

# La sorveglianza sanitaria alla luce del D.Lgs 81/08 in ambito universitario"

**Andrea Magrini**

Cattedra di Medicina del Lavoro  
Università degli Studi di Roma Tor Vergata  
[www.medlav.uniroma2.it](http://www.medlav.uniroma2.it)

# Campo di applicazione - Gli studenti - I volontari - I contratti a tempo

Art. 2.

Definizioni

1. **Ai fini ed agli effetti delle disposizioni di cui al presente decreto legislativo si intende per:**

a) lavoratore: persona che, indipendentemente dalla tipologia contrattuale, svolge un'attività lavorativa nell'ambito dell'organizzazione **di un datore di lavoro pubblico o privato, con o senza retribuzione**, anche al solo fine di apprendere un mestiere, un'arte o una professione, esclusi gli addetti ai servizi domestici e familiari.

Al lavoratore così definito é equiparato:

- il socio lavoratore di cooperativa o di società, anche di fatto, che presta la sua attività per conto delle società e dell'ente stesso;

- .....

- .....

- **l'allievo degli istituti di istruzione ed universitari e il partecipante ai corsi di formazione professionale nei quali si faccia uso di laboratori, attrezzature di lavoro in genere, agenti chimici, fisici e biologici, ivi comprese le apparecchiature fornite di videoterminali limitatamente ai periodi in cui l'allievo sia effettivamente applicato alla strumentazioni o ai laboratori in questione;**

.....;

# Decreto 81 art. 3. Campo di applicazione

- 1. Il presente decreto legislativo si applica a tutti i settori di attività, privati e pubblici, e a tutte le tipologie di rischio.**
2. Nei riguardi delle Forze armate e di Polizia, ....., delle università, degli istituti di istruzione universitaria, delle istituzioni dell'alta formazione artistica e coreutica, degli istituti di istruzione ed educazione di ogni ordine e grado, ..... **le disposizioni del presente decreto legislativo sono applicate tenendo conto delle effettive particolari esigenze connesse al servizio espletato o alle peculiarità organizzative ..... individuate entro e non oltre ventiquattro mesi dalla data di entrata in vigore del presente decreto legislativo con decreti emanati, ai sensi dell'articolo 17, comma 3, della legge 23 agosto 1988, n. 400, dai Ministri competenti di concerto con i Ministri del lavoro e .....**
3. **Fino alla scadenza del termine di cui al comma 2, sono fatte salve le disposizioni attuative dell'articolo 1, comma 2, del decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, nonché le disposizioni di cui al decreto legislativo 27 luglio 1999, n. 271, al decreto legislativo 27 luglio 1999, n. 272, al decreto legislativo 17 agosto 1999, n. 298, e le disposizioni tecniche del decreto del Presidente della Repubblica 27 aprile 1955, n. 547, e del decreto del Presidente della Repubblica 7 gennaio 1956, n. 164, richiamate dalla legge 26 aprile 1974, n. 191, e dai relativi decreti di attuazione;** decorso inutilmente tale termine, trovano applicazione le disposizioni di cui al presente decreto.

- **Legge 626 /94 ART. 1 - Campo di applicazione 1.** Il presente decreto legislativo prescrive misure per la tutela della salute e per la sicurezza dei lavoratori durante il lavoro, in tutti i settori di attività privati o pubblici.
- **2.** Nei riguardi delle Forze Armate e di Polizia e dei servizi di protezione civile, le norme del presente decreto sono applicate tenendo conto delle particolari esigenze connesse al servizio espletato e delle attribuzioni loro proprie, individuate con decreto del Ministro competente di concerto con i Ministri del lavoro e della previdenza sociale, della sanità e della funzione pubblica.

# Peculiarità del mondo universitario ... Decreto Ministeriale n. 382

Art. 1 comma 2

In tali ipotesi **le attività svolte nei laboratori o comunque nelle strutture di cui sopra hanno istituzionalmente carattere dimostrativo didattico.**

Tale specificità ed i limiti anche temporali dell'attività svolta vengono evidenziati nel documento dei fattori di rischio da elaborare da parte del datore di lavoro e costituiscono il parametro di riferimento per le amministrazioni preposte alla vigilanza in materia

**Art. 4.** Sorveglianza sanitaria

**1.** Ai sensi dell'articolo 16 del decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, la sorveglianza sanitaria, a mezzo del medico competente, **e' finalizzata a realizzare specifici controlli nelle istituzioni scolastiche ed educative nelle quali la valutazione dei rischi, effettuata dal datore di lavoro, abbia evidenziato concrete situazioni di esposizione a rischi per la salute dei lavoratori tali da rendere obbligatoria la sorveglianza sanitaria.** Accertato tale presupposto, il datore di lavoro procede alla nomina del medico competente, ai fini ed agli effetti di cui all'articolo 17 del decreto legislativo n. 626.

# E in questi due anni...?

- In attesa del nuovo decreto applicativo per l'Università si applicano le forme di tutela peculiari individuate dalla normativa precedente.
- Alcune novità che il legislatore ha indicato nel decreto 81 per adeguare l'azione di tutela alle mutate condizioni di lavoro, **sarebbe auspicabile si applicassero anche all'Università**

# ALCUNE NOVITA' NEL DECRETO 81

- L'attenzione allo stress lavoro correlato.
- L'attenzione alle differenze di genere, di età, alle tipologie contrattuali etc.
- L'attenzione al rischio chimico e al limite "basso" per la sicurezza e "irrilevante" per la salute.
- L'importanza attribuita al "momento formativo"
- Il ruolo del medico competente nella valutazione del rischio
- I sistemi di gestione
- La promozione della salute
- I controlli per alcool e tossicodipendenza
- altro

# ....e dunque la sorveglianza sanitaria?

RSPP



Medico  
Competente!!



Documento di  
valutazione dei rischi

Nuovi  
contenuti

Scheda di rischio  
personale

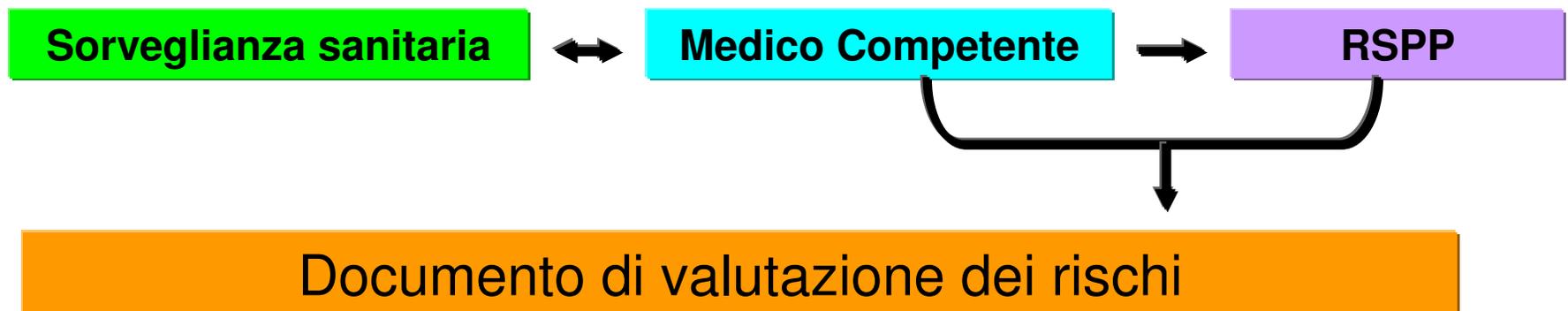


Sorveglianza  
sanitaria



- Attualmente ad una effettiva difficoltà nella valutazione del rischio fa seguito spesso una generica azione di sorveglianza sanitaria oscillando quindi tra il “visitificio” e la mancata tutela

- La sorveglianza sanitaria è fonte di informazioni **sull'effetto dei rischi presenti** nell'ambiente di lavoro e contestualmente **consente di ascoltare chi direttamente lavora** in merito allo svolgimento delle attività di ricerca



# Alcune criticità

- I responsabili dei progetti di ricerca sono orientati all'applicazione e allo sviluppo piuttosto che alla tutela della salute e della sicurezza.
- La formazione dei dirigenti e dei preposti non è sufficiente a garantire una consapevolezza reale del problema.
- Spesso, quindi, durante la valutazione dei rischi non si riesce ad identificare la reale entità del problema.

- Esiste quindi una discrepanza tra valutazione del rischio e sorveglianza sanitaria...
- Spesso la sorveglianza sanitaria assume un significato più vicino alla promozione della salute
- Spesso il protocollo sanitario è ridondante rispetto ai rischi descritti
- A volte i rischi descritti non sembrano rappresentare la realtà percepita (es. laboratori di ricerca)



Il caso: Catania, 29 anni, stroncato da un tumore. Altre 4 vittime

## Morire nell'aula dei veleni memoriale di un ricercatore

dai nostri inviati FRANCESCO VIVIANO e ALESSANDRA ZINITI



**CATANIA** - Lo chiamava "il laboratorio della morte". A Raffaella, la sua fidanzata, a suo padre Alfredo, lo aveva detto più volte: "Quel laboratorio sarà anche la mia tomba". Una stanza di 120 metri quadri, tre porte e tre finestre non apribili, due sole cappe di aspirazione antiche e inadeguate e tutte le sostanze killer, le sue "compagne" di studio e lavoro lasciate lì sui banconi, nei secchi, in due frigoriferi arrugginiti: acetato d'etile, cloroformio, acetonitrile, diclorometano, metanolo, benzene, con vapori e fumi nauseabondi e reflui smaltiti a mano.

Lì dentro il laboratorio di farmacia dell'Università di Catania nel quale sognava di costruire il suo futuro, Emanuele, "Lele" Patanè, negli ultimi due anni aveva visto morire e ammalarsi, uno dietro l'altro, colleghi ricercatori, studenti, professori amministrativi: Maria Concetta Sarvà, giovane ricercatrice, entrata in coma mentre era al lavoro e morta pochi giorni dopo; Agata Annino stroncata da un tumore all'encefalo; Giovanni Gennaro, tecnico di laboratorio, ucciso anche lui da un tumore. E poi quella giovane ricercatrice, al sesto mese di gravidanza, che aveva perso il bambino per mancata ossigenazione. E diagnosi di tumori a raffica: per uno studente, per una docente, per la direttrice della biblioteca, per un collaboratore amministrativo. Fino a quando, nel

# Alcuni spunti di approfondimento in riferimento alla sorveglianza sanitaria

- **Lavoro stress correlato**
  - Le necessità e le criticità dei lavoratori della conoscenza
  - Le criticità contrattuali
  - I turni
- **Esposizione ad agenti cancerogeni nei policlinici universitari**
  - L'individuazione e la definizione dell'esposizione
- **Tutela dei lavoratori esposti a nanoparticelle ingegnerizzate**
  - La conoscenza del problema
  - Gli strumenti di valutazione del rischio
  - Quale tutela

# I lavoratori della conoscenza.....

- ..... Visita medica e visita oculistica? .....

..... Probabilmente non basta

- In Europa sono quasi il quaranta per cento della forza lavoro. Sono la chiave dello sviluppo eppure per troppi di loro non c'è la possibilità di usare quel che sanno e quasi mai di avere promozioni.
- Quasi sette su dieci non hanno modo di lavorare da casa e meno della metà di loro pensa di avere un buon equilibrio tra professione e vita privata.

- La natura del lavoro sta cambiando. Sta diventando sempre più incerta, complessa, cognitivamente esigenti, si disperde nello spazio e nel tempo.
- Un recente rapporto NIOSH (2002) sostiene che **la natura mutevole del lavoro richiede nuove ricerche, strumenti e metodi per valutare l'impatto delle sue trasformazioni sulla salute dei lavoratori e la sicurezza.**
- E' noto che la qualità del recupero può essere molto impoverita dalla presenza di persistenti e pervasive attività mentali, vale a dire, da **“ruminazione mentale”**
- Si suggerisce che la “ruminazione” possa essere un indicatore promettente dell'inizio di stress nelle professioni della conoscenza

# Caratteristiche del nuovo lavoro

- **Demograficamente eterogeneo:** grande diversità nelle risorse umane per provenienza, status e cultura (richiesta alta competenza sociale e comunicativa).
- **Fluidi:** svolte diverse attività in parallelo
- **Vario:** competenze altamente specializzate al fine di raggiungere gli obiettivi

# Caratteristiche del nuovo lavoro

- **Socialmente intenso:** nel corso della stessa giornata, impegno su più progetti, in cui si rivestono diversi ruoli (negoziazione e cooperazione).
- **Cognitivamente impegnato:** alto carico mentale capacità decisionali, competenze cognitive di analisi, diagnosi e pianificazione.
- **Dinamico:** assenti i limiti di tempo e di spazio (si lavora a casa, azienda, treno, aereo e fin quando non si raggiunge l'obiettivo).

# Una nuova tipologia di lavoratori

- Dalla fine del secolo scorso questa profonda trasformazione del lavoro ha comportato la nascita di un nuovo gruppo sociale costituito dai cosiddetti “lavoratori della conoscenza” (*knowledge workers*).

# Chi sono i lavoratori della conoscenza?

- Lavoratrici e lavoratori che assimilano, gestiscono e traducono immense quantità d'informazioni di importanza cruciale per il vantaggio competitivo e il successo finale dell'azienda in cui operano.

# Di cosa si occupano?

- Attività in gran parte legate allo sviluppo delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione che garantiscono rapidità e fluidità nello scambio di conoscenza.
- L'informazione stessa è il mezzo nonché il prodotto finale del loro lavoro.
- L'informazione che “manipolano” deve essere sempre innovativa, emozionante e foriera di conoscenza nuova, quindi creativa.

# Di cosa si occupano?

- riescono a scorgere un filo conduttore tra le numerose situazioni all'apparenza inestricabili
- sanno convogliare le competenze necessarie alla realizzazione di azioni collettive e proprio per questo organizzano e creano soluzioni ad hoc
- sono mediatori del processo lavorativo, riescono a fare emergere la soluzione adatta al contesto

(Bèatrice Vacher)

## Tanti ruoli ... per un unico lavoro...

- Il lavoratore della conoscenza attraversa in modo trasversale le usuali categorie aziendali quali: diplomati o laureati, lavoratori dipendenti e liberi professionisti, dirigenti ma anche quadri, impiegati e operai
- **Si occupa prevalentemente di attività legate alla ricerca, all'istruzione, alla comunicazione e all'informatica.**

(Bonani 2002, Drucker)

# Criticità del lavoro nella società della conoscenza

- Si lavora più a lungo ed intensamente
- L'alta motivazione è spesso frustrata e scarsamente riconosciuta come valore
- Il lavoro entra nella vita e mina il recupero dalla fatica.

(Bagnara, 2005; Drucker, 2003)

# I lavoratori della conoscenza in ambito universitario...

- Non sempre hanno la possibilità di mettere in pratica quello che sanno
- Non hanno sfide all'altezza della loro motivazione, non hanno chiaro il legame fra obiettivi aziendali e loro contributo.
- Si scontrano con vincoli organizzativi, iter burocratici, forti legami di potere che impediscono la piena realizzazione delle ambizioni e aspettative personali e professionali

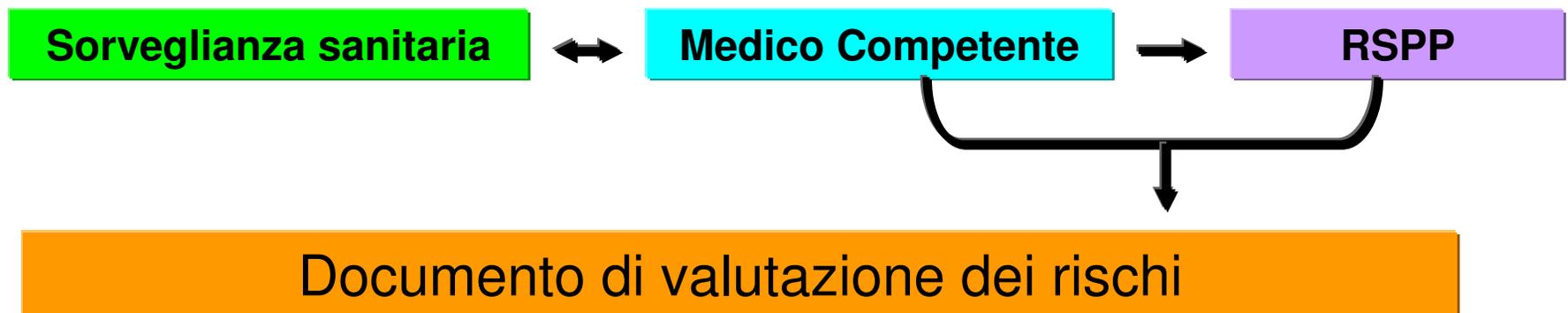
# Possibili effetti sullo stato di salute

- Nuove patologie: tensione cognitiva e personalità episodica o “corrosione” del carattere
  - (Bagnara 2005)
- Alterazione del ciclo circadiano con ripercussioni sulla qualità del sonno e del recupero fisico e mentale.
- Processi fisiologici (pressione e temperatura corporea) e non fisiologici (umore, attenzione e concentrazione) direttamente influenzati dai cicli giorno/notte (Smith, 2003)

# Risultati di uno studio europeo

- Su 150 studi metodologicamente validi condotti in 12 paesi UE fra il 1984 e il 2000, **il 90% ha rilevato che i lavori temporanei rispetto a quelli a tempo indeterminato sono associati a peggiori indici di salute/sicurezza quali: problemi cardiovascolari, indici di infortuni, stress.**

- Per la sorveglianza sanitaria sarebbe necessario valutare con maggiore attenzione l'impegno orario del ricercatore, l'intensità e il coinvolgimento, i disturbi del sonno, i tradizionali sintomi di stress, la presenza di disturbi gastrointestinali, cardiovascolari etc
- Registrare tutte le informazioni
- Analizzare i dati per gruppo di esposizione
- Utilizzare le informazioni per identificare aree di sofferenza meritevoli di approfondimenti in fase di Valutazione dei rischi



# Risultati di uno studio europeo

- Tra le possibili cause gli autori della ricerca hanno individuato i fattori organizzativi come determinanti.
- Le organizzazioni tendono ad investire poco nella scelta e nell'inserimento di lavoratori impegnati nell'ambito della conoscenza.

# Risultati di uno studio europeo

- Le organizzazioni non si assicurano che i lavoratori abbiano esperienze e abilità necessarie a svolgere il lavoro.
- Le organizzazioni manifestano scarso interesse ed investimento nella formazione del personale.
- I lavoratori della conoscenza con contratti temporanei si trovano al centro di una rete di comunicazione meno consolidata.

## Per il futuro?

- Ancora troppo pochi gli studi per conoscere e soprattutto soluzioni per ridurre i costi sociali ed umani del nuovo lavoro
- Nessuna disciplina permette di capire il problema nelle sue dimensioni e complessità

# **Il rischio oncogeno nei Policlinici Universitari**

Cosa dice la IARC?

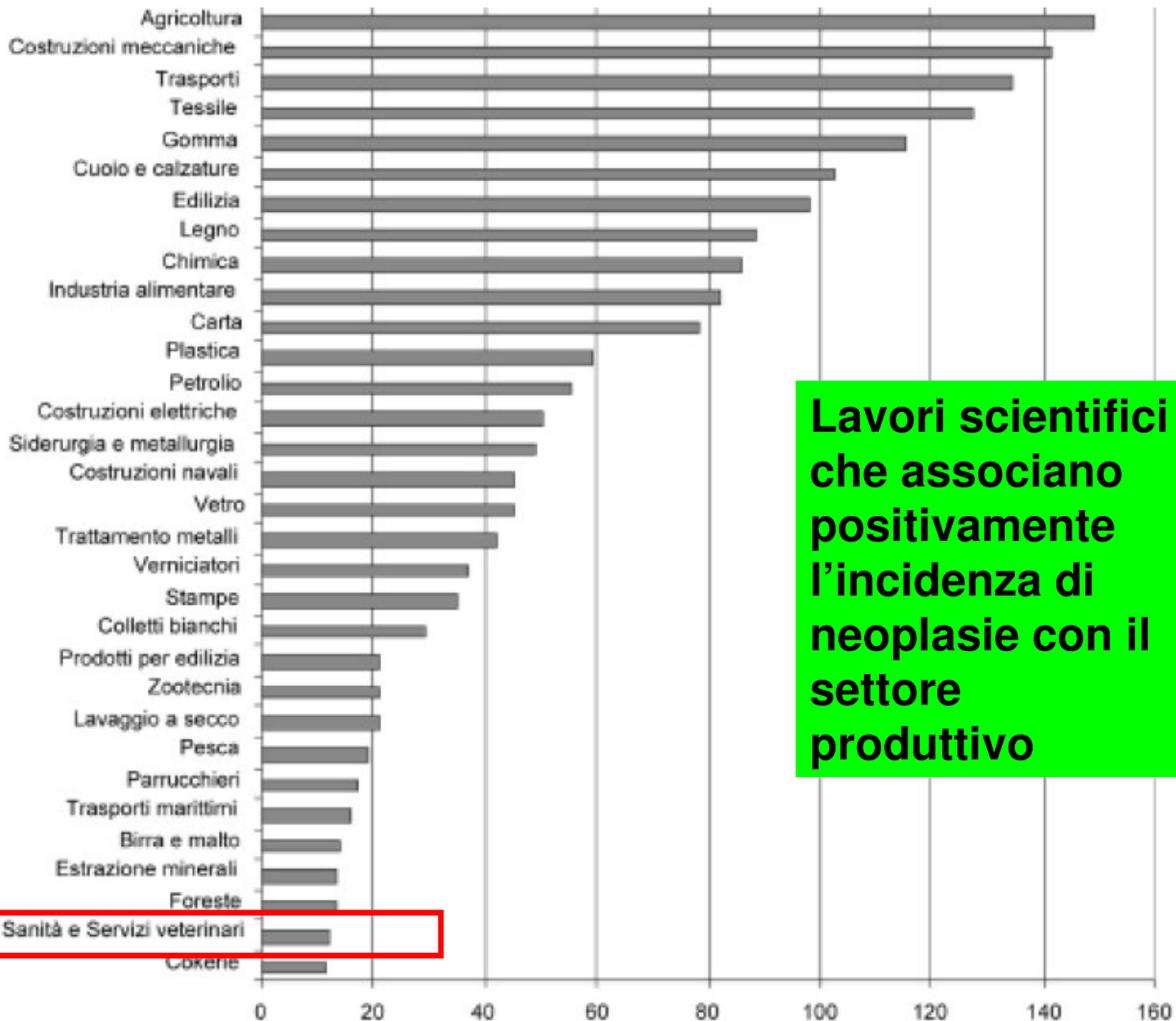
<i>ortho</i> -Toluidine	Thorium-232	<i>Schistosoma haematobium</i>	Radon-222
Tamoxifen	Thiotepa 1,3-Butadiene	Radionuclides, a-particle-emitting Neutrons	Treosulfan Phenacetin
Phenacetin, analgesic mixtures containing			Radionuclides, b-particle-emitting
Oral contraceptives, sequential	Estrogen-progestogen oral contraceptives		
Methoxsalen) plus ultraviolet A radiation			Mustard gas (Sulfur mustard)
1-(2-Chloroethyl)-3-(4-methylcyclohexyl)-1-nitrosourea (Methyl-CCNU; Semustine)			
Estrogens, nonsteroidal	Diethylstilboestrol		<i>Helicobacter pylori</i> (infection with)
Cyclosporine	Estrogen-progestogen menopausal therapy (combined)		
Azathioprine	Dyes metabolized to benzidine		Bis(chloromethyl)ether] and chloromethyl methyl ether
Melphalan	Benzo[a]pyrene	Hepatitis B virus (chronic infection with)	
Epstein-Barr virus	Benzidine	Estrogen therapy, postmenopausal	
		Human immunodeficiency virus type 1	
X- and Gamma	Benzene		Estrogens, steroidal
<i>Opisthorchis viverrini</i>	Methylenebis(chloroaniline) (MOCA)		
Etoposide	Chlorambucil	<b>Etoposide in combination with cisplatin and bleomycin</b>	
Human papillomavirus types 16, 18, 31, 33, 35, 39, 45, 51, 52, 56, 58, 59 and 66			
<b>Involuntary smoking</b>			
	Cyclophosphamide	<b>1,4-Butanediol dimethanesulfonate (Busulphan; Myleran)</b>	
<b>Hepatitis C virus (chronic infection with)</b>		Formaldehyde	
		[Gamma Radiation: see X- and Gamma (g)-Radiation]	
<b>2-Naphthylamine</b>			
	<b>MOPP and other combined chemotherapy including alkylating agents</b>		

# Classificazione IARC (al 2003)

- 89 Classe 1; 28 cancerogene occupazionali
- 64 Classe 2a; 27 cancerogene occupazionali
- 264 Classe 2b; 110 cancerogene occupazionali
- 18 Industrie/occupation1 sono classificate in classe 1, 2A, o 2B•

## Percentuale di quelle occupazionali

- Classe 1 -31%
- Classe 2 -42%
- Classe 3 -42%



**Lavori scientifici  
che associano  
positivamente  
l'incidenza di  
neoplasie con il  
settore  
produttivo**

## Cosa accade?

Attualmente non esiste unità di comportamenti nella definizione dei rischi in ospedale.

In alcuni ospedali la valutazione dei rischi identifica l'esposizione a cancerogeni ed il medico competente predispone il **Registro degli Esposti**.

In altri ospedali la valutazione non identifica nessun rischio cancerogeno per i lavoratori.

- *Infatti, nei laboratori di ricerca, viene utilizzato un numero elevato di sostanze chimiche in quantità spesso molto ridotte (talvolta grammi e milligrammi), in alcuni casi classificate pericolose in altri non ancora classificate, ma comunque pericolose per la salute o per la sicurezza dell'utilizzatore.*
- **L'autonomia del ricercatore nel gestire l'esperimento scientifico, spesso non si associa a scelte di prevenzione e protezione dei rischi chimici, che necessitano di un tempo precedente di valutazione e programmazione.**
- **E' noto inoltre che nel settore è diffusa la presenza di forme di lavoro precarie quali:** borse di studio, assegni di ricerca, contratti di collaborazione saltuaria che determinano un elevato turn over di personale con estrema difficoltà nel ricostruire la carriera lavorativa e le esposizioni ai singoli inquinanti.

(F. D'Orsi – il rischio chimico nei laboratori)

# Motivi per essere tranquilli .....

Dosi quantitativamente ridotte

Ridotti tempi di esposizione

Presenza di cicli chiusi

Presenza di personale qualificato

Scarsa evidenza epidemiologica degli effetti.....



# Quale rischio neoplastico?

(all combined : ~ 18 %)

• H.pylori	stomach	5.4 %
• HPV	cervix & others	6.1 %
• HBV,HCV	liver	4.3 %
• EBV	lymphomas & nasopharynx	1.1 %
• HHV-8	Kaposi sarcoma	0.6 %
• Schistosoma	Bladder	0.1 %
• HTLV-1	leukaemia	0.1 %
• liver flukes	colangiocarcinoma	< 0.1 %

R.Saracci 2008

Via la realtà qual è?

AMERICAN JOURNAL OF INDUSTRIAL MEDICINE 51:812–824 (2008)

## **Deaths Due to Bloodborne Infections and Their Sequelae Among Health-Care Workers**

---

**Sara E. Luckhaupt, MD, MPH\* and Geoffrey M. Calvert, MD, MPH**

# Classificazione IARC (1994)

Secondo lo **IARC** (International Agency for Research on Cancer), i farmaci antitumorali possono essere classificati in base alla loro **pericolosità intrinseca** e, precisamente, in "cancerogeni", "probabili cancerogeni", "possibili cancerogeni", e ancora "non classificabili come cancerogeni"



- **Gruppo 1 - cancerogeni per l'uomo:**

Myleran, clorambucil, ciclofosfamide, melphalan, metil-CCNU, nitrosourea, azatioprina, metil-BCNU

- **Gruppo 2A - probabili cancerogeni per l'uomo:**

adriamicina, BCNU, mostarde azotate, cis-platino, aratidina, CCNU, procarbazine, etoposide

- **Gruppo 2B - possibili cancerogeni per l'uomo:**

bleomicina, daunorubicina, dacarbazine, mitomicina C, streptozotocina

- **Gruppo 3 - non classificabili per la cancerogenicità:**

actinomicina D, methotrexate, vinblastina, vincristina, 5-fluorouracile, ifosfamide, prednisone, mercaptopurina



# I FARMACI ANTIBLASTICI - Rischio oncogeno (IARC, 2009)

Group 1 agent	Cancer on which sufficient evidence in humans is based	Established mechanistic events
Busulfan	Acute myeloid leukaemia	Genotoxicity (alkylating agent)
Chlorambucil	Acute myeloid leukaemia	Genotoxicity (alkylating agent)
Cyclophosphamide	Acute myeloid leukaemia, bladder	Genotoxicity (metabolism to alkylating agents)
Melphalan	Acute myeloid leukaemia	Genotoxicity (alkylating agent)
Semustine (methyl-CCNU)	Acute myeloid leukaemia	Genotoxicity (alkylating agent)
Thiotepa	Leukaemia	Genotoxicity (alkylating agent)
Treosulfan	Acute myeloid leukaemia	Genotoxicity (alkylating agent)
MOPP combined chemotherapy	Acute myeloid leukaemia, lung	Genotoxicity
Etoposide in combination with cisplatin and bleomycin	Acute myeloid leukaemia	Genotoxicity; translocations involving MLL gene (etoposide)
Etoposide (Group 2A in 2000)	..	Genotoxicity, translocations involving MLL gene
Chlornaphazine	Bladder	Genotoxicity (alkylating agent, metabolism to 2-naphthylamine derivatives)
Azathioprine	Non-Hodgkin lymphoma, skin	Genotoxicity, immunosuppression
Ciclosporin	Non-Hodgkin lymphoma, skin, multiple other sites	Immunosuppression
Methoxsalen+ultraviolet light	Skin	Genotoxicity following photo-activation
Plants containing aristolochic acid	Renal pelvis, ureter	Genotoxicity, DNA adducts in humans, A:T→T:A transversions in TP53 in human tumours
Aristolochic acid (Group 2A in 2002)	..	Genotoxicity, DNA adducts in animals are the same as those found in humans exposed to plants, A:T→T:A transversions in TP53, RAS activation
Analgesic mixtures containing phenacetin	Renal pelvis, ureter	(See phenacetin)
Phenacetin (Group 2A in 1987)	Renal pelvis, ureter	Genotoxicity, cell proliferation

MOPP=chlormethine (mechlorethamine), vincristine (oncovin), procarbazine, and prednisone

**Table 2: Antineoplastic drugs and other drugs evaluated by the IARC Monograph Working Group**

## Prevenzione (2)

Le misure utili a ridurre sensibilmente il rischio di esposizione ad antitumorali consistono nella:

- Centralizzazione della attività e delle strutture
- Programmazione di comportamenti preventivi degli operatori durante le varie fasi della manipolazione
- Predisposizione di adeguati locali
- Predisposizione di sistemi di prevenzione ambientale
- Adozione di idonei DPI



# Turni notturni e cancro



Rischio cancerogeno da  
stress da turni notturni

# I turni notturni e gli effetti sulla salute

- Lavorare fuori dagli orari standard può condurre a diversi tipi di manifestazioni:
1. effetti a **breve termine** quali affaticamento, ridotta qualità di vita ed aumentato rischio di incidenti;
  2. effetti a **lungo termine**:

## PROBLEMI CARDIOVASCOLARI

I fattori di rischio più importanti per l'apparato cardiovascolare dei lavoratori turnisti sono: disordini alimentari e del sonno, fumo di tabacco, stress e ansia.

## PROBLEMI DIGESTIVI

Ulcera peptica e altri disturbi gastrici sono cinque volte superiori tra i lavoratori a turni con turni di notte, rispetto ai lavoratori diurni o ai turnisti senza turni di notte. La causa è una alimentazione sbagliata sia per quantità di cibo assunto sia per i tempi di assunzione.

## ANSIA E DEPRESSIONE

Ansia e depressione sono più frequenti tra i lavoratori a turni.



# Carcinoma mammario e turni notturni (1)

La Danimarca è di recente (2009) diventata il primo Paese a considerare il tumore mammario quale patologia occupazionale.

Una sentenza del tribunale danese, infatti, apre nuovi scenari: riconosce ufficialmente un indennizzo a **38 donne** che si sono ammalate di cancro al seno dopo lunghi periodi di notti insonni sul lavoro.



## Carcinoma mammario e turni notturni (2)

La decisione danese ha trovato fondamento sulla riclassificazione ad opera della **IARC (2007)** del lavoro notturno dalla categoria 2B (possibili cancerogeni per l'uomo) alla categoria 2A (probabili cancerogeni per l'uomo), effettuata sulla base di sufficiente evidenza da studi su animali e limitata evidenza da studi sull'uomo.

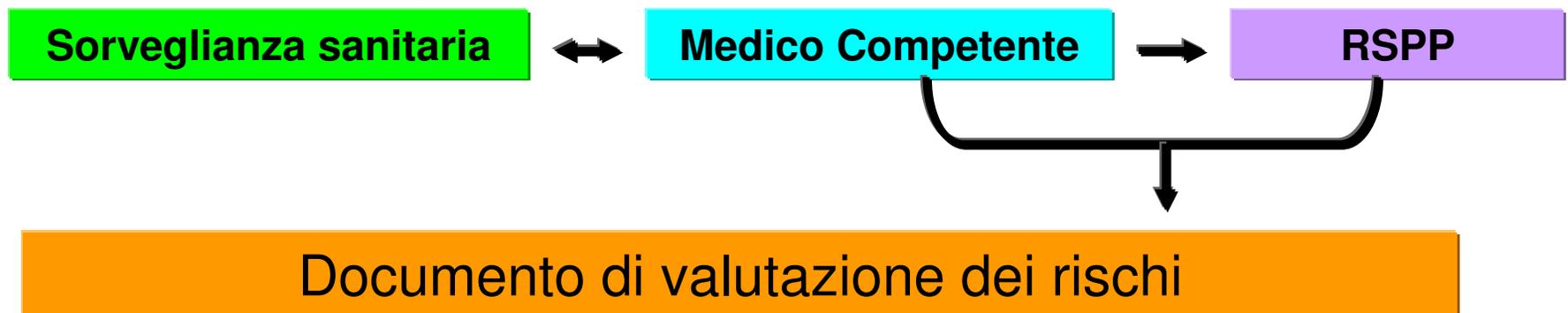
- 6 studi epidemiologici** (degli 8 considerati) rilevavano, infatti, per lavoratrici con turni notturni un rischio modestamente aumentato di contrarre un carcinoma mammario (Lancet Oncology 2007;8:1965-6).
- 2 recenti meta-analisi** hanno suggerito un aumentato rischio di cancro mammario di circa il 50% in turniste notturne e di circa il 70% nelle assistenti di volo.

## Carcinoma mammario e turni notturni (3)

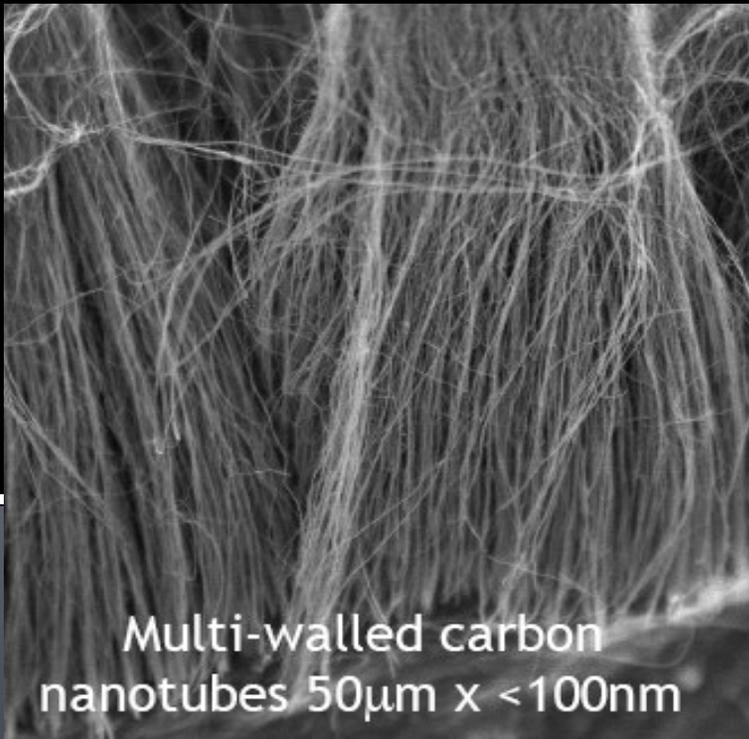
I meccanismi biologici ritenuti implicati nell'associazione lavoro notturno e carcinoma mammario sarebbero:

1. **soppressione** della produzione di **melatonina** e dei suoi effetti anticancerogeni diretti ed indiretti per esposizione a luce notturna;
2. depressione del sistema immunitario da **rilascio** di **glucocorticoidi** per stimolo dell'asse ipotalamo-pituitario per alterazione del sonno;
3. **alterato controllo** sulla **proliferazione cellulare e tissutale** a causa di uno scollegamento tra funzioni periferiche (es. digestione) e funzioni centrali quali ritmo sonno-veglia.
4. Modifiche di **stili di vita** (fumo, dieta, uso di alcol, esercizio fisico)
5. Ridotta produzione di **vitamina D**

- Per la sorveglianza sanitaria è necessario identificare situazioni di suscettibilità
- Nel corso dell'anamnesi lavorativa identificare anomalie nelle procedure di lavoro, carichi eccessivi, mancato utilizzo dei DPI
- Predisporre un protocollo di accertamenti ematochimici sufficientemente ampio, inserire, eventualmente per alcune figure professionali accertamenti ecografici
- Analizzare i dati per gruppo di esposizione
- Utilizzare le informazioni per identificare aree di sofferenza meritevoli di approfondimenti in fase di Valutazione dei rischi



# Nanoparticelle ingegnerizzate e effetti sulla salute

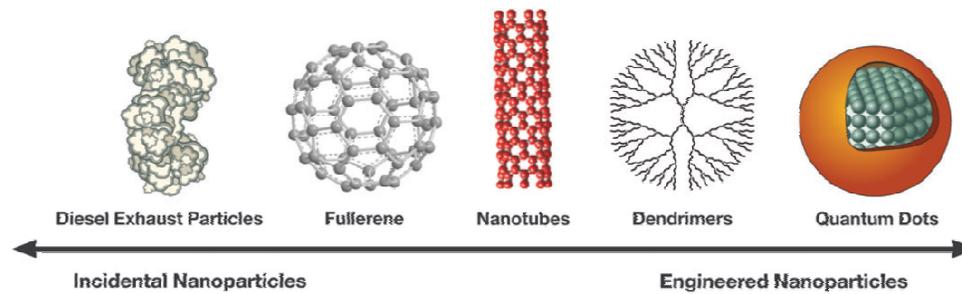


Multi-walled carbon  
nanotubes 50 $\mu$ m x <100nm

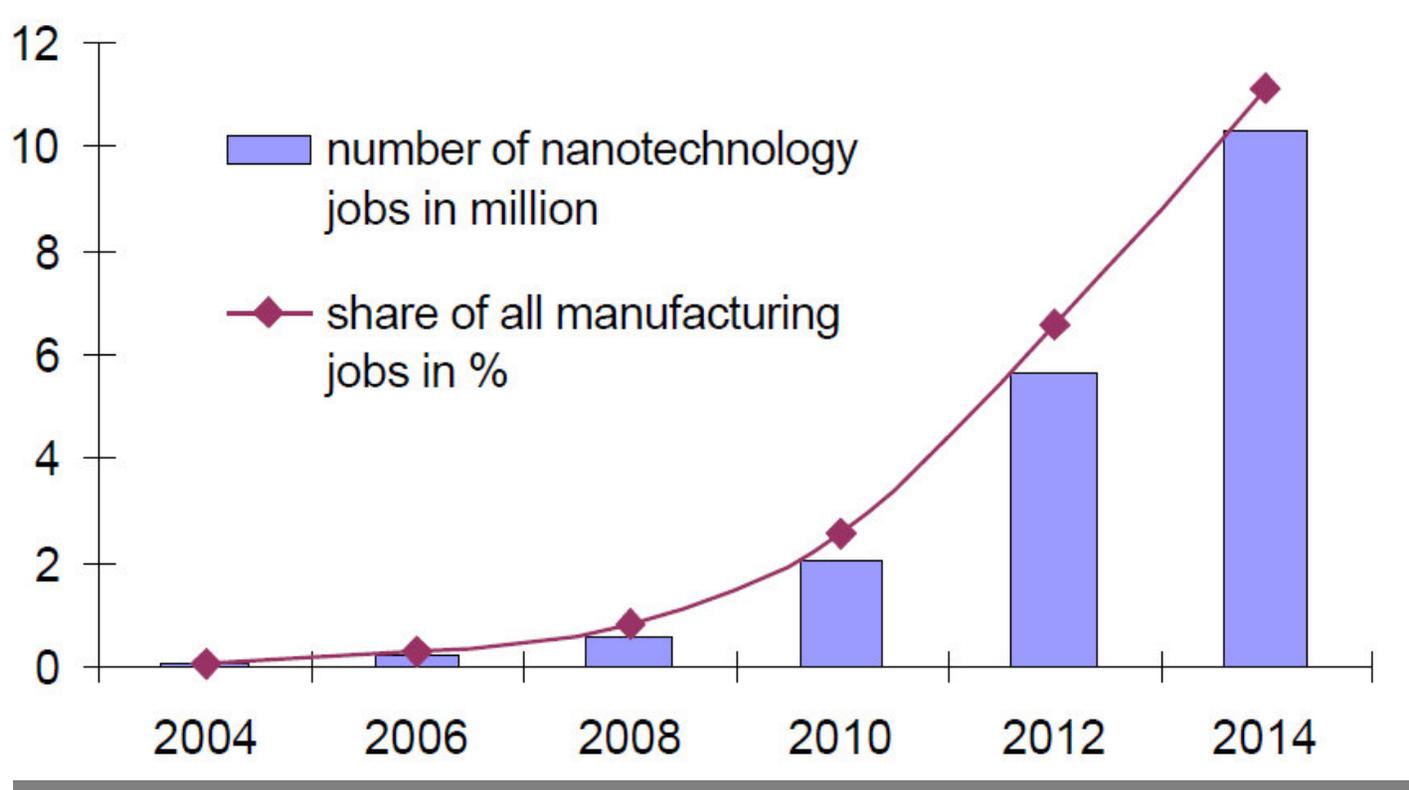
# Definizione di Nanomateriali

(ECETOC 2006)

- *Materiali caratterizzati da uno o più componenti con almeno una dimensione compresa fra 1 e 100 nm*
- Includono:
  - **Nanoparticelle:** particelle singole con  $\varnothing < 100$  nm (gli agglomerati possono essere di dimensioni superiori)
  - **Nanofibre e nanotubi:** due dimensioni  $< 100$  nm e la terza (assiale) molto superiore (centinaia nm)
  - **Materiali compositi**
  - **Superfici nano-strutturate**



## Stime dell'incremento del numero di lavoratori coinvolti nel settore delle nanotecnologie (in milioni) e percentuale di condivisione con altre attività lavorative



Fonte: Lux Research, 2004



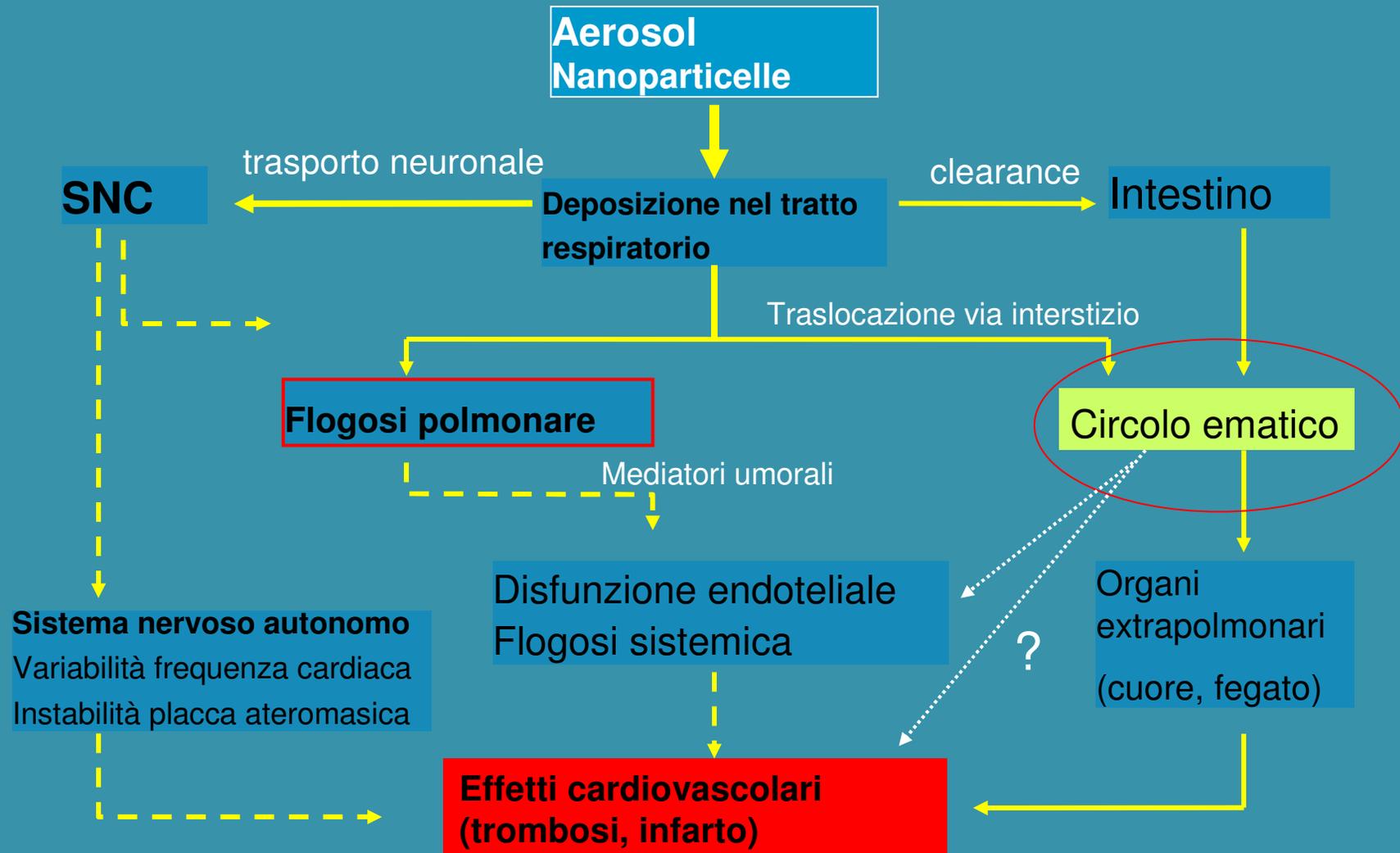
## Conoscenze tossicologiche riguardanti nanoparticelle prodotte non intenzionalmente e quelle di nuova sintesi

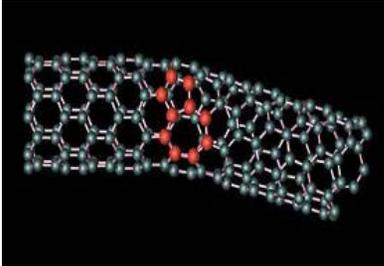
<b>Nanoparticelle</b>	<b>Sorgente</b>	<b>Esposizione</b>	<b>Conoscenze</b>
<b>Produzione incidentale, non intenzionale</b>	Processi di combustione, autoveicoli, motori diesel, combustibili fossili, cottura	Bassa esposizione della popolazione generale	+++++
<b>Produzione intenzionale (1)</b>	Materiali grezzi in campo industriale, ad es. carbon black, TiO <sub>2</sub> e NP di elementi metallici	Esposizione elevata limitata ai lavoratori	++++
<b>Produzione intenzionale (2)</b>	Nanoparticelle per uso biomedico	Esposizione diretta per via parenterale – suscettibilità (?)	++
<b>Produzione intenzionale (3)</b>	Nanoparticelle di nuova sintesi o funzionalizzate nell'industria delle nanotecnologie (fullereni, dendrimeri, nanotubi)	Esposizione (elevata?) professionale Possibile esposizione della popolazione generale	+/-

# Vie di Ingresso e Tessuti Bersaglio

- **Apparato respiratorio**
- **Apparato cardiovascolare**
- **Cute**
- **Tratto gastro-intestinale**
- Trasporto neuronale e diffusione sistemica
- Occhio

# Potenziali conseguenze dell'esposizione a NP





## Proprietà tossicologiche dei NTC

- sono NP e quindi possiedono attività pro-infiammatoria, che li rende differenti da particelle di maggiori dimensioni;
- sono aghiformi e quindi si comportano come le fibre di asbesto;
- sono costituiti da grafite non planare e quindi resistono alla frammentazione in fibre di minori dimensioni, e pertanto permangono a lungo nel parenchima polmonare al pari degli anfiboli (“biopersistenza”)

## **Presupposti per una sorveglianza sanitaria “ad hoc” per i lavoratori delle nanotecnologie**

La decisione se istituire o meno una sorveglianza sanitaria mirata ai possibili rischi derivanti dall'applicazione delle nanotecnologie, richiede:

- (1) conoscenza dell'esistenza, o almeno della possibilità, di un'esposizione ad una sorgente di pericolo per la salute;
- (2) conoscenza degli specifici effetti sulla salute che possono essere causati da questa esposizione;
- (3) disponibilità di test a sensibilità e specificità nota che consentano di evidenziare tali effetti in fasi precoci, preferenzialmente reversibili;
- (4) stabilire se esiste un sufficiente grado di relazione causale fra esposizione ed effetto.

# Health surveillance for nanotechnology workers

## Options for Occupational Health Surveillance of Workers Potentially Exposed to Engineered Nanoparticles: State of the Science

(*J Occup Environ Med. 2008;50: 517–526*)

Paul A. Schulte, PhD  
Douglas Trout, MD  
Ralph D. Zumwalde, MS  
Eileen Kuempel, PhD  
Charles L. Geraci, PhD  
Vincent Castranova, PhD  
Diane J. Mundt, PhD  
Kenneth A. Mundt, PhD  
William E. Halperin, MD

**Results:** Various options for occupational health surveillance were identified. The options ranged from no action targeted to nanotechnology workers to an approach that includes documentation of the presence of engineered nanoparticles, identification of potentially exposed workers, and general and targeted medical testing.

**Conclusions:** Although the first priority should be to implement appropriate primary preventive measures, additional efforts to monitor employee health may be warranted. Continued research is needed, and the collection of such information for exposure registries may be useful for future epidemiologic studies.

## Occupational Health Surveillance for nanotechnology workers (NIOSH)

- *Raccolta sistematica, analisi, diffusione di dati su gruppi di lavoratori con la finalità di prevenire malattie ed infortuni*

### A] Sorveglianza medica

- ◆ A livello individuale, comprende: - *visita medica, test (clinici?, indicatori di effetto precoce?)* su lavoratori asintomatici, indicazione al riconoscimento di sintomi precoci
- ◆ A livello di gruppo:- *valutare la tendenza a sviluppare alterazioni precoci (biomarcatori appropriati/sensibili?)*

### B] Identificazione dei processi e delle mansioni che comportano potenziali esposizioni (*hazard surveillance*)

## Possibile approccio alla Sorveglianza sanitaria per i lavoratori delle nanotecnologie

(Modello NIOSH 2007)

È necessario valutare se:

Esiste un pericolo?

È possibile l'esposizione?

Qual'è il livello di rischio?

Decisione se intraprendere la S.S.

Visita medica  
"di screening"  
(*segni/sintomi precoci?*)

Raccolta dati  
sistematica  
(*sorveglianza  
epidemiologica?*)

Registro degli  
esposti  
(*dell'esposizione*)

Monitoraggio  
del rischio

P. Schulte, 2006 & 2008

# Conclusioni

