

Prof. Giorgio Sartor
Corso di Laurea Specialistica in Scienze per l'Ambiente e il Territorio



Misure con biomarcatori

I. Generalità

Copyright © 2001-2006 by Giorgio Sartor.
All rights reserved.

Versione 3.0 - gennaio 2006

Indice

- ▶ • Generalità
- ▶ • Enzimologia
- ▶ • Tecniche analitiche
- ▶ • Biomarkers di genotossicità
- ▶ • Markers enzimatici e loro significato
- ▶ • Markers di funzionalità cellulare

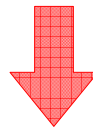
Biomonitoraggio

La regolare e sistematica valutazione delle condizioni dell'ambiente mediante un insieme di metodiche che utilizzano specie animali o vegetali per misurare l'impatto degli agenti inquinanti sull'ambiente.

Biomarcatori di inquinamento

- Le risposte che un organismo genera nei confronti dei composti inquinanti rappresentano potenziali

Biomarkers



- Variazione indotta da un contaminante a livello di componenti biochimiche o cellulari di un processo, di una struttura o di una funzione.

Biomarkers

Misura funzionale
dell'esposizione ad agenti
stressori espressa a livello sub-
organismico, fisiologico,
comportamentale.

(McCarthy and Munkittrick, 1996)

Perché i biomarkers

- Rapporto costo-risultato
- Rapidi
- Robusti
- Informativi
- Rappresentano differenti livelli biologici
- Generali/specifici
- (Semplici)

Biomarkers

- Biomarkers generali
 - Sono indice di una alterazione generale dell'ambiente.
- Biomarkers specifici
 - Sono la risposta ad uno specifico inquinante.
- Batteria di biomarkers
 - Insieme di biomarcatori in grado di dare risposte integrate.

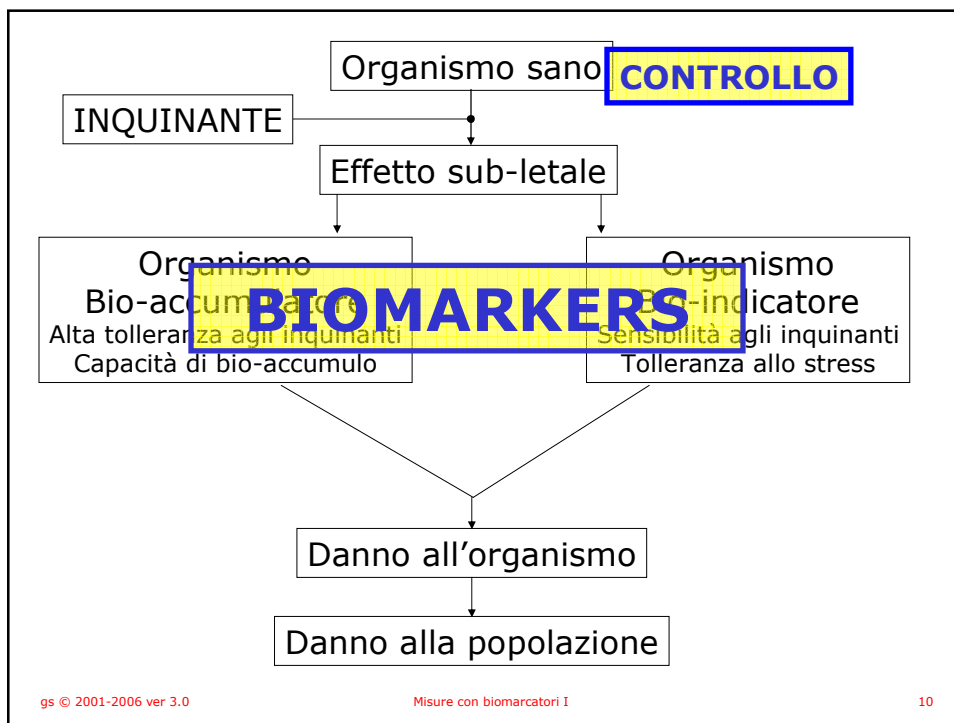
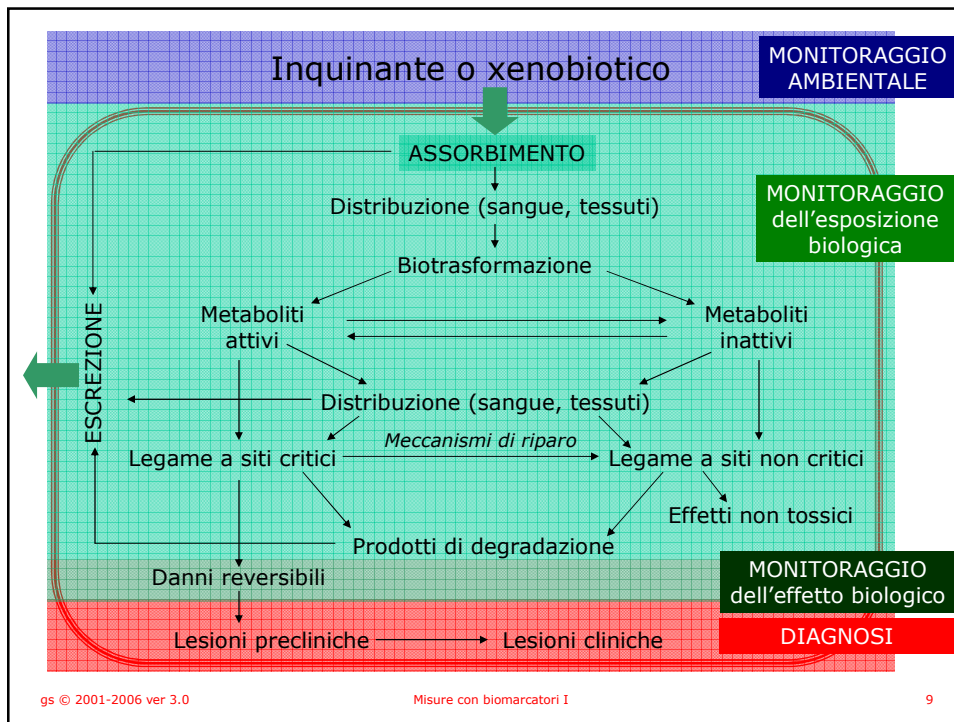
Biomonitoraggio mediante biomarkers

• VANTAGGI

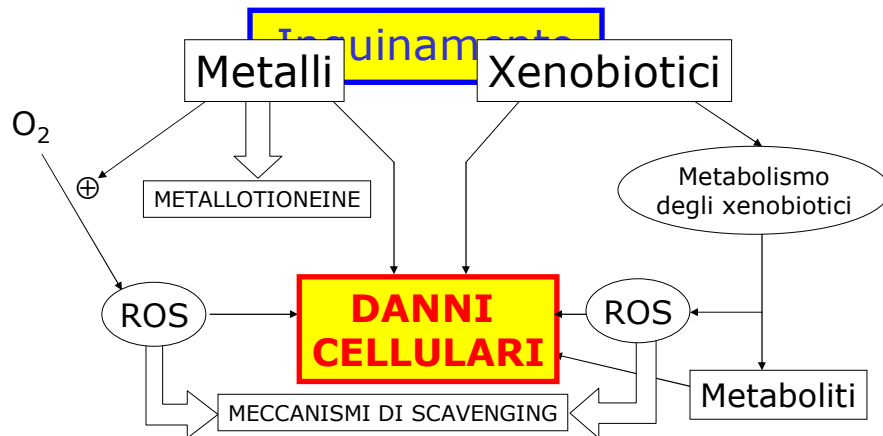
- Precocità della risposta
- Rivela l'effetto sinergico degli inquinanti
- Rivela l'inquinamento anche quando la causa è scomparsa

• SVANTAGGI

- Influenza delle condizioni chimico-fisiche ambientali sugli organismi
- Variabilità biologica
 - Età
 - Genere
 - Stato riproduttivo
 - Stadio di sviluppo
 - Dieta
 - Isoenzimi



Il monitoraggio biologico e l'utilizzo di biomarcatori

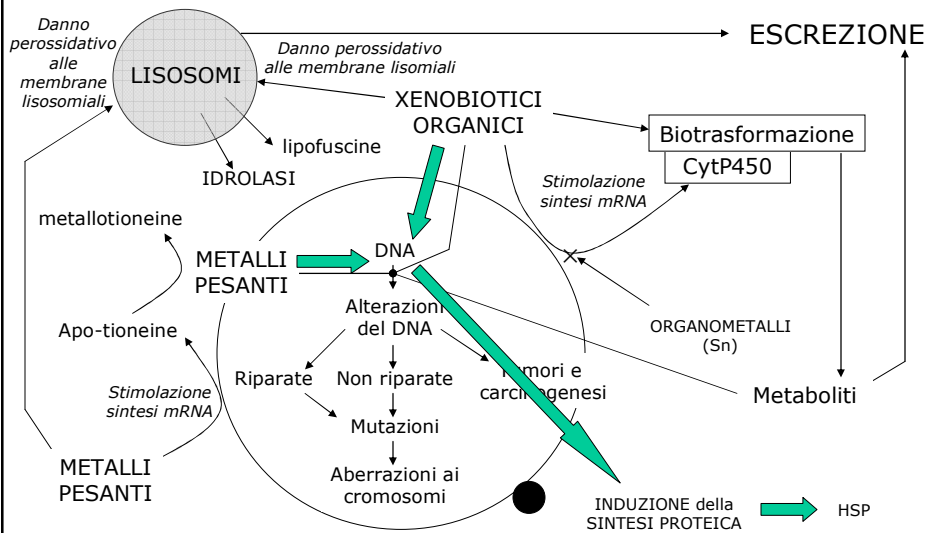


gs © 2001-2006 ver 3.0

Misure con biomarcatori I

11

Effetto sinergico di inquinanti

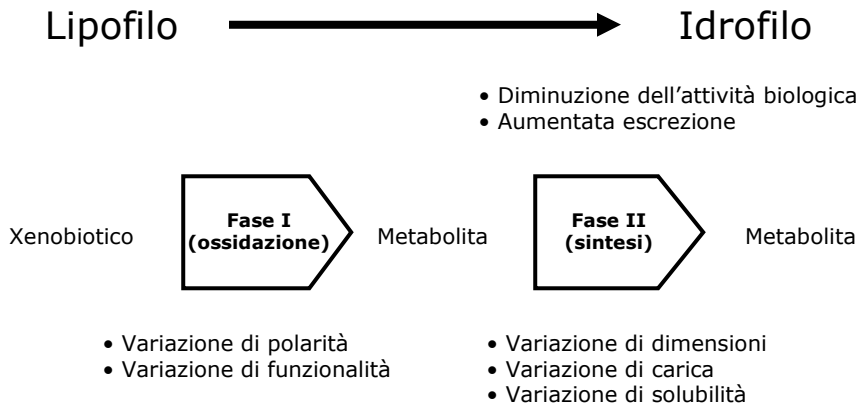


gs © 2001-2006 ver 3.0

Misure con biomarcatori I

12

Schema generale del metabolismo degli xenobiotici

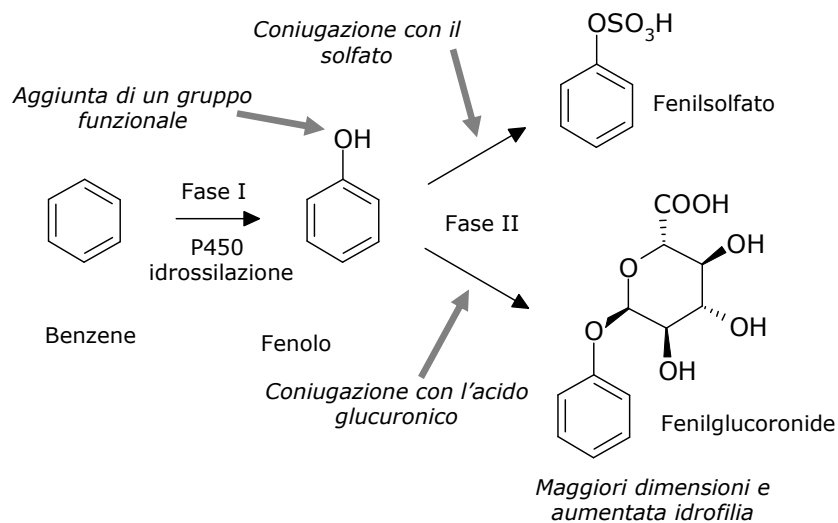


gs © 2001-2006 ver 3.0

Misure con biomarcatori I

13

Per esempio...



gs © 2001-2006 ver 3.0

Misure con biomarcatori I

14

Biomonitoraggio mediante biomarkers

- Effetti sub-letali
 - Alterazioni del DNA
 - Alterazione del sistema immunitario
 - Alterazioni biochimiche
 - Alterazioni morfologiche

Biomonitoraggio mediante biomarkers

- Alterazioni del DNA (genotossicità)
 - Addotti al DNA
 - Danni al DNA
 - Test dei micronuclei
- Alterazione del sistema immunitario
 - Fagocitosi
 - Conteggio degli emociti
 - Ossido di azoto
 - Linfociti
 - Saggi batterici
- Alterazioni morfologiche
 - Stabilità lisosomale
 - Modifica della struttura dei lisosomi
 - Proliferazione dei perossisomi
 - Accumulazione dei lipidi neutri
 - Accumulazione di lipofuscine

Biomonitoraggio mediante biomarkers

- Alterazioni biochimiche
 - Stress ossidativo
 - Catalasi (CAT)
 - Superossido dismutasi (SOD)
 - Glutazione perossidasi (GPX e Se-GPX), Glutazione reduttasi (GR), Stato redox del glutatione, Glutazione totale (GSH)
 - Perossidazione lipidica
 - malondialdeide (MDA), Sostanze reattive all'acido tiobarbiturico (TBARS)
 - Biotrasformazione e trasporto
 - Enzimi di fase I
 - Ossidasi a funzione mista
 - Enzimi di fase II
 - Sistemi di protezione cellulare
 - Metallotioneine (MT)
 - Heat-shock proteins (HSP)
 - Neurotossicità
 - Inibizione della acetilcolinesterasi (AChE)
 - Metabolismo energetico

Utilizzo di risposte sub-letali come biomarcatori

- Organismi sentinella
 - Scelta in funzione dell'ambiente da monitorare
- Controllo
 - In siti di controllo
 - Stabulazione
- Prelievi
 - Georeferenziazione
 - Assenza di stress
- Analisi
 - Enzimologia
 - Tecniche di analisi

Grazie a...

- ... Bruna Gravina, Irene Tamburin, Christian Asirelli, Federico Caselli, Francesco Ferretti, Giuseppe Giammanco che, nell'ambito delle loro tesi di laurea in Scienze Ambientali, hanno prodotto testi, immagini, figure e diapositive, utilizzate in questa presentazione.

Giorgio Sartor

Referenze sul WEB

- Vie metaboliche
 - KEGG: <http://www.genome.ad.jp/kegg/>
 - Degradazione degli xenobiotici: <http://www.genome.ad.jp/kegg/pathway/map/map01196.html>
- Struttura delle proteine:
 - Protein data bank (Brookhaven): <http://www.rcsb.org/pdb/>
 - Hexpasy
 - Expert Protein Analysis System: <http://us.expasy.org/sprot/>
 - Prosite (protein families and domains): <http://www.expasy.org/prosite/>
 - Enzyme (Enzyme nomenclature database): <http://www.expasy.org/enzyme/>
 - Scop (famiglie strutturali): <http://scop.berkeley.edu/>
- Enzimi:
 - Nomenclatura - IUBMB: <http://www.chem.qmw.ac.uk/iubmb/>
 - Proprietà - Brenda: <http://www.brenda.uni-koeln.de/>
 - Expasy (Enzyme nomenclature database): <http://www.expasy.org/enzyme/>
- Database di biocatalisi e biodegradazione: <http://umbbd.ahc.umn.edu/>
- Citocromo P450: <http://www.icgeb.org/~p450srv/>
- Metallotioneine: <http://www.unizh.ch/~mtpage/MT.html>
- Tossicità degli xenobiotici: Agency for Toxic Substances and Disease Registry <http://www.atsdr.cdc.gov>

Crediti e autorizzazioni all'utilizzo

- Questo ed altro materiale può essere reperito a partire da:
<http://www1.ambra.unibo.it/giorgio.sartor/>
- Il materiale di questa presentazione è di libero uso per didattica e ricerca e può essere usato senza limitazione, purché venga riconosciuto l'autore usando questa frase:

Materiale ottenuto dal Prof. Giorgio Sartor
Università di Bologna a Ravenna

Giorgio Sartor - giorgio.sartor@unibo.it