



Università degli Studi  
di Milano



FONDAZIONE IRCCS CA' GRANDA  
OSPEDALE MAGGIORE POLICLINICO



# 78° CONGRESSO NAZIONALE DI MEDICINA DEL LAVORO SIMLII

[www.simlii2015.it](http://www.simlii2015.it)

LAVORO

AMBIENTE

SALUTE

DI NUOVO AL CENTRO

MILANO 25-26-27 NOVEMBRE 2015



## Lavoro a turni e notturno: dall'evidenza del pericolo alla valutazione del rischio

*Giovanni Costa*

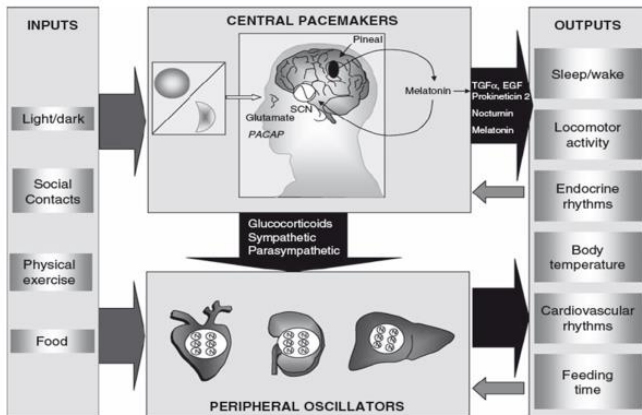
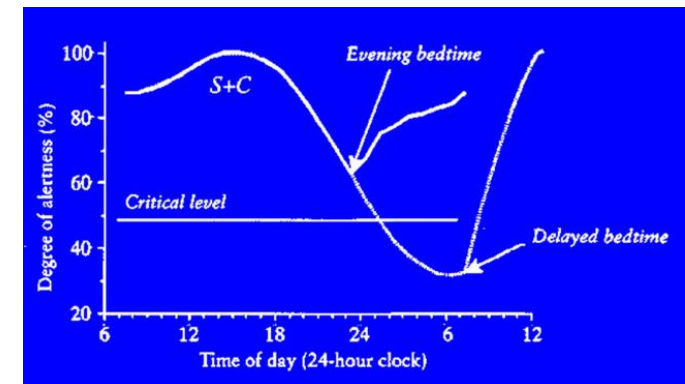
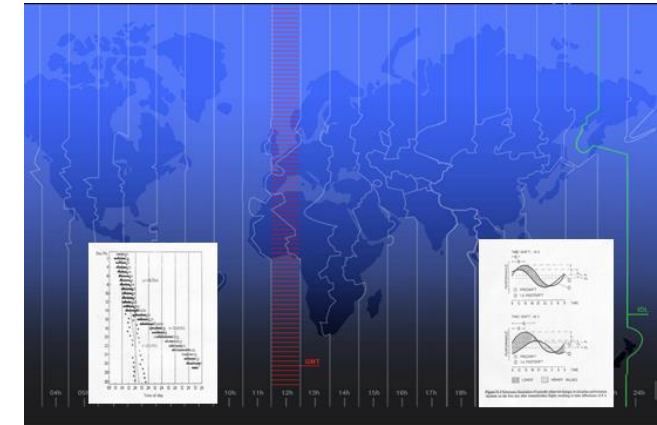
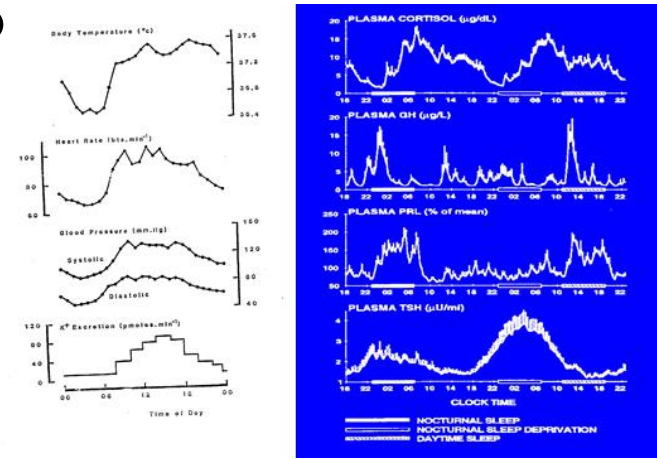
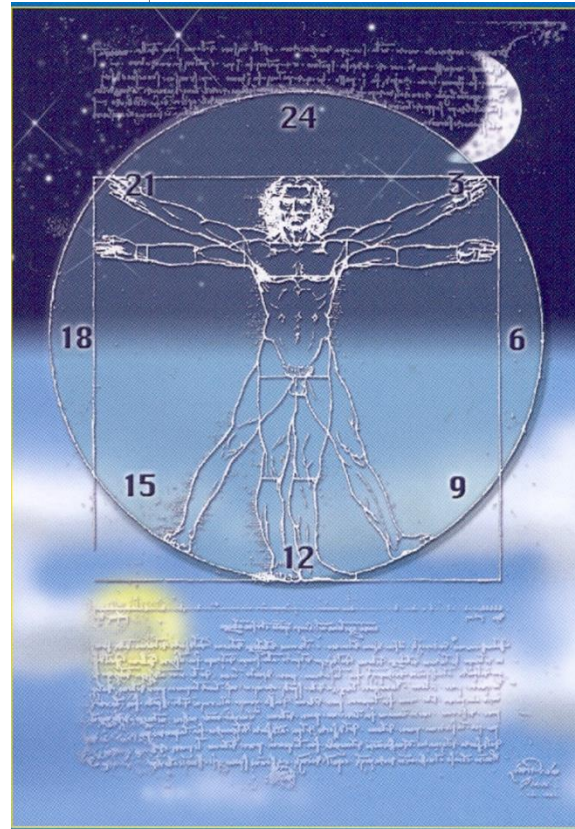
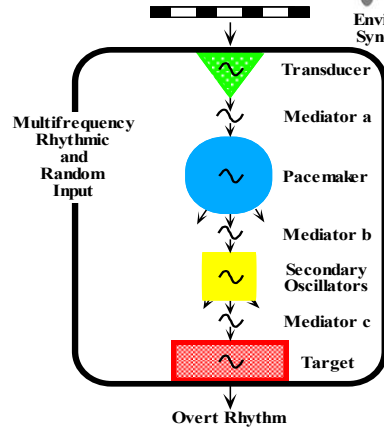
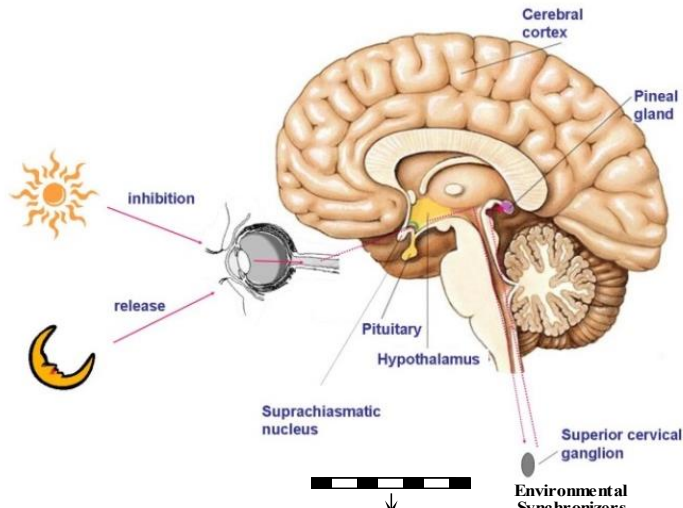
*Dipartimento di Scienze Cliniche e di Comunità,  
Università of Milano, e IRCCS Fondazione  
“Ca'Granda – Ospedale Maggiore Policlinico”,  
Milano*

# Evidenza del pericolo



- **Aspetti (crono)biologici**
  - Ritmi circadiani
  - Sonno, vigilanza
- **Riscontri epidemiologici e clinici**
  - Effetti a breve termine
    - Performance, errori, incidenti, infortuni
    - Disturbi del sonno, digestivi, psichici e sociali
  - Effetti a lungo termine
    - Incidenza e prevalenza di malattie

# Assetto biologico circadiano Uomo "animale diurno"





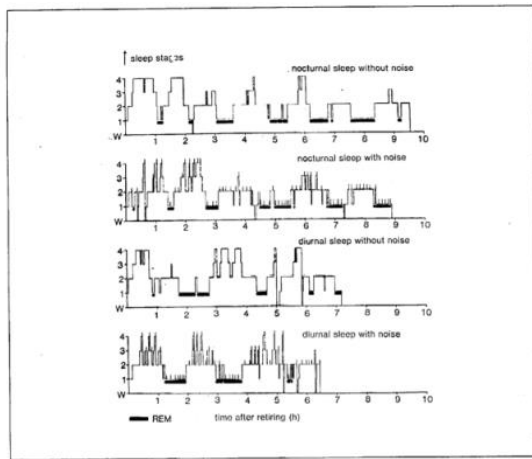
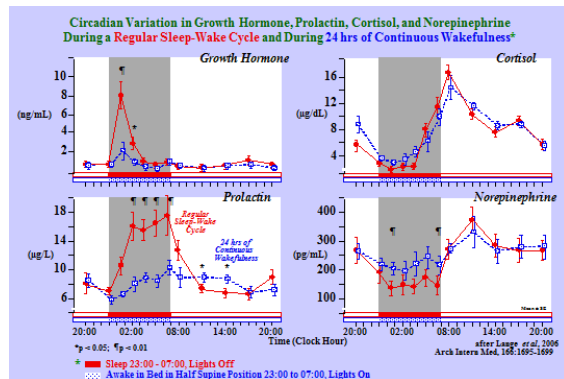
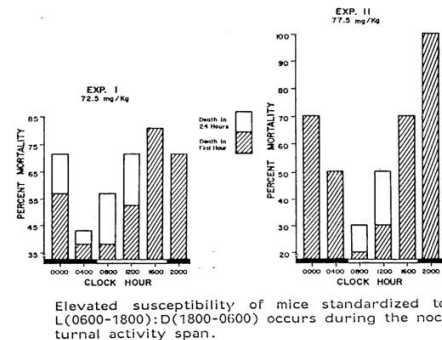


Fig. 2 - EEG sleep changes in a single subject sleeping either in the day-time or at night and with or without noise in the sleeping room. Brief awakenings indicated by upward spikes (from RUTENFRANZ et al.<sup>15</sup>, fig. 1).



### CIRCADIAN SUSCEPTIBILITY TO KCN IN INBRED MALE BALB/C Cr MICE



Three Mile Island  
Chernobyl  
Bophal  
Challenger Space Shuttle  
Exxon Valdez

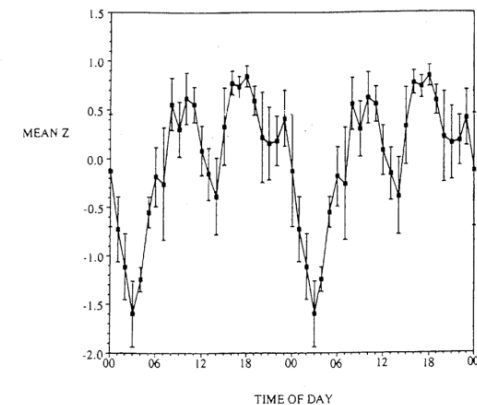
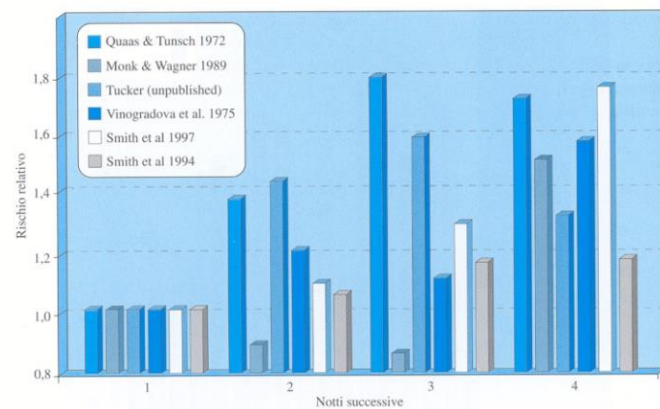
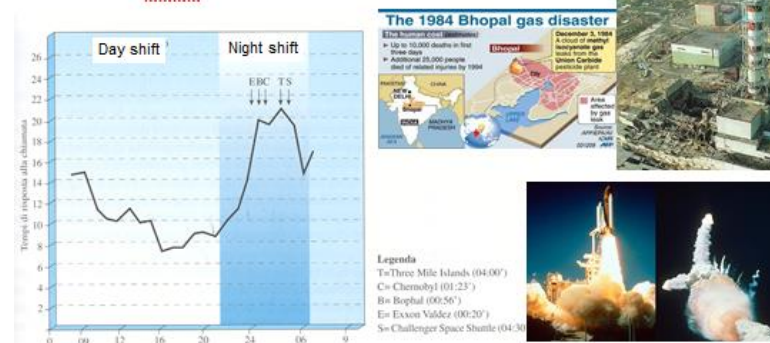
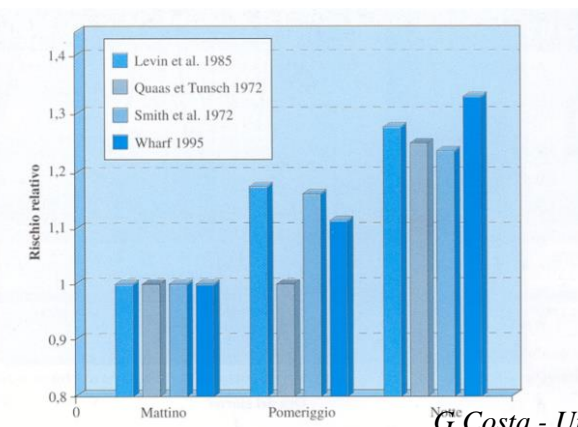
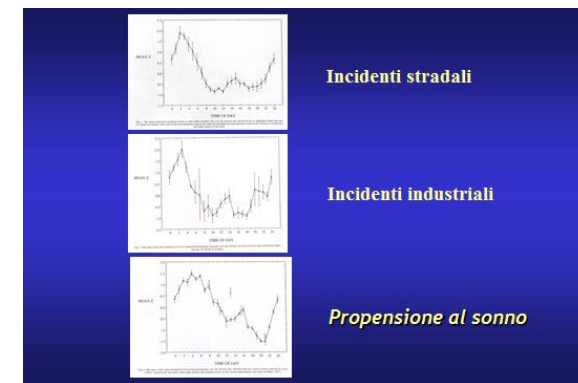


Figure 8 A meta-analysis of studies indicating incidence of falling asleep at the wheel. Increases on the y-axis indicate better performance (less sleepiness). Each point is double plotted



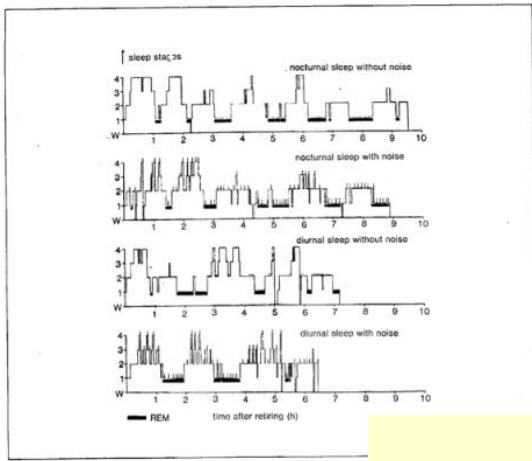
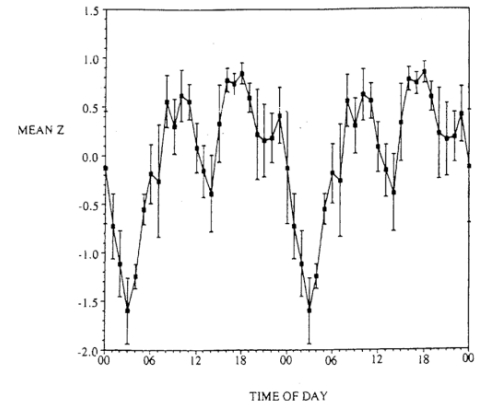
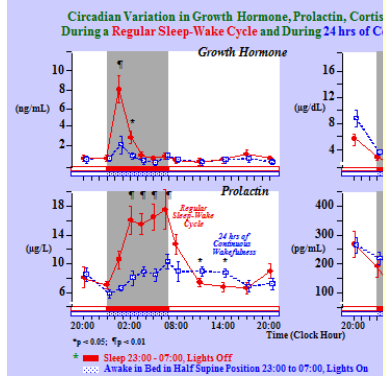


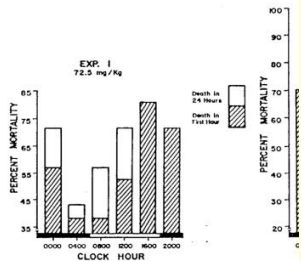
Fig. 2 - EEG sleep changes in a single subject sleeping either in with or without noise in the sleeping room. Brief awakenings: in RUTENFRANZ et al.<sup>15</sup>, fig. 11.



studies indicating incidence of Increases on the y-axis indicate epiness). Each point is double



CIRCADIAN SUSCEPTIBILITY TO MALE BALB/C Cr M



Elevated susceptibility of mice L(0600-1800):D(1800-0600) occurs during the nocturnal activity span.



*“Era l’umida notte a mezzo il cerchio  
Del ciel salita, e già languidi e stanchi  
Su i duri legni i naviganti agiati  
Prendean quiete; quando ecco da l’alte  
Stelle placido e lieve il Sonno sceso,  
si fece quanto avea d’aere intorno  
serene e queto: e te, buon Palinuro,  
senza tua colpa, insidioso assalse,  
portando a gli occhi tuoi tenebre eterne.*

*Virgilio: Eneide, Libro V, versi 1188-1218; trad. di Annibal Caro (1507-1566)*

Giovanni Costa - Università Milano





# Rischio di incidenti alla guida

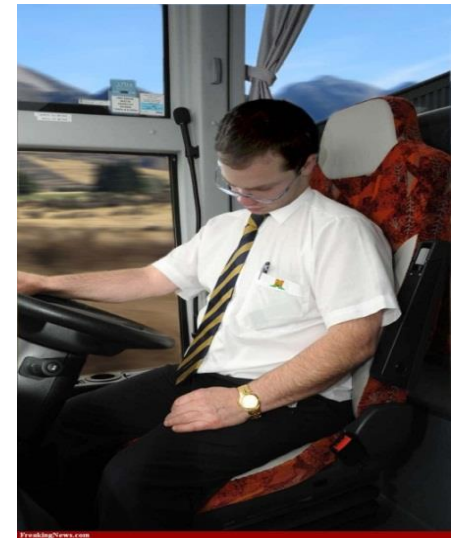
## Sonnolenza/fatica responsabili di

- *+8 volte il rischio di incidente grave*
- *non messa in atto di azioni appropriate per evitare l'incidente (microsonni)*

## Incidenti “da veicolo singolo”

- *maggiore probabilità di notte*
- *in USA 35% dei 4400 casi annuali di morte di autisti di camion*

*Dipartimento dei Trasporti USA ha indicato la fatica come il principale problema per la sicurezza nel trasporto con un costo di 12 miliardi di dollari all'anno (2000)*



# Rischio clinico

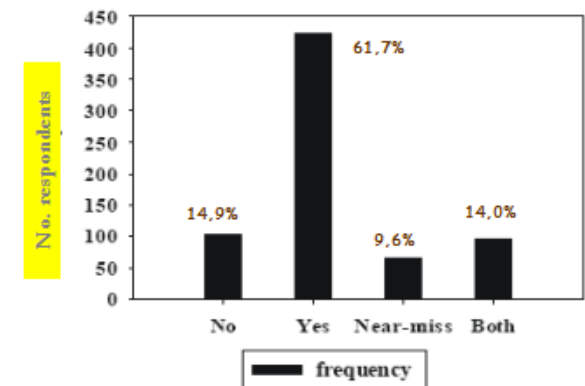
- Da 44000 a 98000 pazienti morti all'anno per errore medico (Sexton et al , BMJ 2006)
- L'ottava causa più frequente di morte
- Il 70% dei chirurghi e il 47% degli anestesisti (contro il 26% dei piloti di aereo) negano l'effetto della fatica sulla performance
- Un terzo del personale di terapia intensiva non riconosce di fare errori
- Nei medici con turni di lunga durata (24 ore e più) aumento del 300% di eventi avversi prevenibili, dovuti a fatica e/o deprivazione di sonno, con decesso del paziente
- Tra gli infermieri un significativo aumento degli errori, tali da mettere a repentaglio la sicurezza dei pazienti, in relazione alla durata del turno oltre le 8 ore, al lavoro straordinario e al lavoro notturno



## Medical errors

N=687 Anesthesiologists

Have you ever administered the wrong drug?



Orser et al. Can J Anaesth 2001; 48:139

# Effetti sulla salute

## *a breve termine*

*Sindrome del Jet-lag*

*Disturbi del sonno*

*Disturbi digestivi*

*Disturbi psiconevrotici*

*Alterazioni mestruali*

*> rischio infortunistico*

*> rischio tossicologico*

## *a medio-lungo termine*

- **Patologie gastrointestinali**

- *Gastroduodenite*

- *Ulcera duodenale*

- *Colon irritabile*

- **Patologie neuropsichiche**

- *Insonnia e fatica cronica*

- *Sindromi ansioso-depressive*

- **Sindrome metabolica**

- **Malattie cardiovascolari**

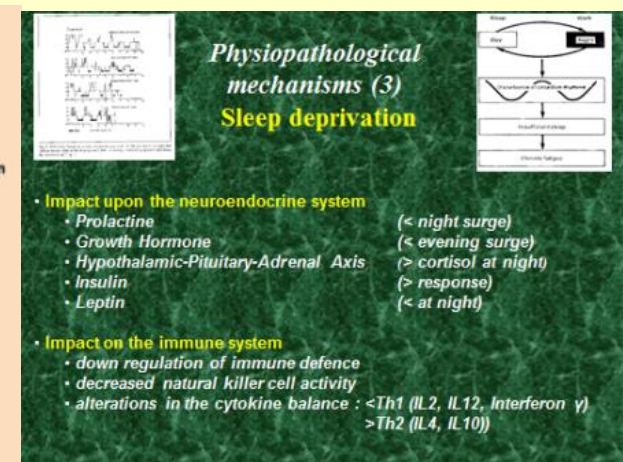
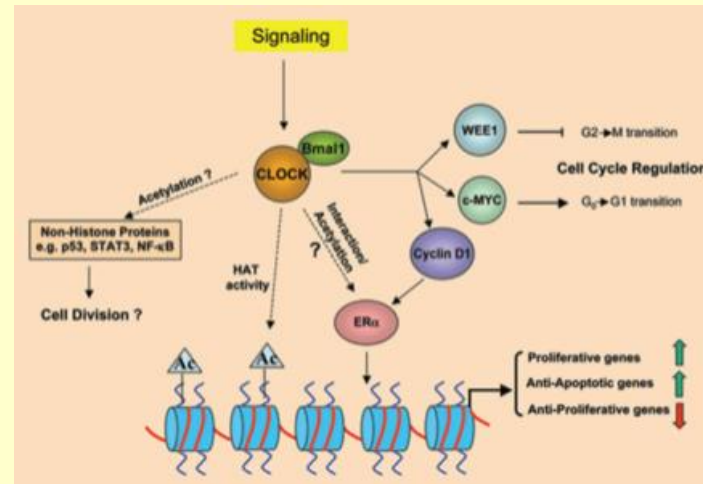
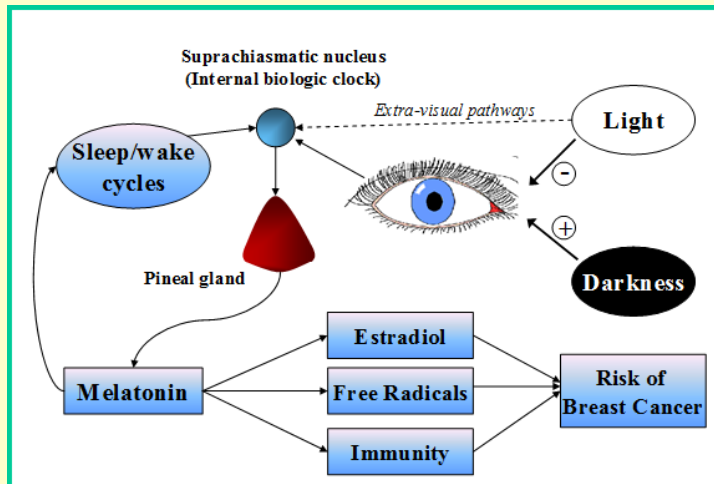
- *Cardiopatía ischemica*

- **Tumori**



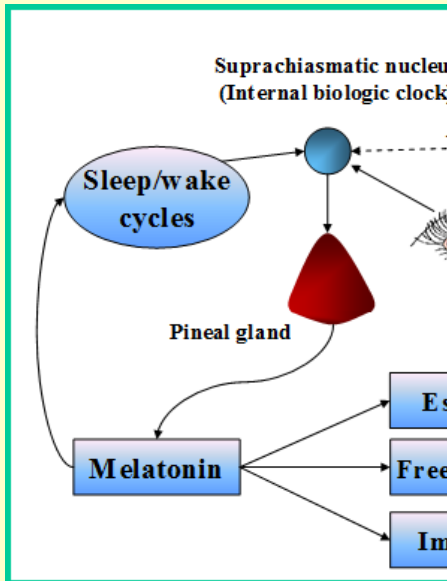
# IARC Monograph 98: Carcinogenicity of shift-work, painting, and fire-fighting (2010)

*On the basis of “limited evidence in humans for the carcinogenicity of shift-work that involves nightwork”, and “sufficient evidence in experimental animals for the carcinogenicity of light during the daily dark period (biological night)”, the Working Group concluded that “shift-work that involves circadian disruption is probably carcinogenic to humans” (Group 2A)*

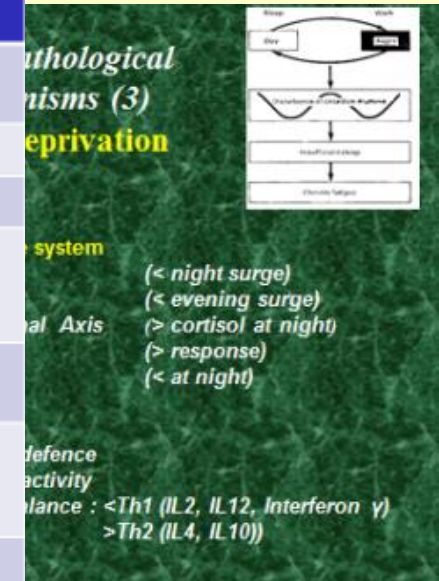


# IARC Monograph 98: Carcinogenicity of shift-work, painting, and fire-fighting (2010)

*On the basis of “limited evidence in humans for the carcinogenicity of shift-work that involves nightwork”, and “sufficient evidence in experimental animals for the carcinogenicity of light during the daily dark period (biological night)”, the Working Group concluded that “shift-work that involves circadian disruption is probably carcinogenic to humans” (Group 2A)*



<i>Study type</i>	<b>No other exposure</b>	<b>Chemical initiation / promotion models</b>	<b>Chemical transplacental carcinogenesis model</b>	<b>Tumor cells or graft transplantation studies</b>	<b>TOTAL</b>
<i>Exp. Focus</i>					
Alterations in light exposure	2/3	5/6	1/1	10/10	<b>18/20</b>
SCN lesions				1/1	<b>1/1</b>
Chronic jet-lag				2/2	<b>2/2</b>
Pinealectomy (melatonin suppression)		2/8		11/13	<b>13/21</b>
Clock gene mutations	1/1	1/2			<b>2/3</b>
Circadian timing of carcinogen administration		4/4			<b>4/4</b>
Melatonin admin. on exp tumours				5/5	<b>5/5</b>
<b>TOTAL</b>	<b>3/4</b>	<b>12/20</b>	<b>1/1</b>	<b>29/31</b>	<b>45/56</b>



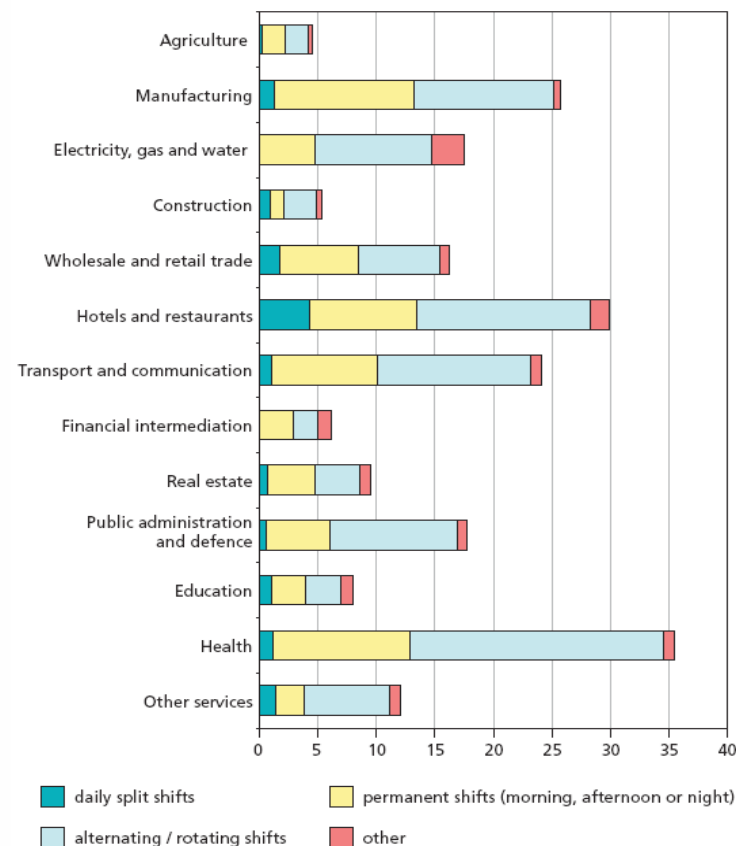
**IARC Monograph 98: “*shift-work that involves circadian disruption is probably carcinogenic to humans*” (Group 2A)**

	<b>IARC 2007</b>		<b>Agosto 2015</b>	
<b>Tipo di cancro</b>	<b>No. Studi</b>	<b>Positivi</b>	<b>No. Studi</b>	<b>Positivi</b>
Mammella	8	6	24	12
Prostata	3	2	8	3
Colon-retto	2	1	4	2
Endometrio	1	1	1	1
Tumori in generale	4	1	5	1
Ovaio			4	2
Polmone			5	1
Pancreas			4	1
Linfoma non-Hodgkin			1	1
<b>Totale</b>	<b>17</b>		<b>56</b>	



# Valutazione del rischio

## Incidence of shift work by work sector in Europe (27 countries) Fourth European Working Conditions Survey - 2005



**Table 4: Women and men employees aged 25-49 working at night and convenience for personal life situation, 2004**

	BE	DK	EE	IE	EL	ES	FR	IT	CY	LU	HU	MT	AT	PT	SI	SK	FI	UK	NO	CH	EU-25
<i>% of employees working at night at least sometimes</i>																					
Women	10.8	11.2	12.9	11.7	11.5	7.9	8.3	7.6	5.5	7.3	10.1	8.7	12.8	13.3	10.8	15.8	14.1	15.6	15.4	9.6	10.7
Men	18.5	17.1	16.3	21.3	23.0	13.5	24.2	17.3	14.6	14.0	20.0	24.4	27.5	24.8	23.8	28.3	20.5	30.8	22.2	17.0	21.9
<i>% of employees finding it convenient for personal life to work at night</i>																					
Women	74.1	68.5	52.2	83.8	29.5	77.3	79.6	:	29.4	100.0	81.6	100.0	88.7	37.2	55.2	74.6	53.3	42.4	44.6	82.2	62.7
Men	83.4	69.3	41.7	82.9	26.9	74.2	76.8	:	31.1	92.9	84.5	100.0	91.0	42.6	77.2	71.3	58.0	41.6	29.7	83.6	64.1

Source: Eurostat LFS Ad-Hoc module on work organisation and working time arrangements. BG, CZ, DE, LV, LT, NL, PL, RO and SE: no data  
 ":" Data not comparable

## NORMATIVA

**DIRETTIVA 2003/88/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO  
E DEL CONSIGLIO del 4 novembre 2003  
«concernente taluni aspetti dell'organizzazione  
dell'orario di lavoro»**

**Capo 1: Campo d'applicazione e definizioni**

**4) «lavoratore notturno»:**

- a) qualsiasi lavoratore che durante il periodo notturno svolga almeno 3 ore del suo tempo di lavoro giornaliero, impiegate in modo normale; e
- b) qualsiasi lavoratore che possa svolgere durante il periodo notturno una certa parte del suo orario di lavoro annuale, definita a scelta dello Stato membro interessato:
  - i) dalla legislazione nazionale, previa consultazione delle parti sociali; o
  - ii) da contratti collettivi o accordi conclusi fra le parti sociali a livello nazionale o regionale.

**Decreto Legislativo n. 66 del 8 aprile 2003  
"Attuazione delle direttive 93/104/CE e 2000/34/CE  
concernenti taluni aspetti dell'organizzazione  
dell'orario di lavoro"**

**art. 1: Finalità e definizioni**

**«lavoratore notturno»**

- 1) qualsiasi lavoratore che durante il periodo notturno svolga almeno tre ore del suo tempo di lavoro giornaliero impiegato in modo normale;
- 2) qualsiasi lavoratore che svolga durante il periodo notturno almeno una parte del suo orario di lavoro secondo le norme definite dai contratti collettivi di lavoro.

**In difetto di disciplina collettiva è considerato lavoratore notturno qualsiasi lavoratore che svolga per almeno 3 ore lavoro notturno per un minimo di 80 giorni lavorativi all'anno; il suddetto limite minimo è riproporzionato in caso di lavoro a tempo parziale.**

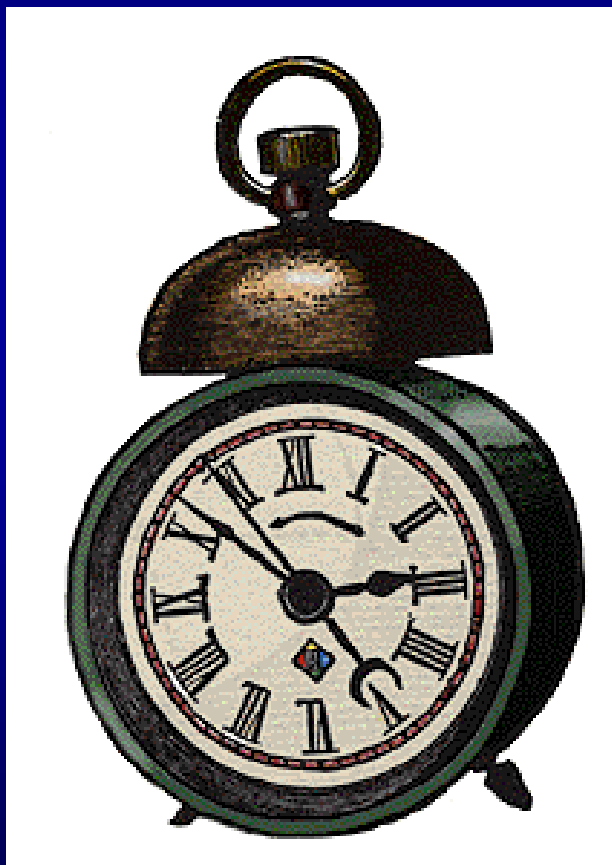
**D.Lgs. 67/2011, lavori usuranti: Obblighi per lavori in orario notturno o "a catena"**

***Art. 1: Lavoratori addetti a lavorazioni particolarmente faticose e pesanti***

- 1) lavoratori a turni (art.1, c.2, l.g) del D. Lgs. 66/2003, che prestano la loro attività nel periodo notturno per almeno 6 ore per un **numero minimo di giorni lavorativi all'anno non inferiore a 78** per coloro che maturano i requisiti per l'accesso anticipato nel periodo 1.7.2008 e 30.6.2009 e **non inferiore a 64** per coloro che maturano i requisiti per l'accesso anticipato dal 1° luglio 2009

# **Fattori che influenzano il rischio del lavoro a turni**

## **Fattori connessi con il tipo di turno**



- **Continuo, discontinuo**
- **Direzione/velocità di rotazione**
- **No. di Notti /ciclo e notti/anno**
- **No. di Notti consecutive**
- **Collocazione dei giorni di riposo**
- **Durata del turno**
- **Orari di inizio/fine turno**
- **Week-ends liberi**
- **Lunghezza/Regolarità del ciclo**



TEMPO PIENO							
Operatore/ Settimana	Lun	Mar	Mer	Gio	Ven	Sab	Dom
1	M		M	M		M	P3
2		M	M	P3	P3	P2	
3	M	P1	N	N			M
4	M	M	M	P1			M
5	M			M	M	M	M
6	P1			M	P1	P3	P2
7		F	F	F	F	F	
8		M	P2	P2	N	N	
9		M	P1		M	P1	P1
10	N	N	N		M	M	M
11						M	M
12	M	M			P1	P2	P2
13		F	F	F	F	F	
14	J	M	P2	P2	N		
15	M	M	M	P1			M
16	N			M	M	M	M
17	P1		M	M	M	M	
18	M	P1	P1	N	N		
19	P2	P2	P3	N			M
TEMPO PARZIALE							
1*		P3	P3			N	N
2*				M	M	M	
3*		P2	P2	P3	P2		
4*	M	N	N				P3
5*	P3	P3				N	N
6*				M	M	M	P1
7*		M	M	P3	P3		
8*	N				M	P1	N
9*			M	M	P2	P3	

Schema di turnazione a ciclo continuo con personale a tempo pieno (36 ore) e tempo parziale\* (28 ore) in una casa di riposo.

M = Turno del Mattino (06.00-13.12)  
P1 = Turno del Pomeriggio (13.00-20.12)  
P2 = Turno del Pomeriggio (14.00-21.12)  
P3 = Turno del Pomeriggio (15.48-23.00)  
N = Turno di Notte (22.48-07.00)  
F = Ferie  
J = A disposizione per sostituzioni (Jolly)

Operatore	Lun	Mar	Mer	Gio	Ven	Sab	Dom
1	M	P	P	N			M
2	P	P	N			M	P
3	P	N			M	P	P
4	N			M	P	P	N
5			M	P	P	N	
6		M	P	P	N		
7	M	M	M	M	M		
8	F	F	F	F	F		
9	M	P	P	N			M
10	P	P	N			M	P
11	P	N			M	P	P
12	N			M	P	P	N
13			M	P	P	N	
14		M	P	P	N		
15	M	M	M	M	M		
16	F	F	F	F	F		
17	M	M	P	N			M
18	M	P	N			M	M
19	P	N			M	M	P
20	N			M	M	P	N
21			M	M	P	N	
22		M	M	P	N		
23	M	M	M	M	M		
24	J	J	J	J	J	J	J

Schema di turno in reparto di medicina interna in ospedale.

M = Turno del Mattino (07-14):  
7 infermieri richiesti  
P = Turno del Pomeriggio (14-22):  
5 infermieri  
N = Turno di Notte (22-07):  
3 infermieri  
F = Ferie  
J = A disposizione per sostituzioni (Jolly)

Schema di turno a rotazione rapida "1/1/1" in «ritardo di fase» (in senso orario)

	0	6	14	22	24
Lunedì					
Martedì					
Mercoledì					
Giovedì					
Venerdì					
Sabato					
Domenica					
Lunedì					
Martedì					

Schema di turno a rotazione rapida "1/1/1" in «anticipo di fase» (in senso antiorario)

	00	06	14	22	24
Lunedì					
Martedì					
Mercoledì					
Giovedì					
Venerdì					
Sabato					
Domenica					
Lunedì					
Martedì					

24 ore di intervallo tra fine di un turno ed inizio del successivo  
3 turni di lavoro in 72 ore (3 giorni completi)  
48 ore di intervallo tra un ciclo di turno e il successivo

8 ore di intervallo tra fine di un turno ed inizio del successivo  
3 turni di lavoro in 40 ore  
80 ore di intervallo tra un ciclo di turno e il successivo

<b>DOMAIN</b>	<b>VARIABLE</b>	<b>CIRCADIAN IMPACT</b>
<b><i>Direction of rotation</i></b>	Forward (morning →afternoon →night) Backward (afternoon →morning →night)	<b><i>Forward rotating shift schedules are less disruptive than backward ones</i></b>
<b><i>Speed of shift rotation</i></b>	daily change, 2-3-4 day change, weekly, fortnightly change, etc.	<b><i>The slower the speed rotation the higher the impact on circadian phase disruption</i></b>
<b><i>Number of consecutive night shifts</i></b>	1 to 5 or more	<b><i>Fewer nights in a row have less impact on circadian disruption</i></b>
<b><i>Morning shift</i></b>	Hour of beginning of morning shifts (before 6 am)	<b><i>The earlier the morning shift starts, the most disruptive it is on sleep</i></b>
<b><i>Rest periods after night work</i></b>	Number of rest-days after night shifts	<b><i>The shorter the rest period the shorter the sleep recovery and circadian re-adjustment</i></b>
<b><i>Jet-lag</i></b>	No of time zones crossed eastward vs. westward	<b><i>Different impact on phase adjustment. Important in cohort studies of frequent trans-meridian travelers (e.g. air crews)</i></b>
<b><i>Sleep quantity and quality</i></b>	sleep duration; napping; sleep quality; sleepiness; sleeping problems; possibility to sleep on duty	<b><i>Sleep/wake cycle and timing of sleep are important in phase shift and resetting, but they may also act as independent risk factors</i></b>
<b><i>Light at night</i></b>	During sleep period, during night shift, at leisure time	<b><i>Both timing and intensity are important on circadian phase shift</i></b>
<b><i>Individual characteristics</i></b>	Morningness/eveningness Rigidity/Flexibility of sleep habits Intervening illnesses	<b><i>They influences differently adjustment and tolerance to night and shift work</i></b>

Stevens RG, Hansen J, Costa G, Haus E, Kauppinen T, Aronson KJ, et al. Considerations of circadian impact for defining 'shift work' in cancer studies: IARC Working Group Report. Occup Environ Med 2011;68:154- 62

Criteri	Motivi
Numero massimo di notti consecutive: 1-2	<i>Evitare la desincronizzazione dei ritmi biologici circadiani e contenere l'accumulo di deficit di sonno</i>
Alcune settimane senza turni di Notte	<i>Facilitare la normale sincronizzazione biologica e ridurre le interferenze con il sonno</i>
Almeno un giorno di Riposo dopo il turno di notte	<i>Favorire il pronto recupero del sonno e della fatica da sfasamento sonno/veglia</i>
Rotazione in ritardo di fase (M-P-N)	<i>Favorire l'aggiustamento dei ritmi biologici</i>
Possibilità di fare rotazioni brevi tra turni	<i>Evitare lo sfasamento dei ritmi biologici</i>
Ritardo di inizio del turno del mattino	<i>Ridurre la decurtazione del sonno mattutino</i>
Maggior numero di week-ends liberi	<i>Favorire i rapporti familiari e sociali</i>
Consentire una certa flessibilità nei cambi di turno e di orari	<i>Favorire necessità personali</i>
Evitare intervalli troppo brevi tra i turni	<i>Consentire un riposo adeguato</i>
Regolarità e predittività dei cicli	<i>Favorire la pianificazione della vita familiare e sociale</i>
Programmazione delle ferie	<i>Favorire la pianificazione della vita familiare e sociale</i>



# Azioni compensative

## CONTRAPPESI

- *> retribuzione*
- *> igiene del lavoro*
- *< carichi di lavoro*
- *Job enrichment*

## CONTROMISURE

- *< turni notturni*
- *< orario di lavoro*
- *> riposi e ferie*
- *> pause per pasti e pisolini*
- *> servizi sociali*
- *> sorveglianza sanitaria*
- *passaggio al lavoro diurno*

### **Condizioni familiari e sociali**

*Stato coniugale  
No ed età dei figli  
Atteggiamenti della famiglia  
Lavoro del partner  
Entrate economiche  
Abitazione*

### **Condizioni di lavoro**

*Misure compensative  
Indennizzo monetario  
Organizzazione del lavoro  
Soddisfazione  
Carichi di lavoro  
Counselling*

### **Caratteristiche individuali**

*Età  
Sesso  
Struttura circadiana  
Personalità / comportamenti  
Strategie di sonno  
Stato di salute*

### **Condizioni sociali**

*Supporto sociale  
Pendolarismo  
Servizi sociali  
Coinvolgimento sociale  
Tradizione di lavoro a turni  
Organizzazione della comunità*

### **Orari di lavoro**

*Schemi di turno  
Orari dei turni  
Lavoro straordinario  
Quantità di lavoro notturno  
Orari flessibili  
Partecipazione all'organizzazione*

***Fattori che influenzano la tolleranza del lavoro a turni***

## *Soggetti più vulnerabili: **LAVORATORI ANZIANI***

- *Ridotta efficienza psico-fisica*
- *Maggiore rigidità mentale*
- *Minore potere ristorativo del sonno (quantità e qualità)*
- *Maggiore tendenza alla desincronizzazione interna*
- *Resistenza al cambiamento*
- *Salute compromessa*





## ***DONNA e Lavoro a turni***

- ***Disturbi mestruali***
- ***Ridotta fertilità***
- ***Maggiore abortività***
- ***Sviluppo fetale disturbato***
- ***Fatica cronica***
- ***Tumori mammari (?)***
- ***Problemi familiari***



## ***Possibili effetti combinati***



- ***Maggiore stress (lavorativo e sociale)***
  - ***Più sfavorevoli condizioni di vita***
    - ***Conciliazione casa/lavoro, Relazioni parentali e sociali***
  - ***Più disagiate condizioni di lavoro***
    - ***Orari di lavoro prolungati, Straordinario***
    - ***Tempi di pendolarismo (sonno, incidenti in itinere)***
- ***Secondo lavoro***
- ***Stili di vita a rischio (alimentazione, fumo, alcool)***

# ***Stress associato al lavoro a turni e notturno***

*Effetto indiretto*

*Fattore eziologico trigger*

*Fattore prognostico*

***Fattori di rischio***

***Processi preclinici***

***Manifestazioni patologiche***

***Mortalità***

***Es. obesità, fumo, sedentarietà, LDL-Colesterolo***

***Es. ridotta tolleranza glicidica, flogosi endotelio***

***Es. diabete, angina, infarto, ansia, depressione***

*Fattori confondenti, bias,*

***causalità inversa***

***Stress associato al lavoro a turni e notturno***

# Principali implicazioni pratiche per il Medico del Lavoro

- **Conseguenze**
  - *Efficienza della performance (errori, incidenti)*
  - *Salute*
  - *Benessere sociale*
- **Interazioni**
  - *Caratteristiche personali*
  - *Condizioni di lavoro*
  - *Interessi sociali*
  - *Condizioni generali di salute*
- **Interventi**
  - *Organizzazione degli orari di lavoro*
  - *Informazione e formazione*
  - *Sorveglianza sanitaria*
  - *Contromisure / terapia*



# *Analisi e Valutazione del rischio*

## **• DIMENSIONE DI GRUPPO**

- *Organizzazione del lavoro*
- *Organizzazione degli orari*
- *Organizzazione sociale*
- *Rilevanza epidemiologica*
- *Frazione eziologica*
- *Implicazioni sociali*
- *Sorveglianza sanitaria*
- *Ergonomia degli orari*
- *Strategie di prevenzione primaria*
- **COSTO / EFFICACIA**

## **DIMENSIONE INDIVIDUALE**

- *Ritmi biologici, Sonno*
- *Stili di vita*
- *Disturbi e malattie*
- *Diagnosi probabilistica*
- *Livello di trattamento*
- *Valore prognostico*
- *Malattia profess. o job-related*
- *Selezione/Compensazioni*
- *Strategie di coping*
- **RISCHIO/ BENEFICIO**



*Homo semper vigilans ?  
...nella Società delle 24 ore*

*G. De Chirico  
Le muse inquietanti*