

**Corso Integrato di Medicina del Lavoro**  
**5° anno, 2° semestre [ aa 2006 - 2007 ]**

**Prof. Plinio Carta**

**Servizio di Medicina Preventiva dei Lavoratori  
e di Fisiopatologia Respiratoria**

**Dipartimento di Sanità Pubblica - Sezione di Medicina del Lavoro**

**Università degli Studi di Cagliari**

- **Mattina:** Policlinico Monserrato, Blocco G tel 070 5109 6313
- **Sera:** Asse Didattico, 2° piano, stanza 21 tel 070 675 4090

**e-mail : [cartapl@pacs.unica.it](mailto:cartapl@pacs.unica.it)**

# 1° Lezione

- Presentazione del corso
- Obiettivi del corso integrato
- Approccio multidisciplinare alla valutazione del rischio
- Il monitoraggio ambientale
- Il monitoraggio biologico
- La sorveglianza sanitaria

# Corso Integrato di Medicina del Lavoro

- Testi consigliati:
  - D. Casula: Medicina del Lavoro, Monduzzi, edizione 2003
  - Foà-Ambrosi: Trattato di Medicina del Lavoro, UTET, edizione 2003
- Esame : orale sul programma d'esame
- Commissione : P. Carta, M.S. Anni, S. Atzeri
- **Ricevimento studenti:** dal lunedì al venerdì previo appuntamento telefonico

## **Programma Medicina del Lavoro (2006-07)**

- **Approccio alla valutazione dei rischi occupazionali. Sorveglianza Sanitaria**
- **Legislazione, Malattie professionali e Correlate al lavoro**
- **Infortuni sul lavoro, DPI, Primo soccorso**
- **Broncopneumopatie professionali**
- **Cancerogeni professionali, Chemioterapici**
- **Rischio biologico, Operatori Sanità**
- **Patologie da Rumore e Vibrazioni**
- **MMC**
- **VDT**
- **Dermatosi professionali**
  
- **Valori Limite di esposizione**
- **Inquinanti aerodispersi**
- **Rischio da Rumore e da Vibrazioni**
- **Microclima**
  
- **Concetti generali di Tossicologia Industriale**
- **Assorbimento, Distribuzione, Biotrasformazione dei Tossici**
- **Meccanismo d'Azione dei Tossici**
- **Tossicologia dei Metalli**

# Corso Integrato di Medicina del Lavoro

## 5° anno, 2° semestre

### Obiettivi del C.I. Medicina del Lavoro

Conoscere le principali malattie professionali e gli atti necessari a promuovere e mantenere la salute e la sicurezza negli ambienti di lavoro

- 1) Fisiologia del Lavoro, Psicologia del Lavoro, Ergonomia
- 2) Tossicologia Industriale (del Lavoro)
- 3) Igiene Industriale (del Lavoro)
- 4) Medicina Preventiva dei Lavoratori
- 5) Clinica delle Malattie professionali

# Corso Integrato di Medicina del Lavoro

- 1) **Fisiologia del Lavoro, Psicologia del Lavoro, Ergonomia:** studiano l'adattamento dell'uomo ai suoi compiti di lavoro e i metodi per adattare il lavoro all'uomo
- 2) **Tossicologia Industriale (del Lavoro):** studia gli effetti e le risposte biologiche ai tossici industriali (dose-effetto, dose/risposta)
- 3) **Igiene Industriale (del Lavoro):** ha la finalità di conoscere le condizioni "ambientali" e i fattori di rischio lavorativi, di quantificarli, di monitorizzarli e di determinare i livelli di esposizione individuale e di gruppo ( Metodo di base per **LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO** )

# Corso Integrato di Medicina del Lavoro

## Medicina del Lavoro

### 4) Medicina Preventiva dei Lavoratori, Ergonomia:

gestione delle metodologie e dei sistemi atti alla prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali ed al mantenimento, tutela e promozione della "salute del lavoratore"

### 5) Clinica delle Malattie professionali:

attività diagnostica

attività di valutazione del danno

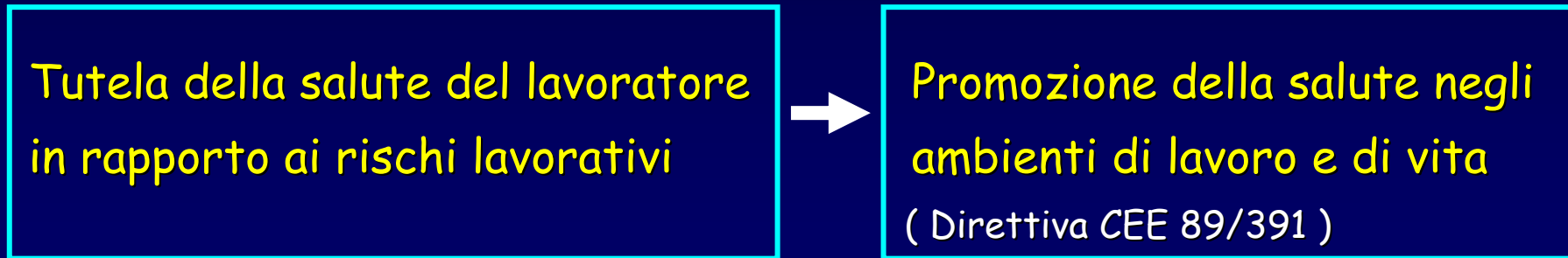
valutazione del rapporto causa-effetto

interventi terapeutici

interventi riabilitativi

# O.M.S.

- **Salute** = stato di Benessere Fisico, Mentale e Sociale  
[ non solo assenza di malattia o disturbi organico-funzionali ]



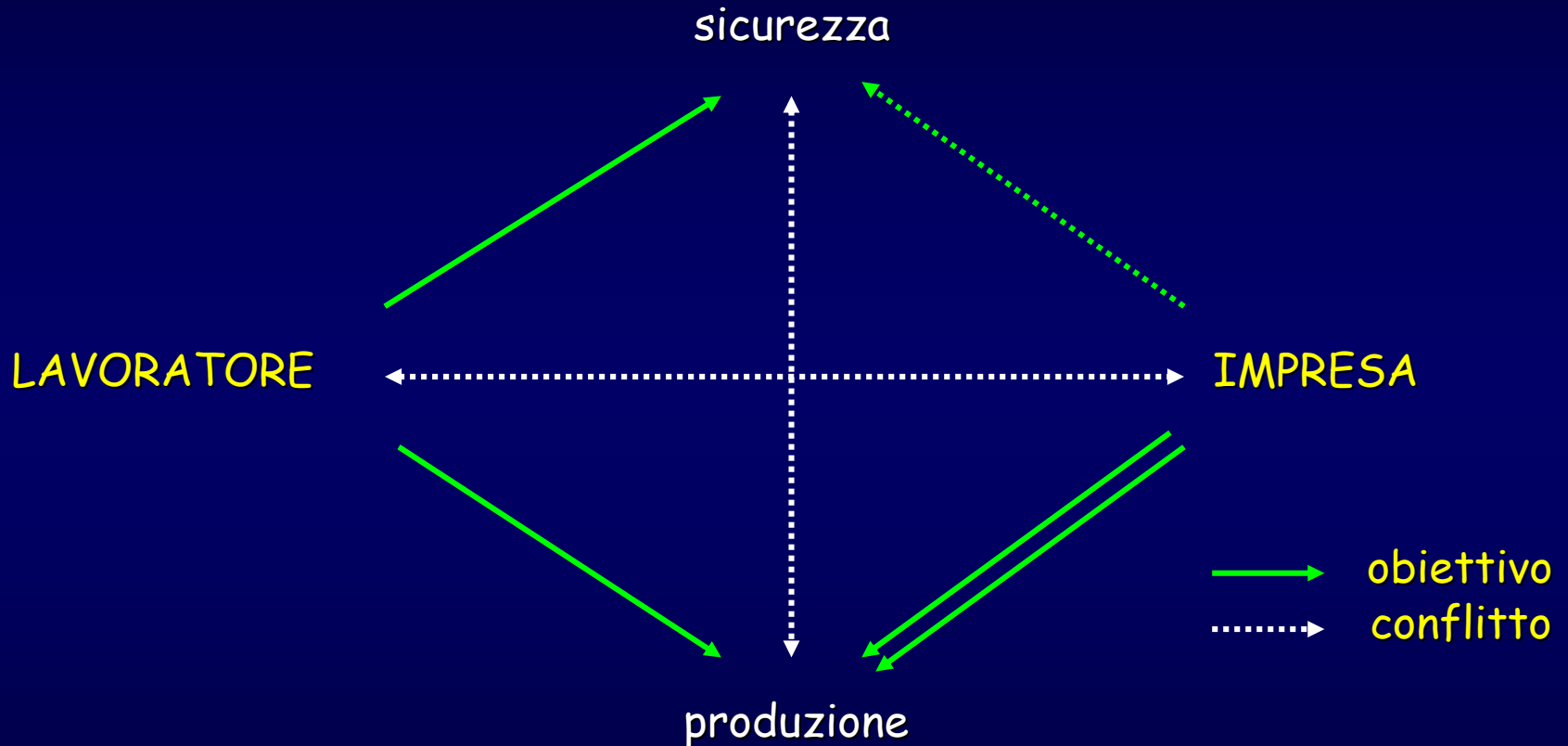
Approccio sistemico alla prevenzione e protezione dei rischi da lavoro

Impresa = Sistema Organizzativo  
Insieme di sottosistemi o singoli elementi in continua interazione tra loro





# Conflitto tra esigenze di produzione e quelle legate alla prevenzione e protezione dai rischi lavorativi



Le attività necessarie per la sicurezza e per la tutela della salute dei lavoratori, pur rientrando nell'organizzazione aziendale, rappresentano dei vincoli e dei costi: (norme, procedure, impiego di risorse umane, tecnologiche, etc..)

- Fattori che influiscono sulla "salute" dei lavoratori e campi d'azione per la tutela e la promozione della "salute" dei lavoratori

**A) Settore lavorativo:**

Tecnologie / Ciclo lavorativo (materie prime, macchine)  
Ambiente di lavoro (microclima, inquinamento)  
Postazione di lavoro (configurazione, spazi funzionali)  
Mansione / Compiti (carico psico-fisico, responsabilità)  
Organizzazione del lavoro (gerarchia, orari, ritmi)

**B) Settore extralavorativo:**

Condizioni socio-culturali  
Condizioni familiari  
Ambiente di vita  
Abitudini di vita

**Lavoratore (individuo / gruppo)**  
Caratteristiche antropometriche  
Attitudini, Capacità psico-fisiche  
Informazione, Formazione

Alterazione del benessere, della salute → Malattia correlata al lavoro, Infortunio

Fondamentale passaggio per la tutela della salute e sicurezza  
dei lavoratori

**dalla presunzione del rischio**  
(DPR 303/56)

**alla valutazione del rischio**

(D.Lgs **277/91**, **626/94** - 242/96, 25/02; Legge 39/02)

## **VALUTAZIONE DEI RISCHI**

- Uno degli elementi di più grande rilevanza del D.L.vo 626/94 in materia di tutela della salute dei lavoratori e

**“perno intorno al quale deve ruotare  
l'organizzazione aziendale della prevenzione”**

# Valutazione dei rischi ambientali e occupazionali

- Lo scopo della prevenzione:  
evitare o ridurre la probabilità che accadano  
evenienze dalle quali possano determinarsi  
danni per la salute [ P: da 1 a 0 ]
- La probabilità che un fatto accada e che  
determini con probabilità un danno costituisce  
il **RISCHIO** connesso con quel fatto

# DEFINIZIONE DI RISCHIO [ (B.I.T.) OMS ]

- ❖ Probabilità che si produca una alterazione dello stato di salute in seguito all'esposizione ad una determinata sostanza chimica (o ad una determinata entità fisica)
- ❖ Non dipende solo dalla natura e dall'entità della sostanza, ma anche da:
  - Modalità di esposizione
  - Possibilità di assorbimento - azione
  - Condizioni di reattività degli esposti

# Determinanti del rischio

Rischio come  
✓ Probabilità



- Numero esposti
- Tempo di osservazione

- **Pericolo** [ Hazard ] : Potenzialità che un ambiente di lavoro, un processo industriale, un impianto, un macchinario, una azione di lavoro possano causare un danno [ Harm ]
- **Rischio** [ Risk ] : Probabilità del verificarsi di un evento dannoso ( e gravità delle sue conseguenze )

Livello di rischio :  $P \times G ( F \times M )$

dove  $P =$  Probabilità ( Frequenza ) evento dannoso  
 $G =$  Gravità ( Magnitudo ) conseguenze

Approccio metodologico: semi-quantitativo (scale ordinali, categorie)  
 quantitativo (misure esposizioni vs VLP, BEI)

# VALUTAZIONE DEL RISCHIO

## Tipi di Rischio



### **RISCHI PER LA SICUREZZA:**

di natura prevalentemente infortunistica e correlati a strutture, macchinari, impianti, sostanze pericolose;

### **RISCHI PER LA SALUTE:**

di natura prevalentemente igienico – ambientale da ricondurre all'esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici;

### **RISCHI DI TIPO TRASVERSALE:**

connessi a fattori ergonomici e all'organizzazione del lavoro.



- La valutazione del rischio è un processo complesso che richiede il pieno coinvolgimento di tutte le risorse dell'impresa (Datore di lavoro, Responsabile SPP, Medico del lavoro, Lavoratori, Organo di Vigilanza ) al fine di:
- **Identificare** le potenziali fonti di pericolo nel ciclo produttivo (posto di lavoro, mansioni, compiti)
- **Individuare** i rischi potenziali per la sicurezza e la salute conseguenti all'attività lavorativa e alle esposizioni
- **Stimare** l'entità dei rischi

La partecipazione al processo di valutazione del rischio è tra i **compiti centrali del medico del lavoro**

Il **medico del lavoro**, grazie alla sua formazione clinica, tossicologica, igienistica ed epidemiologica, è l'unica figura in grado di valutare complessivamente tutti i vari aspetti del processo di valutazione del rischio, ivi compreso il problema della eventuale presenza di **soggetti ipersuscettibili**

Fondamentale il ruolo del **medico del Lavoro** nella analisi delle condizioni di lavoro e nella misura di agenti di rischio correlabili con **l'organizzazione del lavoro** e non quantificabili con i metodi classici dell'igiene industriale.

# VALUTAZIONE DEL RISCHIO

Si utilizzano sistemi di valutazione diversi:

- di tipo *quantitativo per i rischi chimici e fisici;*
- di tipo *semiquantitativo e/o qualitativo per i rischi ergonomici.*

La procedura di valutazione segue per tutte lo stesso schema, che inizia da una fase preliminare di accurata raccolta di informazioni.

## Metodo di studio ambiente di lavoro:

### Preliminare

- aa) analisi dell'organizzazione del lavoro (interazione)
- bb) analisi infortuni, malattie correlate al lavoro

- A) Osservazione posto di lavoro e ambiente (Check list)
- B) Questionari ai lavoratori | modalità operative  
informazione, formazione  
disturbi, discomfort
- C) Osservazione comportamenti reali (task-analysis)
- D) Misure ambientali (TLV) e di monitoraggio biologico (strain individuale)



# VALUTAZIONE DEL RISCHIO

## FASE PRELIMINARE

### Le informazioni da reperire e le fonti da consultare

- ✓ descrizione del ciclo tecnologico e schema dei reparti;
- ✓ schede di sicurezza delle materie prime utilizzate;
- ✓ informazioni sui prodotti intermedi e sui prodotti finiti;
- ✓ schede tecniche e manuali operativi di macchine e impianti
- ✓ procedure di lavoro e programmi di manutenzione;
- ✓ individuazione degli esposti per gruppi omogenei;
- ✓ disponibilità di sistemi di prevenzione ambientale e dei DPI.
- ✓ verbali delle ispezioni degli organi di vigilanza;
- ✓ risultati di pregresse indagini di igiene industriale;
- ✓ dati del registro degli infortuni
- ✓ risultati della sorveglianza sanitaria e del monitoraggio biologico;

A) Osservazione dell'ambiente fisico di lavoro  
(Check-list non esaustiva dei fattori di rischio)

1. Aree di transito, 2. Spazi di lavoro, 3. Scale
4. Attrezzature, macchine ed impianti, 5. Attrezzi manuali
6. Manipolazione manuale di oggetti, 7. Operazioni di immagazzinamento
8. Impianti elettrici, 9. Apparecchi di sollevamento e trasporto
10. Apparecchi a pressione, 11. Impianti a gas e reti di distribuzione
12. Veicoli da trasporto, 13. Incendio ed esplosione,
14. Esplosivi
15. Sostanze chimiche, 16. Esposizione ad agenti chimici,
17. Esposizione ad agenti biologici
18. Esposizione al rumore, 19. Esposizione a vibrazioni
20. Climatizzazione degli ambienti di lavoro,
21. Ventilazione industriale
22. Esposizione ad alte o basse temperature
23. Esposizione a radiazioni ionizzanti e non ionizzanti
25. Illuminazione, 26. Lavoro ai videoterminali
27. Movimentazione manuale dei carichi, 28. Manutenzione
29. Emergenza, pronto soccorso, 30. Dispositivi di protezione individuale

## B) Intervista al posto di lavoro (1)

### **Domande tipo 1 - Modalità operative (attività abituali)**

*Oggetto:* modalità operative con cui ogni soggetto, al proprio posto di lavoro, esegue i compiti abituali.

*Scopo:* conoscere il parere del diretto interessato riguardo i rischi presenti sul posto di lavoro, individuare ulteriori rischi non evidenziati in precedenza e definire lo scarto esistente tra percezione soggettiva dei rischi e la reale situazione oggettiva.

### **Domande tipo 2 - Modalità operative (attività saltuarie)**

*Oggetto:* modalità operative con cui ogni soggetto, al proprio posto di lavoro, esegue attività saltuarie ma connesse all'esecuzione dei compiti.

*Scopo:* individuare ulteriori rischi, connessi all'espletamento dell'attività lavorativa, non evidenziati in precedenza.

## B) Intervista al posto di lavoro (2)

### Domande tipo 3 - Informazione dell'operatore sugli infortuni e rischi

*Oggetto:* informazioni possedute dall'operatore riguardo gli incidenti e gli infortuni avvenuti durante lo svolgimento dei compiti tipici della mansione.

*Scopo:* conoscere il livello quali-quantitativo delle informazioni possedute dall'operatore.

### Domande tipo 4 - Procedure di sicurezza

*Oggetto:* informazioni possedute dall'operatore riguardo le procedure per l'esecuzione in sicurezza dei compiti tipici della mansione (modalità operative, protezioni collettive ed individuali, utilizzo delle sostanze e dei materiali, ecc.).

*Scopo:* definire il livello di conoscenza dell'operatore e, in caso di informazioni carenti e/o distorte, individuarne le cause e definire le azioni correttive più opportune.



## B) Intervista al posto di lavoro (3)

### Domande tipo 5 - Proposte migliorative

#### *Oggetto:*

proposte dell'operatore riguardo le possibili soluzioni migliorative.

#### *Scopo:*

coinvolgere l'operatore nello studio dei problemi emersi e nella ricerca delle soluzioni più idonee.

## C) Osservazione dei comportamenti

1. Per ogni posto di lavoro osservare l'operatore annotando:
  - **quale** operazione esegue, **perché** esegue l'operazione, **come** esegue l'operazione, **quando** esegue l'operazione, **con che cosa** esegue l'operazione,
  - **che posizione** assume nell'eseguire l'operazione,
  - **quale è la posizione degli oggetti** di cui si serve per eseguire l'operazione,
  - **quale la situazione oggettiva** delle macchine, degli impianti e delle attrezzature con cui interagisce l'operatore.
2. Individuare le eventuali **discrepanze** tra i comportamenti attuati ed osservati e le procedure previste dall'organizzazione del lavoro e le informazioni raccolte nelle interviste.
3. Evidenziare **eventuali situazioni e comportamenti** pericolosi non emersi nella fase precedente, relativa alle interviste al personale.
4. Definire **le azioni più opportune** per eliminare le situazioni o i comportamenti pericolosi osservati.

D)

- Il **monitoraggio ambientale** consiste nella misura, usualmente a livello atmosferico, degli agenti presenti nel luogo di lavoro per la valutazione dell'esposizione ambientale e del rischio per la salute in rapporto ad appropriati riferimenti (TLV-TWA, STEL, MAC, Ceiling)

- Il **monitoraggio biologico** consiste nella misura nei tessuti, nei secreti, nell'aria espirata del soggetto esposto degli agenti presenti nel luogo di lavoro o dei loro metaboliti per valutare l'esposizione e il rischio per la salute in rapporto ad appropriati riferimenti.
- I parametri studiati per questo scopo sono definiti "indicatori biologici".

**UNI EN 689/97**  
**VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE**  
**STRATEGIE DI MISURAZIONE**  
**(Igienista Industriale – Medico del Lavoro)**

- disamina informazioni
- identificazione gruppi omogenei**
- valutazione “qualitativa” dell’esposizione
- scelta del numero di misure
- rappresentatività del campionamento
- durata del campionamento
- metodiche di campionamento ed analisi
- modulistica di campionamento
- report dei dati
- valutazione osservanza TLV
- analisi statistica
- valutazione esposizione per frequenza misure periodiche

# GRUPPI OMOGENEI D'ESPOSIZIONE (G.O.E.)

- **DEFINIZIONE:**

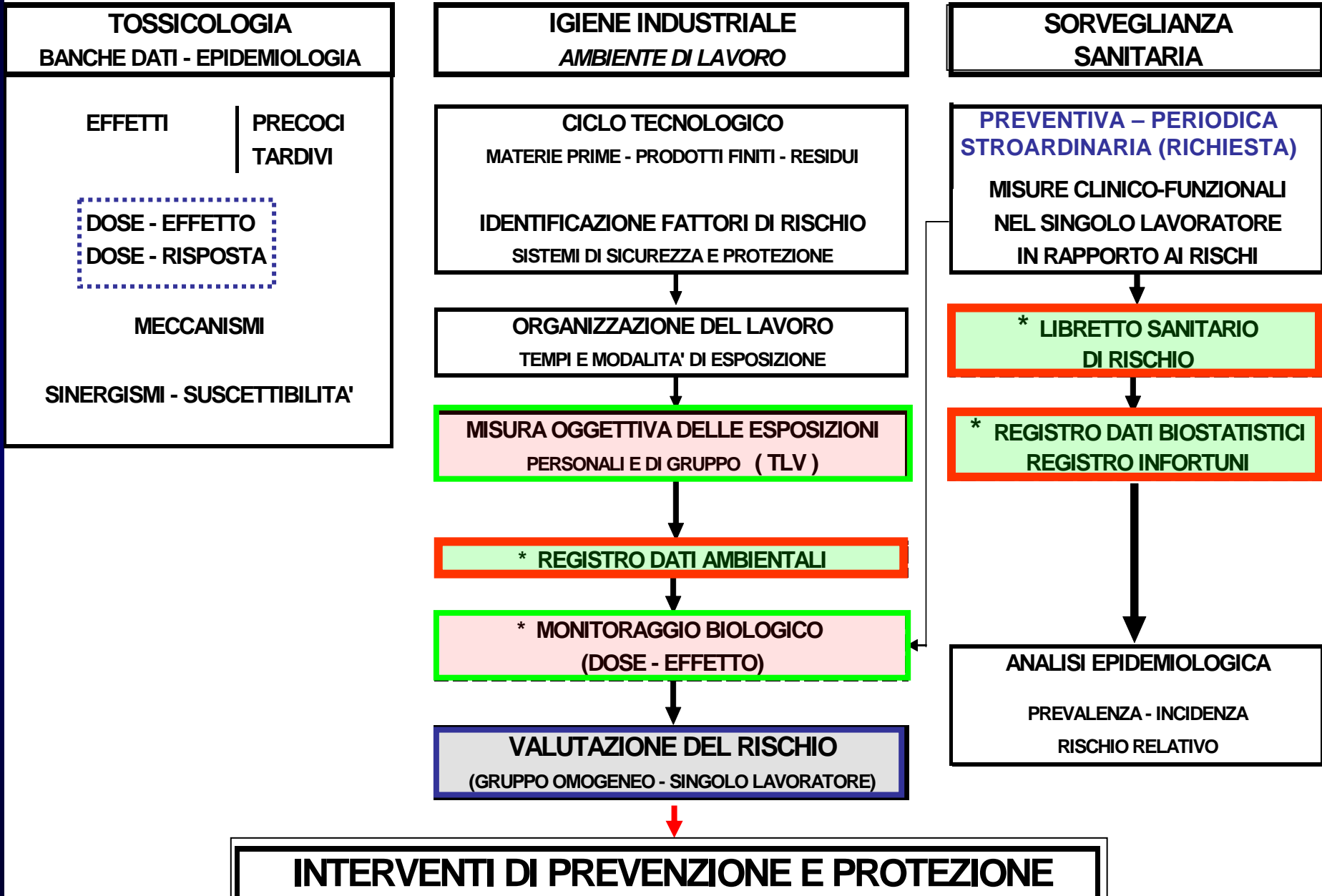
*personale che ha funzioni lavorative simili e simili profili d'esposizione (P.E.)*

- **E' DESCRITTO IN BASE AL:**

- reparto
- mansione
- lavoro svolto

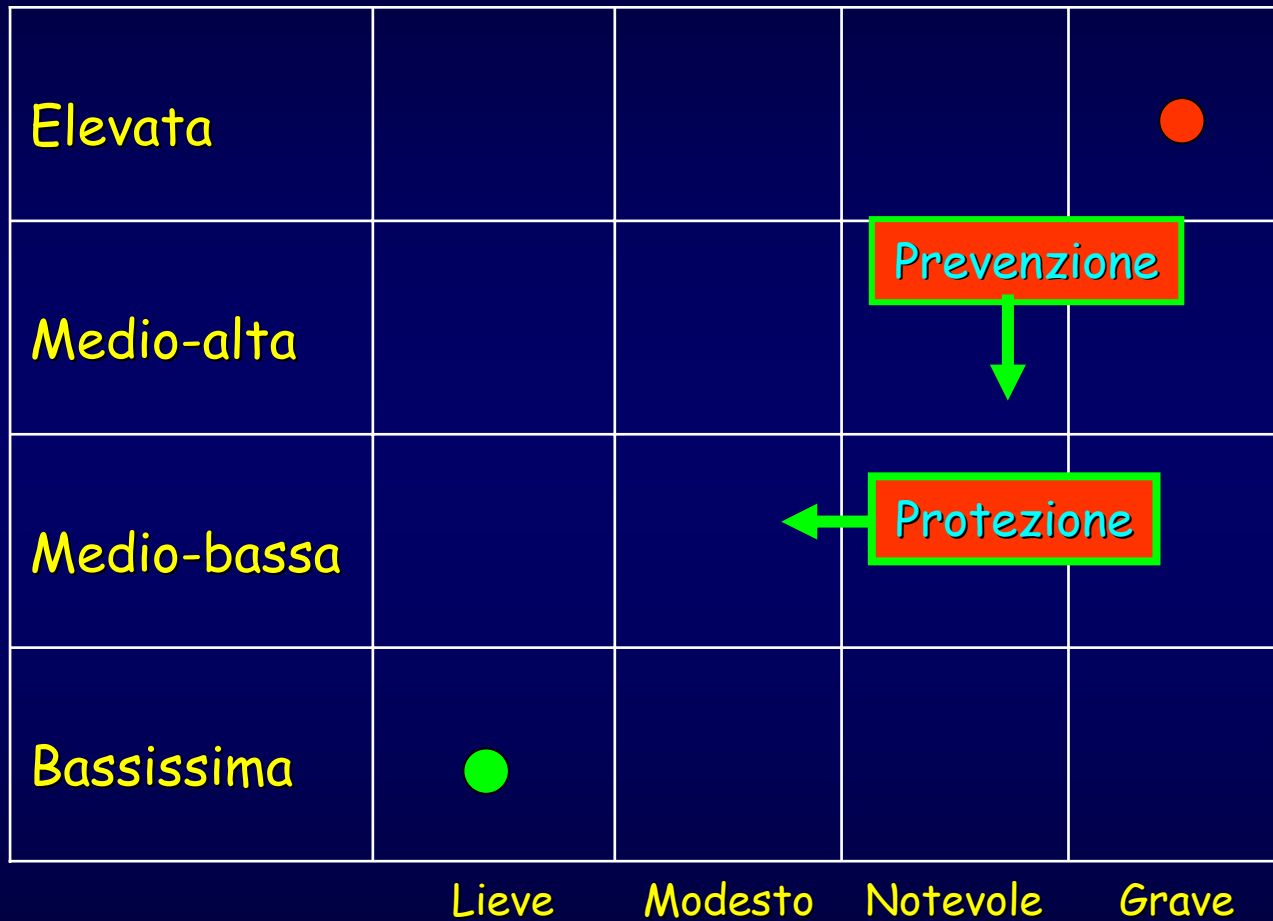
- **ALL'INTERNO DI UNA MANSIONE POSSONO ESSER INDIVIDUATI PIU' G.O.E.**

# APPROCCIO MULTIDISCIPLINARE ALLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO OCCUPAZIONALE



# Logica degli interventi di Prevenzione e Protezione

Probabilità evento



Danno (gravità)

Misure preventive:

- Normative
- Impiantistiche
- Tecniche
- Organizzative
- Procedurali
- Formative

• Mezzi di protezione

- Collettivi
- Individuali

# VALUTAZIONE DEL RISCHIO

IDENTIFICAZIONE DEI FATTORI DI RISCHIO

RELAZIONE DOSE-RISPOSTA

MISURA DELL'ESPOSIZIONE

CARATTERIZZAZIONE DEL RISCHIO

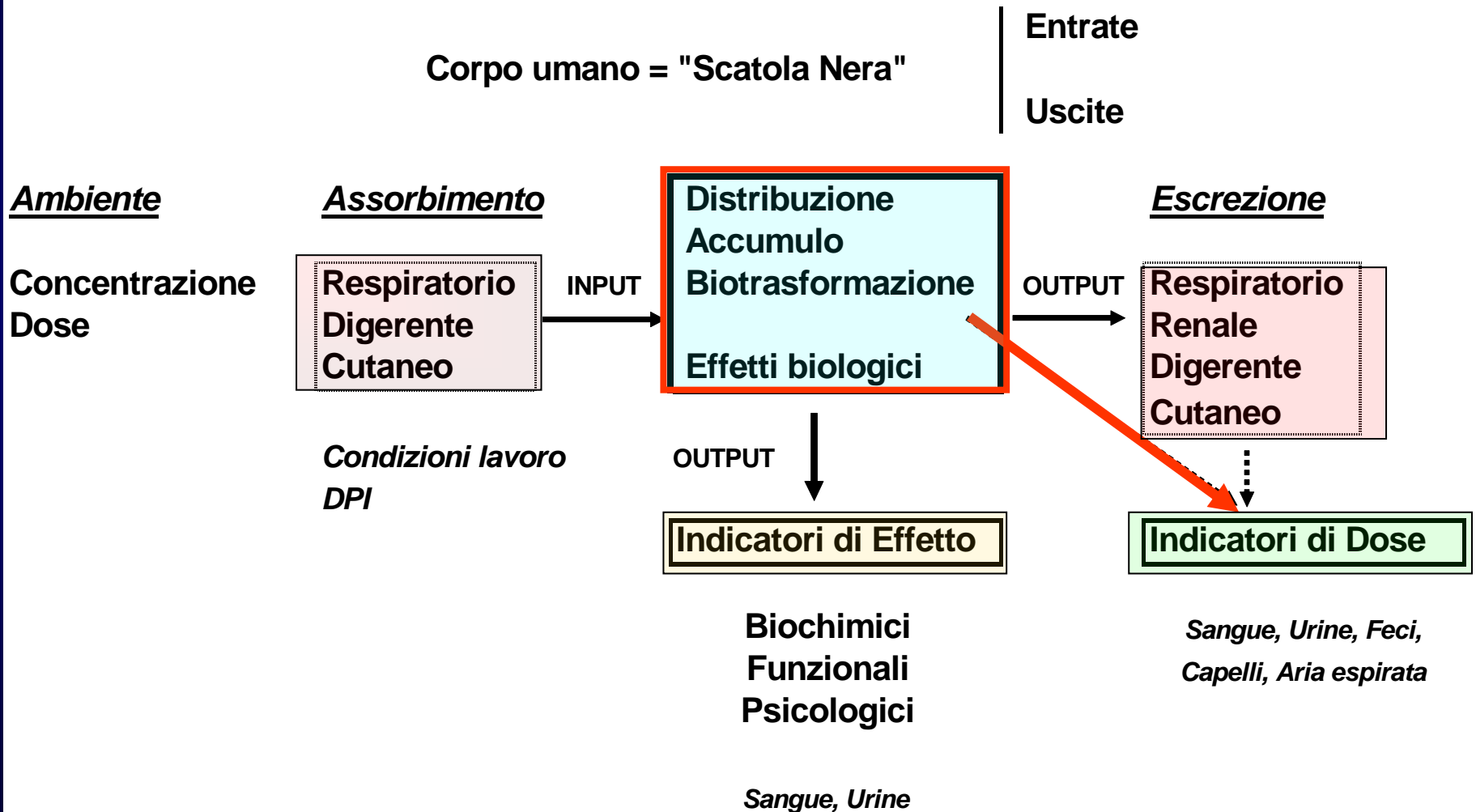
# SORVEGLIANZA SANITARIA

Visite mediche e  
accertamenti strumentali

Monitoraggio  
Biologico



# Monitoraggio Biologico



# UTILIZZO DEL MONITORAGGIO BIOLOGICO PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO

- Indicatori biologici di esposizione;
- Indicatori biologici di effetto;
- Indicatori biologici di suscettibilità.

Al momento attuale sono soprattutto gli indicatori di esposizione che si prestano al maggiore utilizzo, in quanto spesso sono in grado di dare informazioni più precise dello stesso monitoraggio ambientale sulla esposizione agli agenti tossici, contribuendo al controllo nel tempo della valutazione del rischio (***“sorveglianza del rischio”***).

# Monitoraggio biologico

## Indicatori di dose (di esposizione):

Concentrazione del tossico o di suoi metaboliti in matrici biologiche (sange, urine, capelli, saliva, feci, aria espirata)

- **dose corrente:** PbB, CdB, tricloroetano (correlano con PbA, CdA, tricloroetilene)
- **esposizione cumulativa (accumulo):** CdU, HgU, PbU dopo chelazione
- **dose reale biologicamente attiva:** Pb plasmatico (diffusibile), addotti al DNA

## Indicatori di effetto:

Alterazioni biologiche reversibili, in fase precoce, che si sviluppano **nell'organo critico** o **nell'organo bersaglio**, di tipo biochimico, neurofisiologico, neurocomportamentale, funzionale

[ test di funzione respiratoria, test neurocomportamentali ]

(valutazione del rischio per lo stato di salute dell'esposto)

- **L'effetto biologico precoce** consiste in un'alterazione precoce, reversibile, non sintomatica e capace possibilmente di predire il manifestarsi di evidenti segni e sintomi di compromissione della salute in modo da consentire l'attuazione di interventi finalizzati alla prevenzione della malattia e delle relative conseguenze.
- Con il termine **adverse affect** si intende un effetto in grado di "causare, promuovere, facilitare o aggravare una compromissione strutturale o funzionale, ove per compromissione si consideri un evento suscettibile di ridurre la qualità della vita, determinare una malattia invalidante o condurre a morte prematura".

- **Organo Critico :**

organo o processo biologico (metabolico) nel quale si manifesta l'effetto "critico", ossia la prima modificazione rilevabile alla "concentrazione critica" del tossico e quindi in seguito alla più bassa concentrazione capace di causare "l'effetto critico"

- **Organo Bersaglio :**

organo, apparato o funzione che in caso di intossicazione, preclinica o clinica, viene specificatamente danneggiato dal tossico

- **Esempio:**      Pb      OC = sangue ( ALAD↓ , ALAU↑ , ZnPP↑ )  
OB = sangue ( Anemia ), SNC, Vascolare, Rene

Succinil Coenzima A

Glicina

Acido  $\delta$  - Amino - Levulinico - Deidratasi

ALA - Deidratasi

Porfobilinogeno

Uroporfobilinogeno

Coproporfobilinogeno

CP- Decarbossilasi

Protoporfirina IX + Fe

EME - Sintetasi

EME + Globina

Emoglobina

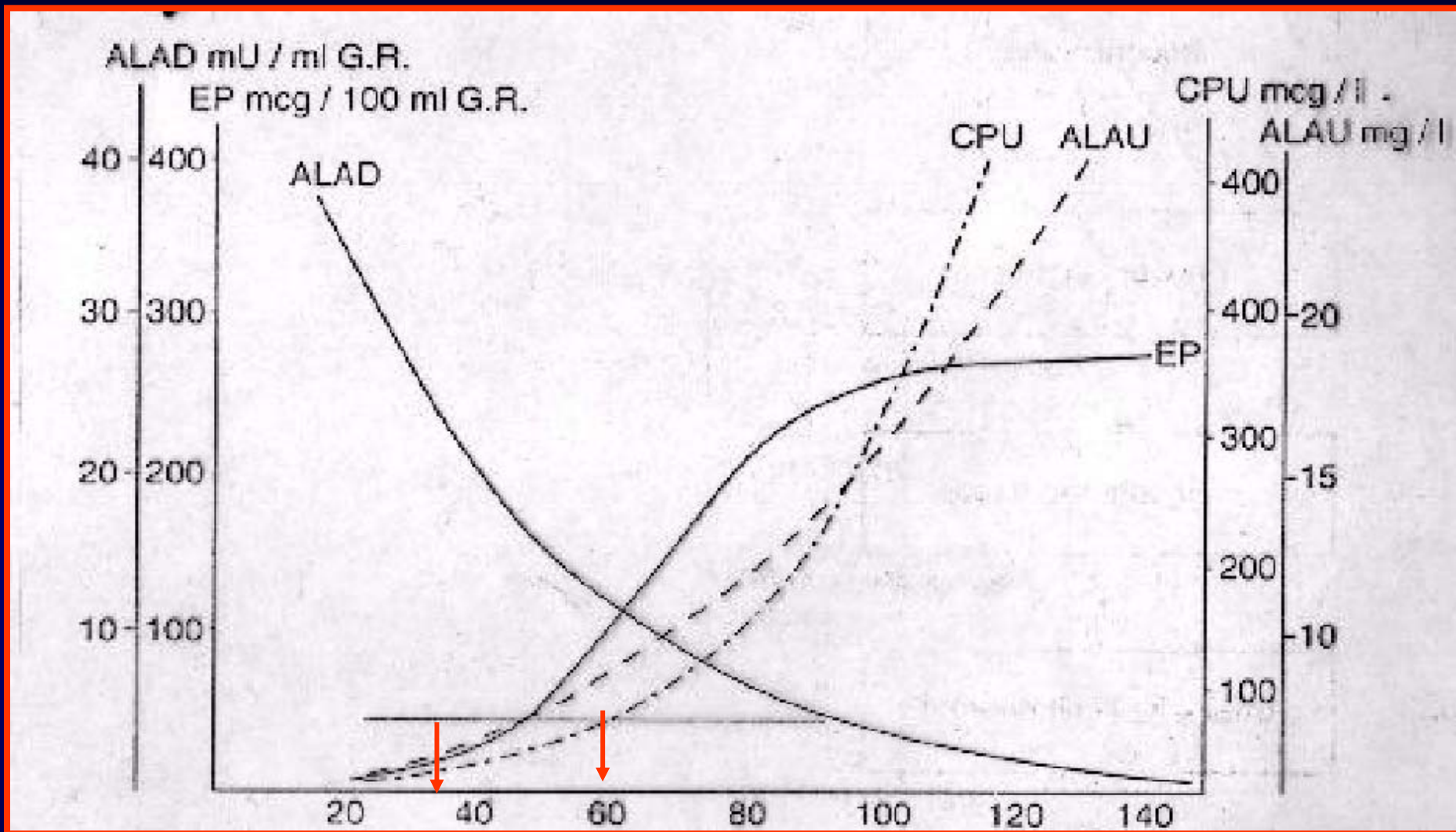
ALAD ↓  
ALAP ↑  
ALAU ↑

CPU ↑

PE IX ↑  
ZnPP ↑

Schema sintesi dell'EME  
con i livelli di blocco  
Enzimatico (SH) del Pb

Indicatori di effetto per Pb



Andamento di alcuni indicatori di effetto precoce del Pb al crescere della PbB

# Fattori da considerare nell'applicazione e interpretazione dei test di monitoraggio biologico

- **Standardizzazione :**  
strumenti, procedure, metodi di misura e calcolo
- **Fattibilità :** accettabilità, semplicità, costo-beneficio
- **Affidabilità :** riproducibilità ( intra ed inter individuale )
- **Validità :** specificità, sensibilità, predittività (positiva, negativa)
- **Valori di riferimento e limiti di accettabilità (normalità) :**  
adattabilità alla popolazione in esame,  
% predetto medio,  $\pm 1.645$  DS, 5°-95° percentile



# Importanza dell'ora del giorno e della giornata della settimana nel monitoraggio biologico

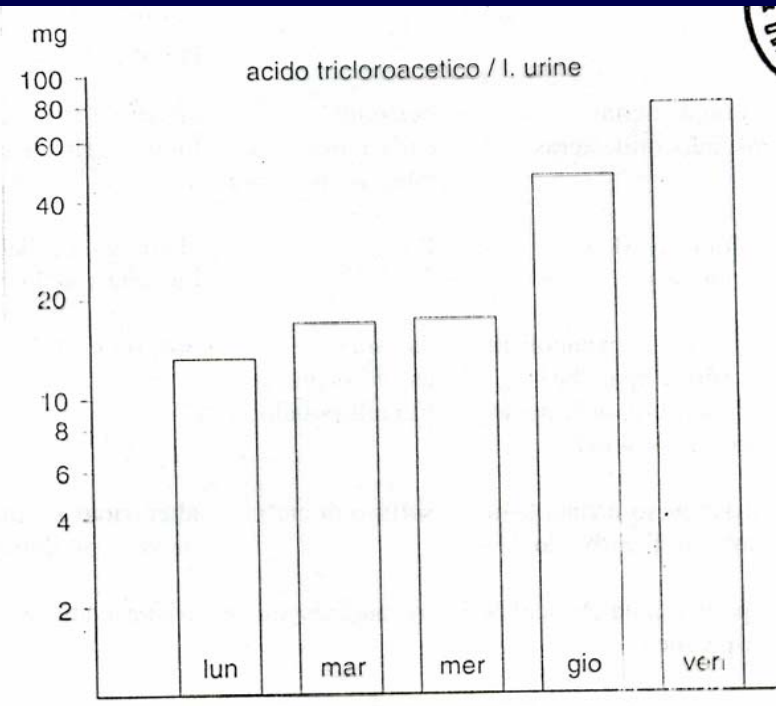
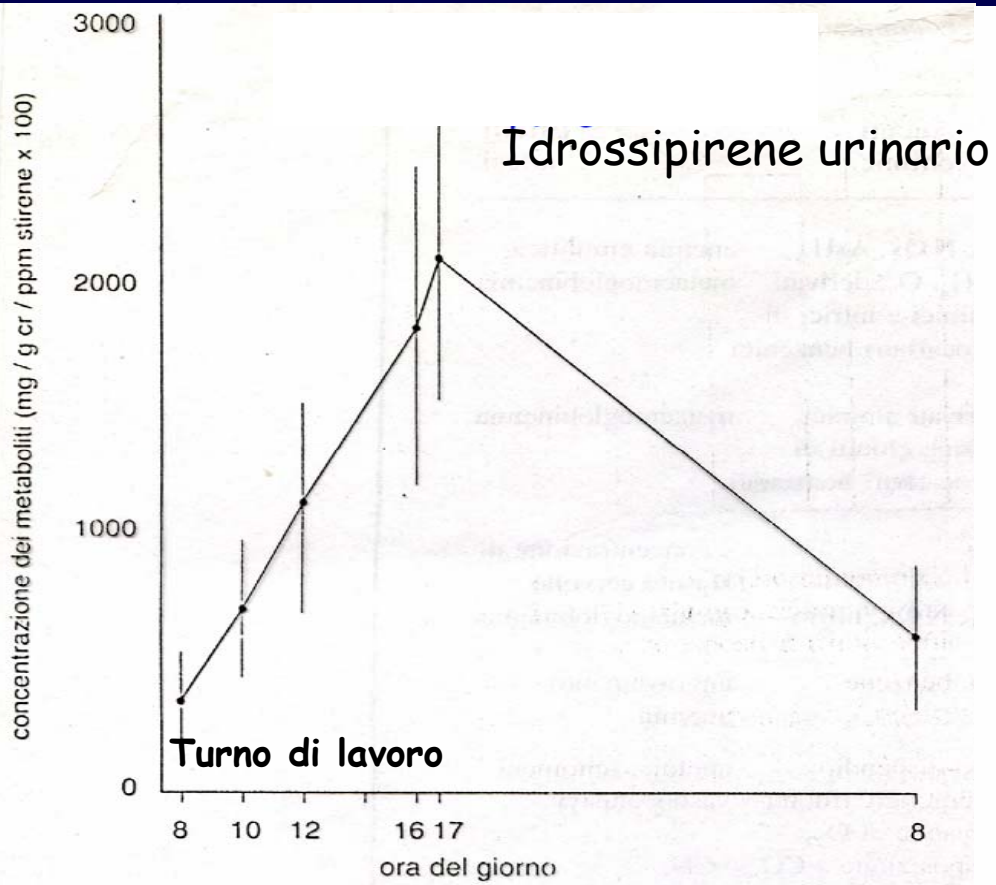
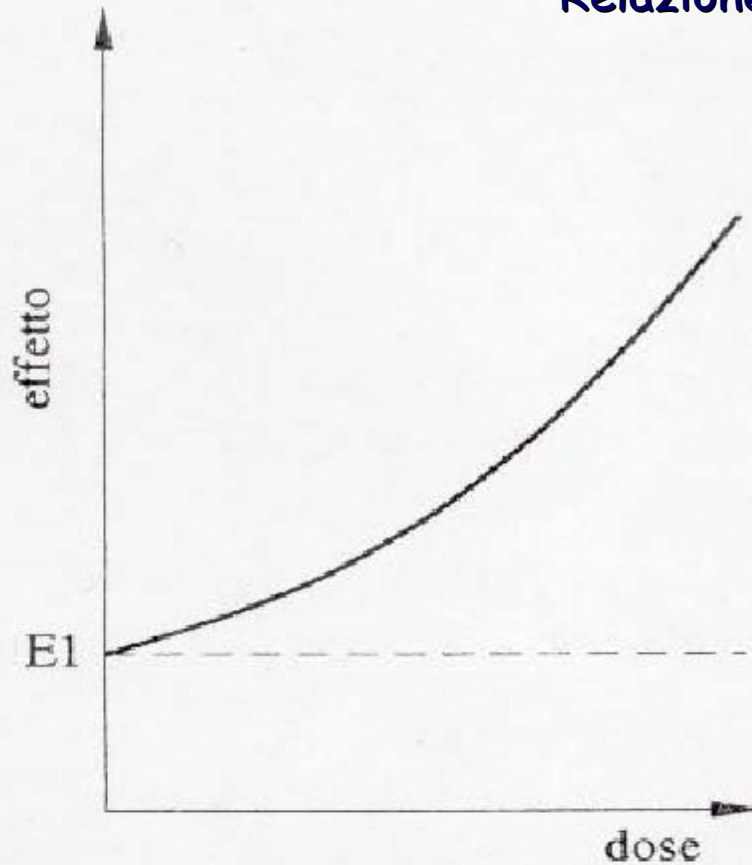


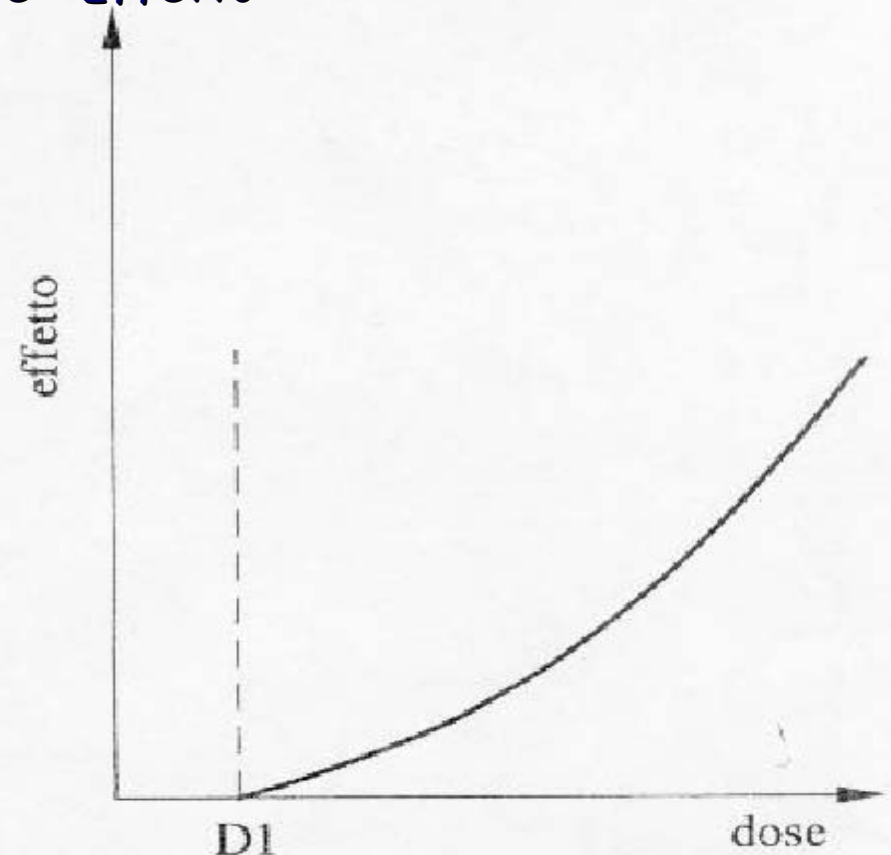
Fig. 6.3. Comportamento delle concentrazioni medie nelle urine di acido tricloroacetico nei giorni della settimana lavorativa in 1071 lavoratori esposti a tricloroetilene (tratta da Lehnert e coll., 1978).

- **Relazione Dose - Effetto:** (Dose=concentrazione x tempo)  
relazione tra livelli crescenti di esposizione a un tossico (concentrazione) in un certo periodo di tempo osservate in **ciascun individuo** del gruppo studiato.  
Essa permette di stabilire il grado di dipendenza dell'effetto dalla dose ( correlazione ) e di valutare l'andamento del fenomeno
- **Relazione Dose - Risposta:**  
relazione della frequenza (%) con cui un determinato effetto si presenta in un **gruppo** di individui al crescere della dose

## Relazione Dose - Effetto



a



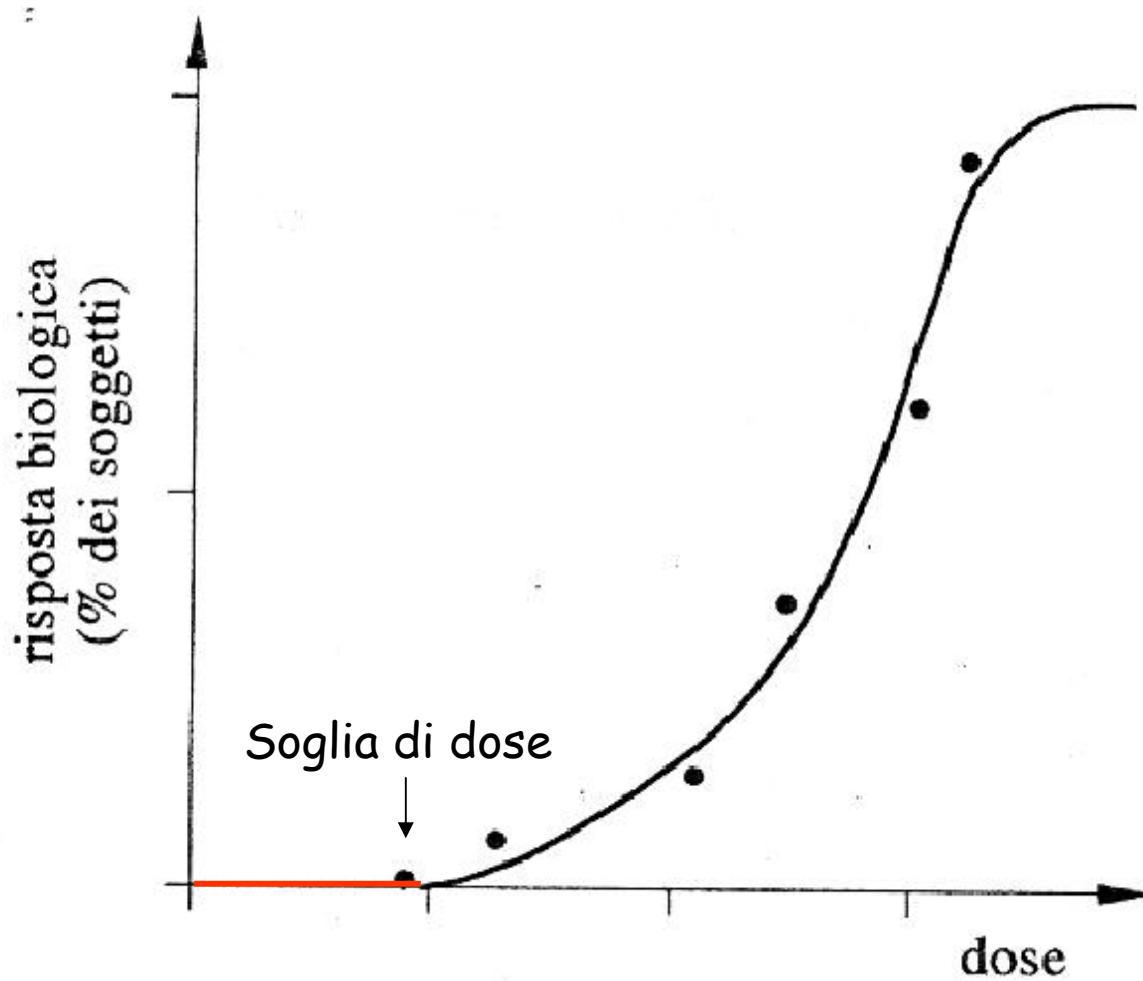
b

a) **Curva con soglia di effetto:**

Presenza di effetto (E1) quale effetto "spontaneo" anche in assenza di dose

b) **Curva con soglia di dose:**

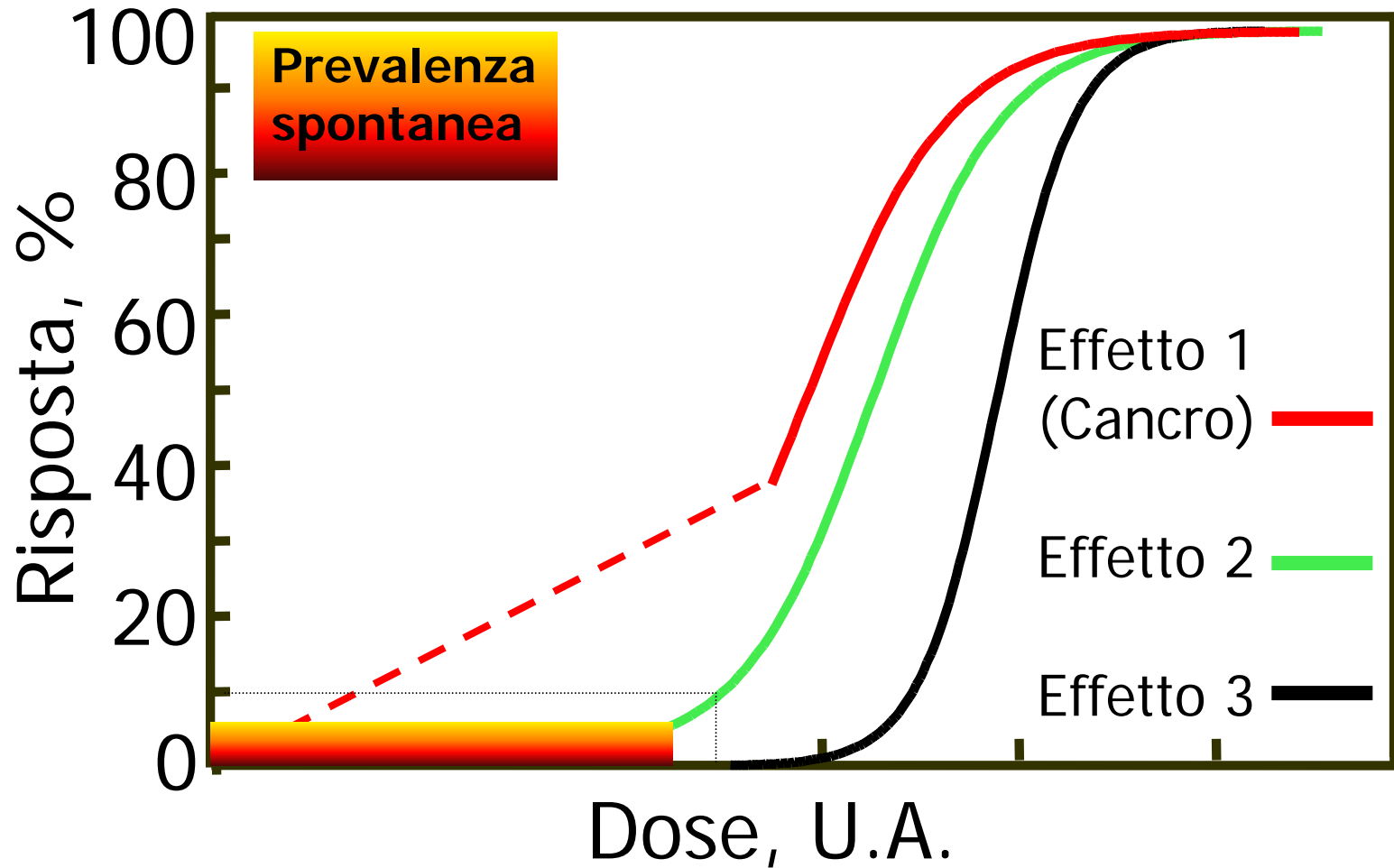
Assenza di effetto per dosi inferiori alla dose (D1)



**Relazione Dose - Risposta:** frequenza percentuale di casi con un determinato effetto al crescere della dose

[ valori anormali di un indicatore di effetto (ALAu, Anemia, Tremori etc..) ]  
[ casi con malattia specifica (BPCO, Neoplasie, Intossicazioni etc..) ]

# Relazioni dose – risposta: il problema della soglia



# Fattori genetici di ipersusceptibilità ad agenti tossici

Condizione genetica	Agenti chimici	Eventi attesi
<b>Deficit G6PD</b> (tara fabica)	Pb, AsH <sub>3</sub> , NO <sub>x</sub>	Anemia emolitica, metaemoglobina
<b>Microcitemia</b>	Pb, Benzene	Aggravamento anemia
<b>Deficit <math>\alpha</math>1AT</b>	broncoirritanti, fumo	BPCO, enfisema
<b>Iperresponsività bronchiale</b>	broncoirritanti	asma bronchiale
<b>Atopia (IgE)</b>	allergeni	manifestazioni allergiche (respiratorie, cutanee)
<b>Riparazione DNA</b>	mutageni, cancer.	effetti mutageni e cancerogeni

(Polimorfismi genetici. N-acetil-transferasi: fenotipo lento: amine aromatiche : neoplasie vescicali)

## Sorveglianza Sanitaria

- Si definiscono Accertamenti Sanitari il complesso di indagini cliniche cui devono essere sottoposti i lavoratori che svolgono attività per le quali è riconosciuta una esposizione a particolari rischi per la salute in particolare se l'entità del rischio non è "moderato"  
( DLgs 02/02/2002 N° 25 )
- Gli accertamenti sanitari sono necessari per valutare l'idoneità di ciascun lavoratore a svolgere la mansione specifica, nonché per individuare i segni più precoci rivelatori di malattia o di alterazioni organico-funzionali o l'eccessiva esposizione a fattori di rischio

# Sorveglianza Sanitaria

- *Gli accertamenti sanitari:*
- *visite mediche eseguite dal medico del lavoro (medico competente)*
- *indagini strumentali e di laboratorio [monitoraggio biologico (dose e effetto)]*
- *eventuali consulenze specialistiche*  
*(specifiche normative, aggiornate conoscenze scientifiche, linee guida, specifiche prescrizioni dei servizi di Medicina del Lavoro delle ASL)*
- *Visite preventive (assunzione, cambio lavoro-mansione)*
- *Visite periodiche*
- *Visite a richiesta del lavoratore*



# VALUTAZIONE DEL RISCHIO

IDENTIFICAZIONE DEI FATTORI DI RISCHIO

RELAZIONE DOSE-RISPOSTA

MISURA DELL'ESPOSIZIONE

CARATTERIZZAZIONE DEL RISCHIO

# SORVEGLIANZA SANITARIA

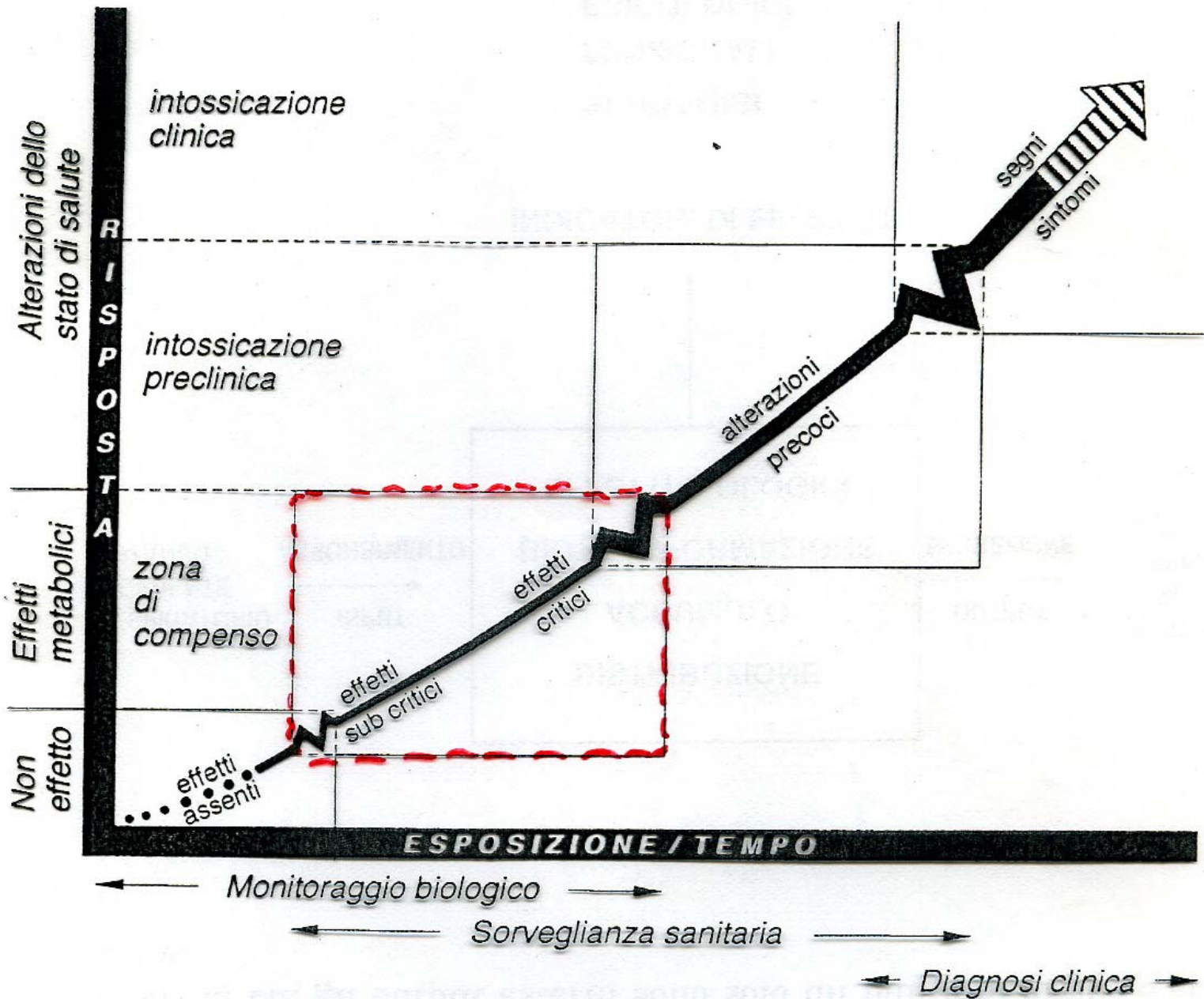
Visite mediche e  
accertamenti strumentali

Monitoraggio  
Biologico

**Tabella 1**

	<b>Sorveglianza sanitaria</b>	<b>Monitoraggio effetti biologici</b>
Chi si valuta	Individui	Individui o gruppi
Cosa si valuta	Stato di salute	Pericolosità delle condizioni di lavoro
Come si valuta	Metodologia clinica	Metodologia epidemiologica
Con quale obiettivo	Giudizio di idoneità	Valutazione del rischio
Conclusioni del processo	Diagnosi	Accertamento dello stato di salute
Caratteristica dei test	Specificità	Sensibilità
Confronto*	Con valori di riferimento	Con un gruppo di controllo
Variabili	Dicotomiche (sì/no), ordinali	Continue (a scala o intervalli)

\* La distinzione tra gruppo di controllo e valori di riferimento è necessaria per una corretta interpretazione dei risultati.



Campi di applicazione del monitoraggio biologico

# MODELLO GENERALE

(National Academy of Science, USA, 1983)

## VALUTAZIONE DEL RISCHIO

**Identificazione dei fattori di rischio**  
(L'agente causa un danno alla salute?)

**Definizione della dose - risposta**  
(Qual è la relazione tra quantità dell'agente e risposta biologica?)

**Valutazione della esposizione**  
(Quali esposizioni sono dimostrate o prevedibili?)

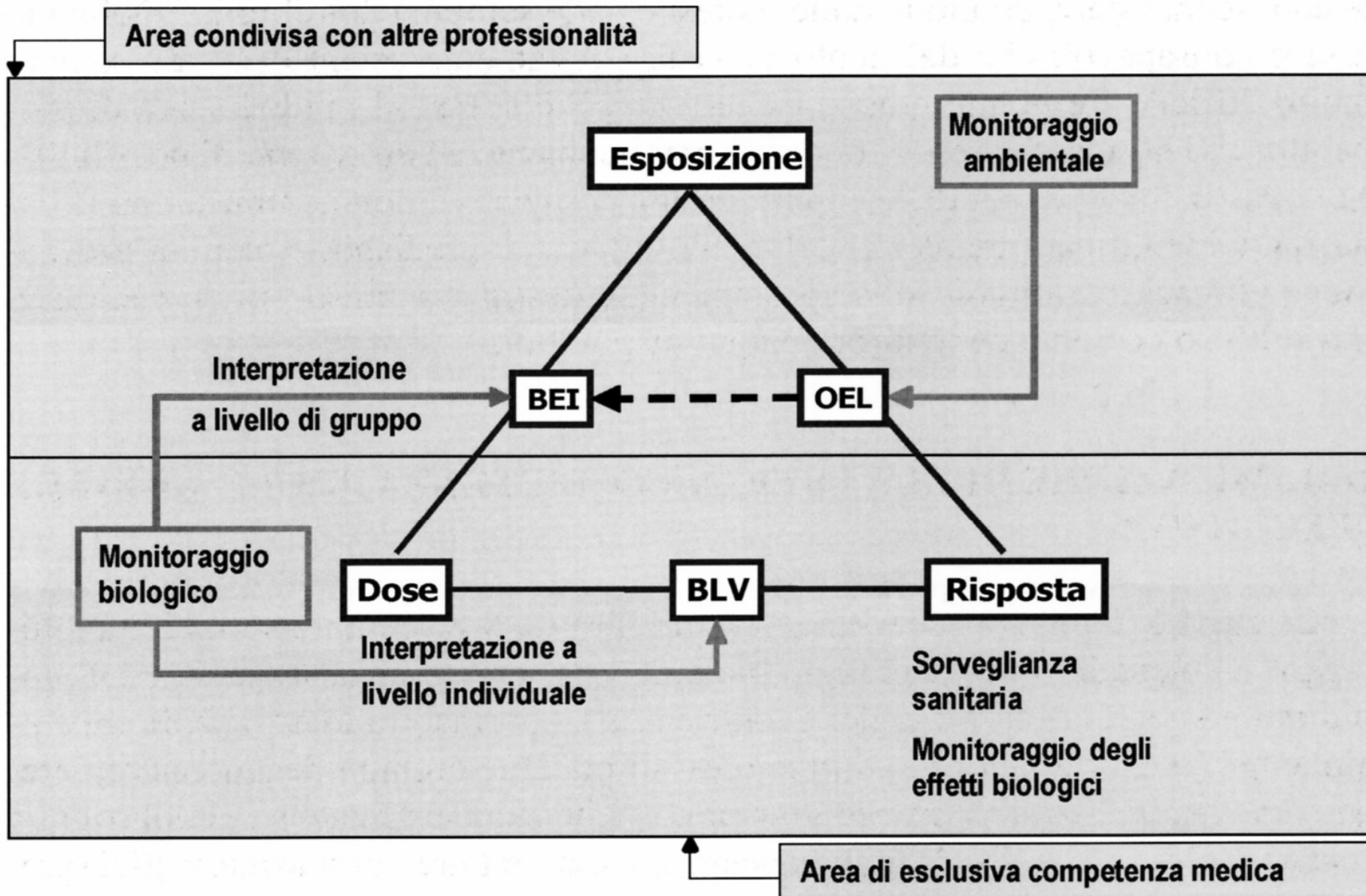
**Caratterizzazione del rischio**  
(Qual è la probabilità e la gravità del danno per la salute?)

## GESTIONE DEL RISCHIO

**Valutazione delle conseguenze economiche, sociali, politiche e sulla salute (pubblica)**

**Sviluppo di opzioni**

**Norme-Limiti**



**Figura 5: Attività di misura che possono concorrere alla V.R. e ruolo del medico competente**

FINE

1<sup>a</sup> lezione