei processi produttivi, ad esempio l'altezza di una canna fumaria industriale e la velocità di efflusso. Inoltre, dato che alcune zone di influenza possono essere molto vaste, c'è la possibilità che i soggetti, all'interno delle diverse aree, siano esposti anche ad altri inquinanti (come quelli emessi da traffico veicolare o da svariate tipologie di impianti produttivi). La popolazione, inoltre, non è un'entità statica, in quanto gli individui si muovono all'interno e all'esterno dell'area a rischio. Ancora, è possibile che soggetti residenti in zone non considerate a rischio, passino regolarmente (ad esempio per motivi di lavoro) parte delle giornate in prossimità di sorgenti inquinanti.



## ERRORE di PRIMO e SECONDO TIPO



Tra i fattori che meritano di essere tenuti in considerazione, vi è inoltre la preoccupazione dell'opinione pubblica che può spingere alla selezione di aree particolari con tassi elevati per determinate patologie e quindi a *distorsioni (tecnicamente, bias) che rendono poco attendibili i risultati finali*. Anche il problema dei confondenti (cioè, fattori di rischio noti), in particolar modo negli studi ecologici di malattia nei dintorni di fonti puntiformi, è sostanziale. Il livello socio-economico, ad esempio, è causa di una delle principali difficoltà interpretative di studi su piccole aree. Generalmente, le persone che risiedono nei pressi di insediamenti industriali, non costituiscono un campione casuale della popolazione, ma tendenzialmente presentano un basso livello socioeconomico. È noto che la deprivazione si associa a un peggiore stato di salute, costituendo pertanto potenziale causa di confondimento.



# Il Progetto di Monitoraggio Continuo



Lo studio Life “HIA21” ha utilizzato una metodologia avanzata per la stima dei rischi sanitari di una popolazione potenzialmente esposta a inquinanti ambientali. In particolare, è stata implementata una di coorte di oltre 50.000 persone (per più di 370.000 anni persona cumulativi di osservazione) residenti tra il 2000 e il 2010 in un’area di 144km<sup>2</sup> nei comuni di Arezzo (con circa l’80% dei membri della coorte) e Civitella (il restante 20% della coorte).

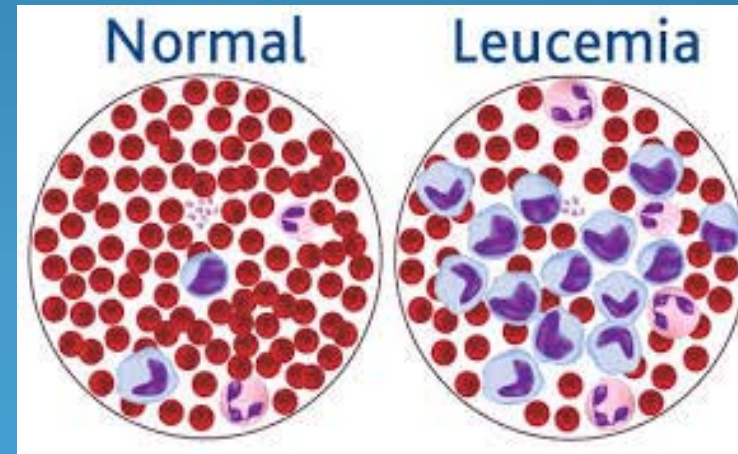
L’obiettivo del progetto è quello di attivare un monitoraggio della popolazione esposta inclusa nella coorte sopra descritta al fine di continuare le valutazioni dei rischi ambientali e sanitari della popolazione dei comuni di Arezzo e Civitella in un arco temporale più ampio di quanto previsto dal progetto originale.



Attivare un monitoraggio della popolazione esposta inclusa nella coorte sopra descritta al fine di continuare le valutazioni dei rischi ambientali e sanitari della popolazione dei comuni di Arezzo e Civitella in un arco temporale più ampio di quanto previsto dal progetto originale in quanto un prolungato arco temporale di osservazione permette di meglio sfruttare le potenzialità informative della coorte e di meglio mettere in correlazione i dati di natura ambientale raccolti di routine da ARPAT con quelli sanitari. In aggiunta a permettere di valutare eventuali effetti negativi su malattie cronico - degenerative con lunghi tempi di latenza (p.es., tumore del polmone e delle alte vie respiratorie), il monitoraggio sul lungo periodo dei membri della coorte permette di attivare una procedura molto efficiente in termini di rapporto qualità/costi.



Tra gli aspetti sanitari, meritano un approfondimenti l'aumentato rischio di morte per malattie ischemiche negli uomini (ma non nelle donne) e quello di malattie respiratorie acute nelle donne (ma non negli uomini) in quanto rappresentano due gruppi di patologie note per essere associate con l'inquinamento ambientale. In modo simile, l'aumento del rischio di morte per leucemie, sebbene non statisticamente significativo, è meritevole di approfondimenti soprattutto per quanto riguarda l'incidenza di queste neoplasie ematologiche.

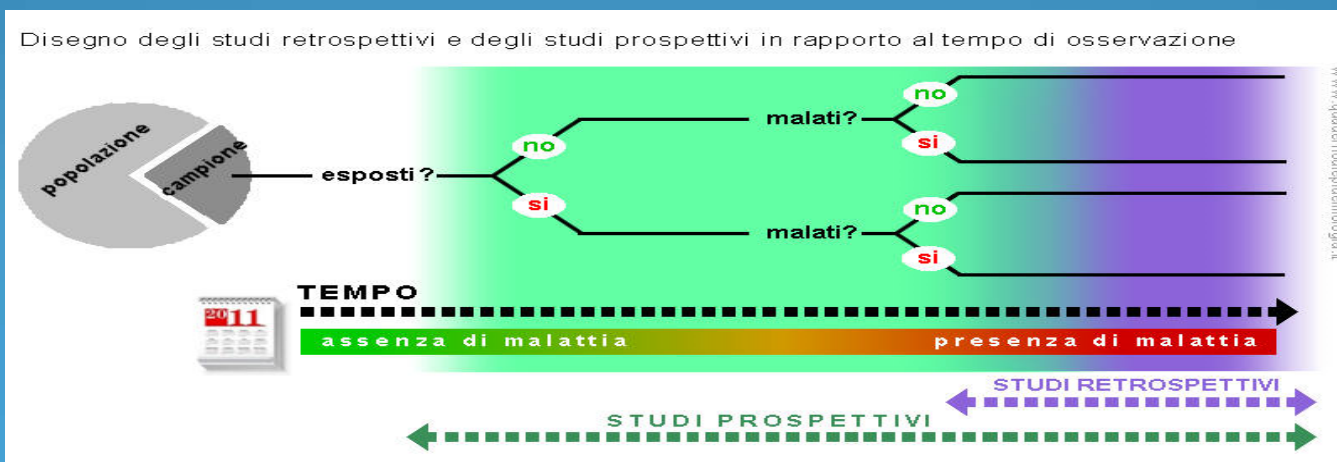


## Proposte operative:

Essendo già costituita una coorte su base di popolazione di ca. 50.000 individui con 371.000 AP di follow-up (quindi di anni persona a rischio di ricovero/malattia), il progetto propone la continuazione del monitoraggio ambientale e sanitario della popolazione interessata .

In termini di procedure epidemiologiche si identificano le seguenti tappe che possono essere condotte nell'arco di un biennio:

- definire le variabili individuali che è possibile raccogliere, in particolare per quanto riguarda lo stato di salute al momento dell'arruolamento nella coorte, i principali stili di vita noti per essere associati ad un aumentato rischio di malattia e morte (e.g., fumo, peso, attività fisica, occupazione)
- definire la distribuzione degli anni persona della coorte per sesso (uomini e donne separatamente), aree di ricaduta degli inquinanti, quinquenni di età (0-14, 15-19, 20-24 etc - 75+), e durata dell'esposizione;



- Calcolare, negli uomini e donne separatamente, per area di ricaduta e per ciascuna classe di età e di durata della esposizione, il numero di **eventi attesi** per ciascuna delle patologie identificate dai dati dalla letteratura scientifica internazionale e dalle analisi preliminari già condotte (p.es., carcinoma polmonare) come potenzialmente associate all'inquinamento ambientale atmosferico;
- Calcolare, negli uomini e donne separatamente, per area di ricaduta e per ciascuna classe di età e durata di esposizione, il numero di **eventi osservati** nella coorte per ciascuna delle patologie di cui al punto precedente;
- Calcolare, per ciascuna patologia, per area di ricaduta e per uomini e donne separatamente, il rapporto standardizzato di incidenza (casi osservati/casi attesi) standardizzato per età: questa misura, con i relativi intervalli di confidenza statistica, indica il rischio dei membri della coorte di morte o di sviluppare quella specifica patologia nei confronti della popolazione di riferimento (in questo caso, la regione Toscana) che si suppone non esposta all'inquinamento ambientale da inceneritore. Per quanto il calcolo di questi rischi non abbia valore di ricerca causale, alcune eventuali associazioni possono appropriatamente indirizzare più approfondite ricerche analitiche (p.es., la conduzione di studi caso-controllo nested nella coorte);
- Eventuale implementazione di studi caso-controllo innestati nella coorte, in particolare per lo studio delle leucemie, dei linfomi, del carcinoma polmonare, delle patologie ischemiche.

