



**Archivio**

Università degli Studi di Roma  
"La Sapienza"

Facoltà di Psicologia

Cattedra di Psicofisiologia Clinica Prof. Vezio Ruggieri

## **Incidenza dei turni di lavoro sulla salute e la sicurezza:**

*uno studio psicofisiologico*

*in un gruppo di macchinisti delle ferrovie*

Introduzione alla relazione

Prof. Vezio Ruggieri\*

Dott.ssa Laura Marrucci\*\*

Dott. Gelindo Bergagna\*\*\*

\* Medico, Docente di Psicofisiologia Clinica, Facoltà di Psicologia, Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

\*\*Psicologa, collaboratrice scientifica presso la Cattedra di Psicofisiologia Clinica, Facoltà di Psicologia, Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

\*\*\*Statistico, Dottorando in Scienze Economiche, Facoltà di Scienze Statistiche, Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

# ***“Incidenza dei turni di lavoro sulla salute e la sicurezza: uno studio psicofisiologico in un gruppo di macchinisti delle ferrovie”***

## **Premessa**

Con la presente ricerca abbiamo inteso studiare se e come alcune variabili psicofisiologiche quali: ansia, irritazione, sforzo e fatica, ma anche sonnolenza, disturbi digestivi, muscoloscheletrici e altro, modificano la loro intensità e/o presenza in relazione al variare di alcune delle condizioni che caratterizzano e differenziano i turni di lavoro dei macchinisti delle ferrovie.

In particolare, tra le variabili che risultano influenzate dalla modalità di turnazione abbiamo considerato: il numero di ore di sonno dormite (se in residenza o fuori) prima di iniziare il lavoro, orario in cui il sonno è stato fruito, ora di inizio, di fine, e durata della sessione lavorativa giornaliera, tempo intercorso tra il risveglio e l'inizio del lavoro, ore di riposo tra due sessioni lavorative.

Abbiamo inoltre studiato se, quelle stesse variabili psicofisiologiche, si presentavano più o meno frequentemente in presenza di inadeguate condizioni dell'ambiente di lavoro, tra le quali abbiamo studiato: illuminazione insufficiente, rumorosità eccessiva, temperatura inadeguata.

Tutte le variabili sono state rilevate soggettivamente poiché, ciò che l'individuo impegnato in un processo lavorativo avverte **soggettivamente**, è proprio il centro d'interesse del presente studio.

Questo perché la psicofisiologia clinica, ritenendo superata l'artificiosa separazione tra “mente” e “corpo” considera le sensazioni (e tra queste: ansia, irritazione, sforzo e fatica) importanti **indicatori** della condizione psicofisica dell'individuo. Indicatori in grado di sintetizzare una complessità (quella dell'organismo umano) difficilmente rilevabile con strumentazioni tecniche o in contesti di laboratorio.

E' importante anche sottolineare che, tramite tali indicatori, l'individuo si **“autosegnala”** la propria condizione (di benessere o di malessere) e, in risposta a tali autosegnali, adotta comportamenti conseguenti, cioè comportamenti che lo allontanano dalla condizione di malessere o che mirano a farlo permanere in una condizione di benessere (o equilibrio).

Naturalmente quando tale scelta è possibile.

In ogni caso, ed entro certi limiti, l'individuo è in grado di “adattarsi” anche a condizioni non ottimali modificando alcuni parametri psicofisiologici. Ad esempio, la marcata attivazione vegetativa (eccitazione) che l'individuo soggettivamente avverte come “ansia”, in alcune circostanze (anche se non sempre), potrebbe essere il risultato di un controbilanciamento che l'individuo stanco (quindi in una condizione di inibizione) deve operare per poter continuare a rimanere vigile.

Quando però, la necessità di impiegare tale comportamento supera determinati limiti (che possono variare da individuo a individuo), o non risulta più possibile, compare la malattia. L'ansia, per continuare con l'esempio precedente, che segnala la condizione di disagio (iperattivazione) in cui si trova l'organismo, quando si presenta con frequenza ed intensità elevata è già un disturbo. Inoltre le correlazioni tra ansia e malattia “psichica” e “somatica”, ormai ampiamente riconosciute dalla letteratura scientifica, dimostrano che la condizione fisiologica segnalata dall'ansia può, nel tempo, esitare in varie forme di patologia.

Secondo la psicofisiologia clinica quindi, la malattia non è mai un evento che si realizza in modo improvviso e immediato, quanto piuttosto il risultato, il momento finale, di un processo “stressante” (o usurante) che si è protratto nel tempo (Ruggieri, 1988).

Il presente studio ha quindi inteso incentrarsi sul momento intermedio, che precede, e può creare i presupposti per la manifestazione della malattia.

Inoltre, a nostro avviso, risulta fuorviante e infruttuoso il cercare di identificare, secondo un semplice nesso lineare di “causa-effetto”, un'unica “causa” (ad es. ore di sonno dormite o ore di lavoro o ore di riposo tra due turni ecc.), oppure un unico agente ambientale potenzialmente patogeno (rumore o illuminazione o temperatura), in grado di spiegare l'insorgenza della malattia.

Ciò perché riteniamo che tale “causa”, dev'essere ricercata nella contemporanea presenza di tutti quei fattori, i cui effetti possono essere studiati simultaneamente soltanto nell'individuo che

simultaneamente li sperimenta, e tramite un indicatore capace di sintetizzarli, cioè la sensazione soggettiva.

Da questo punto di vista lo studio delle sensazioni emergenti in contesti ambientali ed in condizione di riposo differenti permette, a nostro avviso, di cogliere come gli individui che hanno partecipato al presente studio cercano di adattarsi a quei diversi contesti, e se alcuni contesti, più di altri, richiedono all'individuo la modificazione di alcuni parametri psicofisiologici (di cui le sensazioni di ansia irritazione ecc sono sostanziali indicatori) in una misura e/o con una continuità nel tempo tale, da permettere di ipotizzare che, nel tempo, possano risultare disadattivi e quindi patogeni.

## **Introduzione**

Saranno qui di seguito brevemente introdotti due concetti che, a nostro avviso, risultano fondamentali sia per capire il perché della scelta delle variabili che abbiamo studiato, sia per capire perché riteniamo tali variabili indicatori delle modificazioni psicofisiologiche che l'individuo opera nel corso del processo di adattamento ad un determinato ambiente lavorativo.

### *Adattamento e Stress*

Il primo concetto è quello di adattamento, tanto fondamentale nel discorso sullo stress che Selye, uno dei maggiori studiosi di questo fenomeno, ha definito lo stress come "sindrome generale di adattamento" (Selye, 1957).

Lo stress quindi non è un "accidente" che capita all'improvviso, bensì il risultato di un processo in cui, secondo una determinata sequenza, si succedono quattro fasi caratterizzate ognuna da determinate configurazioni fisiologiche.

Queste configurazioni in sintesi, dal punto di vista fisiologico rappresentano differenti equilibri tra processi di eccitazione e processi di inibizione del sistema nervoso, equilibri che l'individuo sottoposto a stimoli stressanti, trova per adattarsi agli stimoli stessi.

Questi processi (di eccitazione e di inibizione) possono essere considerati come i due bracci di una bilancia, cosicché quando uno dei due viene attivato in modo marcato, immediatamente, viene inibito l'altro.

Questo meccanismo è importante per capire come si svolge la sequenza stress che, semplificando per brevità, attraversa le seguenti quattro fasi: inizialmente, in risposta allo stimolo stressante, si ha una risposta di marcata inibizione (fase di shock), alla quale segue un controbilanciamento riflesso che comporta una condizione di eccitazione (fase di contro-shock), questa fase si protrae nel tempo (fase di resistenza), fino a quando non sopraggiunge la fase di esaurimento caratterizzata nuovamente da inibizione e molto vicina a quello stato psicofisiologico definito come fatica.

Questi controbilanciamenti del sistema vegetativo (quindi reazioni biologiche riflesse), rappresentano "movimenti adattivi" dell'organismo che si difende dall'eccesso di stimolazione derivante dallo stimolo stressante.

La premessa è utile per capire che, per esempio, è importante misurare il livello di rumorosità dell'ambiente di lavoro, ma per poter essere poi in grado di capire che la condizione di inibizione, ad esempio, lo stato di sonnolenza, la sensazione di fatica o anche di depressione manifestata dall'individuo costretto in un ambiente, ad esempio, eccessivamente rumoroso (stimolo stressante), rappresenta il risultato di un tentativo di adattamento di quell'organismo a quell'ambiente.

Inoltre è importante anche tenere presente che la condizione di inibizione che osserviamo, può essere indicativa sia di una condizione di shock (cioè la prima reazione allo stimolo stressante), sia di una condizione di esaurimento. Così come, allo stesso modo, l'ansia o l'insonnia, potrebbero stare ad indicare che la persona si trova in una fase di "resistenza".

Tutti questi sintomi potrebbero risultare incomprensibili se considerati senza cogliere la relazione esistente tra ambiente lavorativo e reazione psicofisiologica dell'individuo.

### ***Ansia irritazione sforzo e fatica***

Un'altra domanda fondamentale è quella relativa al che cosa comporta per l'individuo affaticato, dover continuare a svolgere le proprie mansioni lavorative.

Qui è importante introdurre brevemente il secondo concetto ossia quello della distinzione operata da Ruggieri tra "fatica" e "sforzo" (Ruggieri, 1984).

Nelle schede consegnate ai macchinisti lo sforzo (una delle variabili che sono state rilevate nel corso delle ventiquattro ore) veniva definito come: "la percezione e valutazione soggettiva che l'impiego di forza richiesto in quel momento, per svolgere quel determinato compito (attività muscolare e/o concentrazione attentiva), è *eccessivo*: impone cioè la necessità di elargire un surplus di energia fisica e/o psichica. Ciò determina uno stato di *tensione*, ma *non si avverte la stanchezza*".

La fatica invece veniva così definita: percezione e valutazione soggettiva di *manca* di forza, la sensazione di stanchezza vera e propria, di esaurimento di forza. Ciò determina uno stato di pesantezza e di difficoltà nello svolgimento delle attività, le reazioni sono più lente e diminuisce la capacità di attenzione.

Facendo riferimento alla sequenza stress descritta prima, Ruggieri (Ruggieri, 1984) propone un parallelismo tra la sensazione di sforzo e la fase fisiologica individuata da Selye di "resistenza", mentre la sensazione di fatica può essere assimilata a quella di "esaurimento".

La distinzione è importante anche perché la sensazione di sforzo rappresenta un importante segnale per l'organismo, un autosegno corporeo utile in vista dell'adattamento oppure del cambiamento, è il segnale che precede la fatica, e che indica all'individuo il rischio di esaurimento. Questa sensazione compare anche quando l'individuo che si trova in una condizione psicofisiologica di stanchezza, continua a lavorare, trascurando il segnale di fatica.

In questo caso emergono allora altre configurazioni emozionali che l'individuo soggettivamente avverte, ad esempio l'irritazione (definita sulla scheda di rilevazione come: sensazione di nervosismo/rabbia) che aumenta quando l'individuo stanco, quindi in una condizione di inibizione che comporta l'innalzamento delle soglie percettive e la diminuzione della vigilanza, deve continuare a produrre attività. L'irritazione può rappresentare allora la sensazione che accompagna quel processo che ha comportato la necessità di elargire un "surplus" di energia (sforzo), ossia di eccitazione, al fine di abbassare bruscamente le soglie percettive e poter continuare a rimanere vigile.

L'attivazione può talvolta essere anche eccessiva e comportare così un'altra sensazione, quella di ansia (che sulla scheda è stata definita come: sensazione di "paura/timore" che accada qualcosa che potrebbe comportare l'impossibilità o la difficoltà a svolgere adeguatamente le proprie attività, con eventuali conseguenze per sé e/o per gli altri). Sensazione che generalmente si accompagna alla percezione di tensione.

Naturalmente nella complessa realtà individuale questi momenti non si succedono in modo, lineare e spesso le varie sensazioni si sovrappongono.

E importante anche sottolineare che alcuni stimoli, ad esempio quelli monotoni e ripetitivi, producono immediatamente una condizione di fatica, cioè di inibizione diffusa, che può rendersi evidente anche come depressione, blocco motivazionale o sonnolenza.

### ***La salute e la sicurezza***

Il fatto che stimoli monotoni e ripetitivi possono provocare uno stato di inibizione diffusa, evidentemente ha delle immediate conseguenze per quanto riguarda la sicurezza, in quanto la capacità di rispondere al segnale varia a seconda del grado di inibizione presente nell'organismo.

Secondo la scuola pavloviana quando l'organismo si trova in una condizione di media inibizione si ha una modalità di risposta al segnale che egli definisce "egualitaria", ossia stimoli di intensità differente producono risposte uguali. Se il livello di inibizione cresce, le risposte saranno invece "paradossali", cioè stimoli intensi provocheranno risposte modeste mentre stimoli di bassa intensità determineranno risposte elevate. Per gradi estremi di inibizione infine, non si avrà più nessuna relazione

tra stimolo e risposta: è questa la fase cosiddetta "ultraparadossale" e stimoli lievi o intensi potranno produrre indifferentemente risposte modeste oppure elevate.

E' importante sottolineare nuovamente che una condizione di inibizione diffusa può realizzarsi sia in un individuo molto stanco, sia in un individuo anche riposato ma sottoposto ad una stimolazione monotona, ripetitiva, ad esempio durante la guida notturna, quindi in assenza di stimolazioni visive esterne e in presenza del rumore monotono delle ruote sui binari.

Questa condizione di inibizione, che rappresenta una risposta a stimoli monotoni, nell'individuo stanco non viene però più contrastata dal controbilanciamento eccitatorio precedentemente citato e che, invece, può contribuire a mantenere vigile l'individuo più riposato, anche se ciò comporta l'elargizione di un "surplus" di forza, ossia lo sforzo.

Con queste premesse, si può ipotizzare ad esempio che i sistemi di sicurezza che si basano sulla produzione di un segnale sonoro o visivo rischiano di non mostrarsi efficaci per quanto detto sopra, ossia l'individuo che si trova in una condizione di inibizione diffusa può o non rispondere al segnale oppure farlo in modo "paradossale" o addirittura "ultraparadossale".

Il comportamento dell'attenzione, che può essere immaginato come un'asse che va dalla veglia rilassata all'ansia, può essere osservato anche attraverso la rilevazione del suo opposto, cioè la sonnolenza, poiché il calo di vigilanza si associa sempre a sonnolenza.

Dal nostro punto di vista la sonnolenza può essere considerata come indice di una condizione di inibizione del sistema nervoso che può derivare sia da una condizione di fatica centrale (indotta anche da stimoli monotoni), sia come risultato del controbilanciamento vegetativo operato nei confronti di elevati livelli di eccitazione (presenti ad esempio, nell'ansia).

In uno studio effettuato in Svezia su undici macchinisti delle ferrovie, sui quali sono state effettuate rilevazioni elettroencefalografiche, elettrooculografiche ed elettrocardiografiche durante la condotta del treno si è osservato che, in particolare durante la guida notturna, si possono realizzare degli episodi di sonno vero e proprio, durante i quali il macchinista può continuare a svolgere la propria attività in modo automatico anche se la capacità di rispondere al segnale risulta ovviamente diminuita (Torsvall e Akerstedt, 1987).

Anche un'altra ricerca condotta in Francia ha rilevato che questi episodi di diminuita vigilanza si possono osservare in macchinisti impegnati in alti livelli di attività (Caban *et al.*, 1993).

Questi episodi, di cui il macchinista poteva anche non essere consapevole, erano però sempre preceduti da una consapevole percezione di sonnolenza.

Uno degli espliciti obiettivi dello studio francese era quello di verificare l'efficacia di uno dei sistemi di sicurezza adottato dai principali paesi europei: il "deadman circuit". Tale sistema richiede che il macchinista durante la guida mantenga, e periodicamente rilasci, la pressione di un pedale, oppure dello sterzo di guida. Se il macchinista mantiene o rilascia la pressione per un periodo troppo lungo suona un allarme, che se non viene immediatamente disattivato determina l'arresto del treno.

Gli autori dello studio concludono che il suddetto sistema di sicurezza è abile a rilevare la presenza o l'assenza della pressione del piede o della mano, che però tali pressioni possono essere esercitate in modo automatico da un macchinista che si trovi in una condizione di marcata diminuzione della vigilanza, e che il "deadman circuit" non è in grado di identificare le lievi variazioni motorie che differenziano i comportamenti automatici da quelli volontari.

Secondo gli autori francesi ciò è stato rilevato anche da altri studi (Peter *et al.* 1983).

Ci siamo soffermati su questa variabile perché riteniamo che la sonnolenza, forse più chiaramente di altri fattori, è in grado di mostrare quanto risultino strettamente connesse le questioni riferite alla salute e alla sicurezza in ambito lavorativo. La sonnolenza infatti, oltre che stimolo stressogeno in quanto percepito e atteso da chi lo sperimenta ma fuori dal proprio controllo, può essere legittimamente considerata fattore di aumentato rischio di incidenti dovuto all'abbassamento della vigilanza.

Naturalmente sono molti ormai gli studi riferiti a questi argomenti, studi ai quali anche il nostro si aggiunge con l'auspicio che possano rappresentare la base per la ricerca di soluzioni ergonomiche veramente rispettose della salute dell'individuo.

## Bibliografia

- Cabon Ph., Coblenz A., Mollard R. and Fouillot J.P., *Human vigilance in railway and long-hault flight operation*, Ergonomics, 1993, vol. 36, no. 9, 1019-1033
- Peter, J. H., Fuchs, E., Langambre, P., Meinyer, K. And Pfaff, V., *The SIFA train function safety. I Vigilance and operational practice in psycho-physiological analysis*, International Archives of Occupational and Environmental Health, 52, 329-339, 1983
- Ruggieri V., *Verso una psicosomatica da lavoro*, Edizioni Kappa, Roma, 1984
- Ruggieri V., *Mente corpo malattia*, Il Pensiero Scientifico Editore, Roma, 1988
- Selye H., *Stress*, Edizioni Einaudi, Torino, 1957
- Torsvall L., Akerstedt T., *Sleepness on the job: continuously measured EEG changes in train drivers*, Electroencephalography and clinical Neurophysiology, 1987, 66: 502-511

# La ricerca

## SOGGETTI E METODO DI RILEVAZIONE DEI DATI

Il gruppo di ricerca è costituito da 60 macchinisti delle ferrovie. Cinquantuno dei soggetti che hanno partecipato alla ricerca afferiscono al deposito di Roma, i rimanenti nove a quello di Ancona.

In base alla tipologia del treno condotto i macchinisti sono stati suddivisi in tre gruppi: "merci" (15 soggetti), "regionali" (21 soggetti) e "passeggeri" (24 soggetti).

All'inizio della ricerca ogni macchinista ha compilato una scheda nella quale venivano richieste informazioni anagrafiche e riguardanti lo stato di salute (patologie pregresse e/o attuali). I dati rilevati sono riportati nelle tabelle 1, 2 e 3, dove viene conservata la distinzione in gruppi solamente per i macchinisti di Roma.

Oltre alla suddetta scheda ogni macchinista ha compilato quotidianamente, nel corso di tutte le 24 ore (quindi anche al di fuori dell'orario di lavoro), per 12 giorni consecutivi (i macchinisti di Roma) o per 30 giorni consecutivi (i macchinisti di Ancona), altre 5 schede che hanno raccolto informazioni relative a quattro aree:

- 1) orario del turno e qualità dell'ambiente di lavoro (illuminazione, rumore e temperatura);
- 2) ora di inizio, durata, e luogo (in residenza o fuori residenza) di fruizione del sonno;
- 3) ora del giorno in cui si sono manifestati, e durata, di eventuali disturbi (sonnolenza, mal di testa, cattiva digestione, disagio diffuso, disturbi muscolo scheletrici);
- 4) ora di inizio, durata e intensità (su una scala da 0 a 10), delle variabili: irritazione, ansia, sforzo e fatica.

Il totale delle giornate monitorate è stato di 612 (di cui 397 lavorative) per i macchinisti di Roma e di 270 (di cui 188 lavorative) per i macchinisti di Ancona.

Le ore monitorate sono state 14688 per i macchinisti di Roma e 6658 per quelli di Ancona.

	N	Età		Anzianità di servizio	
		media	moda	media	moda
Merci Roma	14	42.3	38	16.6	14
Reg. Roma	18	43.8	41	19.9	18
Pax. Roma	19	43.5	44	19.4	18
Ancona	9	45.3	45	21.2	19

Tab. 1: valore medio e modale dell'età e dell'anzianità di servizio, in anni, nei diversi gruppi

	N	Stato civile		Scolarità		
		celibe	coniugato	lic media	diploma	laurea
Merci Roma	14	1	13	1	14	0
Reg. Roma	18	8	10	0	17	1
Pax. Roma	19	2	17	1	17	1
Ancona	9	1	8	2	7	0

Tab. 2: frequenze riferite allo stato civile e al livello di scolarità nei diversi gruppi

Patologie pregresse e/o attuali											
Cardiov ascolari	respirato rie	Dermato logiche	muscolo scheletr.	genituri narie	apparato digerent	apparato visivo	apparato uditivo	metaboli sma	mentali	del sonno	allergi che
6	4	3	14	8	15	11	12	2	3	9	6

Tab. 3: numero di patologie pregresse e/o attuali rilevate nel totale dei soggetti

Saranno qui di seguito riportati i grafici e le tabelle illustrate nel corso della relazione espositiva omettendo, per brevità, di allegare i risultati delle analisi statistiche delle quali i suddetti grafici e tabelle risultano essere la rappresentazione sintetica.

### **(1° Lucido) Incidenza dei turni di lavoro sulla salute e la sicurezza: *uno studio psicofisiologico in un gruppo di macchinisti delle ferrovie***

- Soggetti: Roma N= 51; Ancona N= 9
- Giornate monitorate: Roma N= 612 (lavorative N= 397); Ancona N= 270 (lavorative N= 188);
- Ore monitorate Roma N= 14688; Ancona N= 6658

#### **VARIABILI RILEVATE**

##### ***Variabili Indipendenti:***

- riferite alla persona:
  - a) età,
  - b) anzianità di servizio,
- riferite al sonno e al riposo:
  - b) ora di inizio e di fine del sonno che ha preceduto la sessione lavorativa,
  - c) tempo intercorso tra il risveglio e l'inizio del lavoro,
  - d) tempo intercorso tra due sessioni lavorative,
- riferite alla sessione lavorativa:
  - a) ora di inizio e di fine della sessione lavorativa,
- riferite all'ambiente di lavoro:
  - a) ore di illuminazione insufficiente
  - b) ore di rumorosità eccessiva
  - f) ore di temperatura inadeguata

##### ***Variabili dipendenti***

- su scala ad intervalli (intensità e durata):
  - a) ansia
  - b) irritazione
  - c) sforzo
  - d) fatica
- su scala nominale (presenza assenza):
  - a) sonnolenza
  - b) mal di testa
  - c) dolori muscolo scheletrici
  - d) disturbi digestivi
  - e) disagio diffuso



(II° Lucido) LE SESTINE

La modalità di turnazione effettuata dai macchinisti che hanno partecipato alla presente ricerca si caratterizza per l'assoluta irregolarità.

Tale irregolarità si esplica sia nella durata della singola sessione lavorativa, sia nella distanza temporale che intercorre tra una sessione lavorativa e l'altra, sia nell'ora d'inizio e di fine della sessione lavorativa stessa, che può infatti collocarsi in ognuna delle 24 ore.

L'unica regolarità che si osserva nella maggioranza dei casi è quella riferita ai quattro giorni di lavoro e due di pausa: la sestina. All'interno delle 96 ore circa, ossia dei quattro giorni in cui si collocano le sessioni lavorative giornaliere, variano continuamente l'ora di inizio e di fine del lavoro e del sonno e, quindi, la quantità di sonno e di riposo maturato al momento di iniziare il lavoro.

Conseguentemente non si rendono possibili confronti né tra tipologie di giornata lavorativa (essendo tutte diverse una dall'altra) né tra tipo di treno condotto, perché ogni gruppo ripropone la stessa variabilità.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1																						X	X	X
2	X	X	X	X	X	X	X																	
3											X	X	X	X	X	X	X	X	X					
4																	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X											X	X	X	X	X	X	X				
1					X	X	X	X	X	X	X	X												
2								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
3													X	X	X	X	X	X	X					
4		X	X	X	X	X																		

Esempio di due sestine di un turno "merci"

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1																		X	X	X	X	X	X	X
2																	X	X	X	X	X	X	X	X
3																				X	X	X	X	X
4																			X	X	X	X	X	X
	X																							
1				X	X	X	X	X	X	X	X													
2											X	X	X	X	X	X	X							
3												X	X	X	X	X	X	X						
4				X	X	X	X	X	X	X														

Esempio di due sestine di un turno "regionali"

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1							X	X	X	X	X	X	X	X										
2												X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
3															X	X	X	X	X					
4			X	X	X	X	X																	
1							X	X	X	X	X	X	X	X										
2												X	X	X	X	X	X	X	X	X				
3						X	X	X	X	X	X	X												
4						X	X	X	X	X	X	X	X	X										
5						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X									

Esempio di due sestine di un turno "passaggeri"

### (III° Lucido) INDIVIDUAZIONE DI CINQUE TIPOLOGIE DI GIORNATA LAVORATIVA

Al fine di limitare l'elevata dispersione rilevata e per poter effettuare l'analisi statistica dei dati, si è reso necessario costruire delle classi aggregando le giornate in base ad un criterio convenzionale.

Il criterio utilizzato per la definizione delle categorie è stato quello della "incidenza sul sonno notturno", ossia: entro una stessa categoria sono state collocate tutte quelle sessioni lavorative che incidevano similmente sulla possibilità di fruizione del sonno nelle ore notturne.

Una particolare attenzione è stata posta al sonno che si situa nella fascia oraria che va dalle ore 24 alle ore 04 poiché secondo la letteratura tale "quota" di sonno, definito "sonno àncora", risulta "indispensabile per mantenere la stabilità dei ritmi circadiani".

In base al criterio suddetto sono state quindi individuate cinque tipologie di sessione lavorativa giornaliera:

**Giornata 1-** Giornata "diurna": rientrano in questa classe tutte quelle giornate che iniziano non prima delle ore 08.00 del mattino e, indipendentemente dall'ora di inizio non si protraggono oltre le 21.00 di sera. Questa tipologia di giornata potenzialmente consente un sonno notturno completo

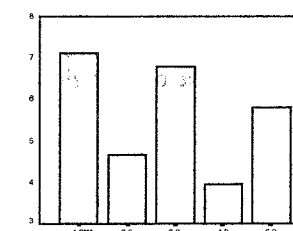
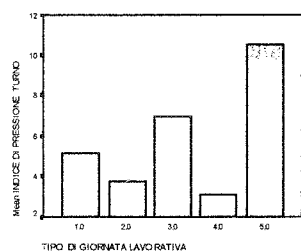
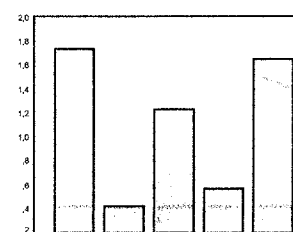
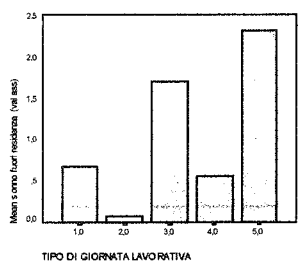
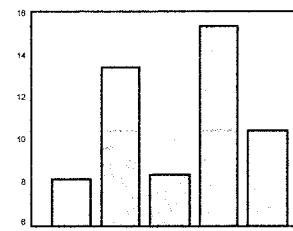
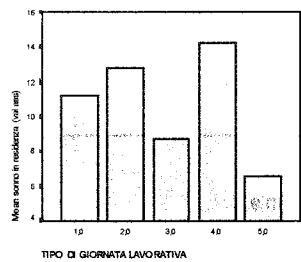
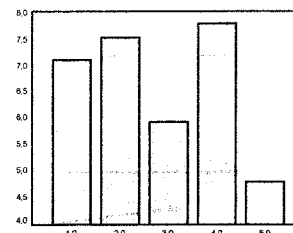
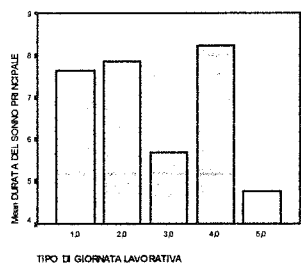
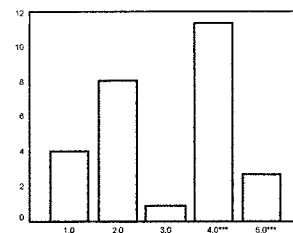
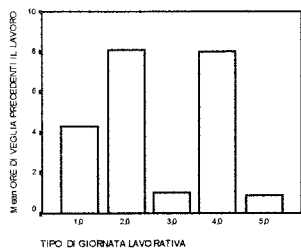
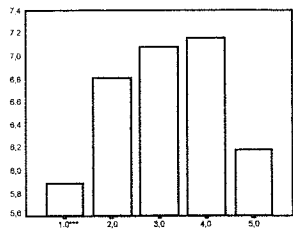
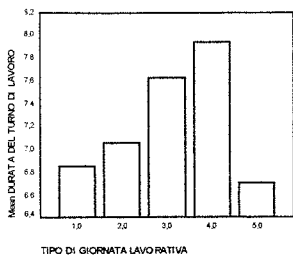
**Giornata 2-** Giornata "serale": è quella che, indipendentemente dall'ora di inizio, si protrae oltre le 22.00 ma non oltre le 01.00 di notte. In questo caso è possibile ipotizzare che l'ora di inizio del sonno si collochi alle prime ore del mattino, con una conseguente menomazione del sonno àncora

**Giornata 3-** Giornata con "alzata presto": in questa classe vengono considerate tutte quelle giornate che iniziano nella fascia oraria compresa tra le 05.00 e le 07.00 del mattino, anche per queste giornate è possibile ipotizzare una menomazione del sonno àncora, in questo caso dovuta all'interruzione del sonno

**Giornata 4-** Giornata "notturna": vengono considerate in questa classe tutte quelle giornate che si protraggono fino al giorno successivo, cioè: indipendentemente dall'ora di inizio terminano non prima delle ore 02.00 (ma nella maggioranza dei casi molto più tardi) del giorno successivo. In questo caso il sonno notturno non può essere fruito

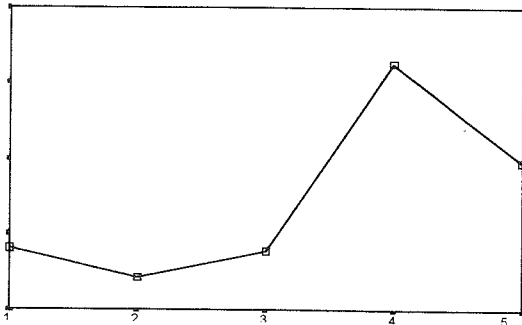
**Giornata 5-** Giornata con "alzata prestissimo": rientrano in questa classe le giornate che iniziano nella fascia oraria compresa tra le 24.00 e le 04.00, anche in questo caso il sonno notturno non può essere fruito

**(IV° Lucido) FREQUENZE DELLE PRINCIPALI VARIABILI INDIPENDENTI NELLE CINQUE TIPOLOGIE DI GIORNATA LAVORATIVA NEI DUE GRUPPI (Roma Ancona)**

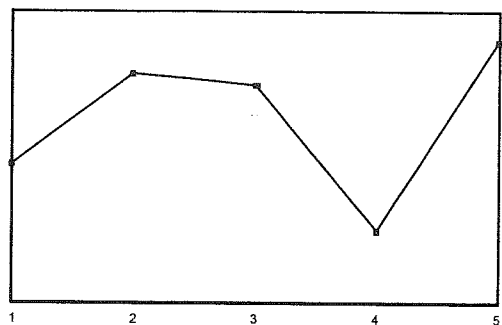


**(V° Lucido) RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DELL'INTENSITA' (media) DELLE VARIABILI ANSIA, IRRITAZIONE, SFORZO E FATICA NELLE CINQUE TIPOLOGIE DI GIORNATA LAVORATIVA**

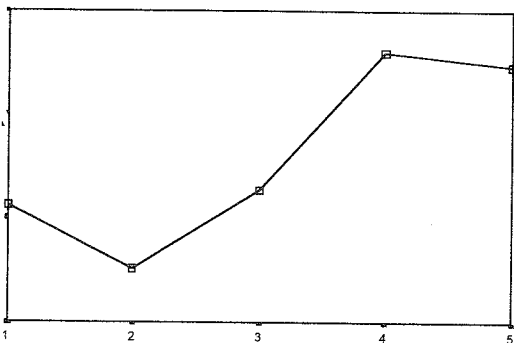
ANSIA (Roma)



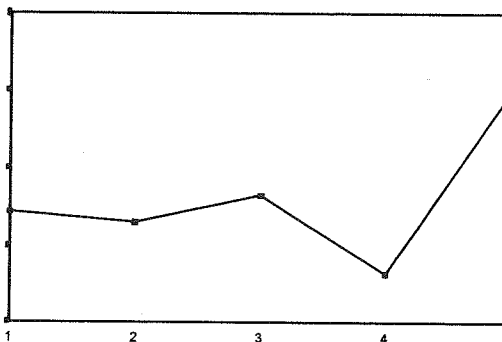
ANSIA (Ancona)



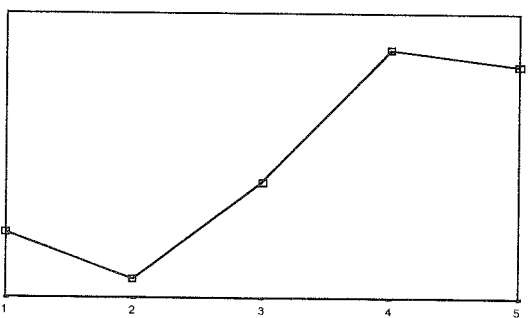
IRRITAZIONE (Roma)



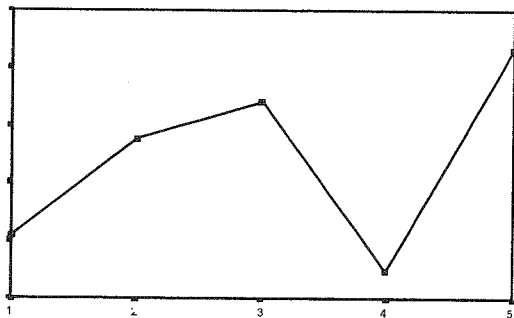
IRRITAZIONE (Ancona)



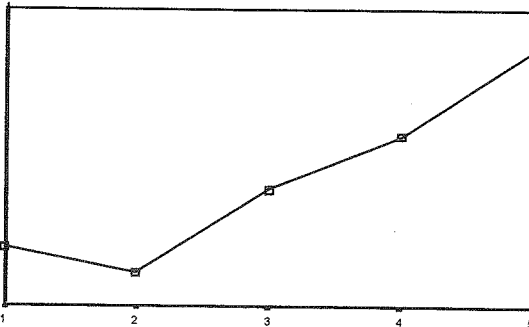
SFORZO (Roma)



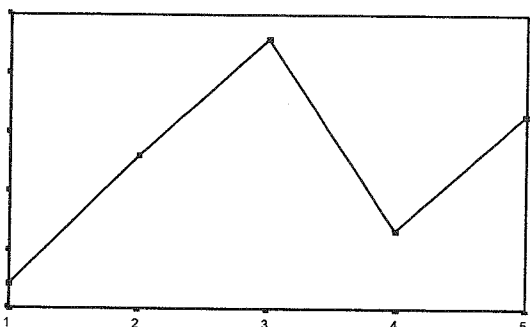
SFORZO (Ancona)



FATICA (Roma)



FATICA (Ancona)



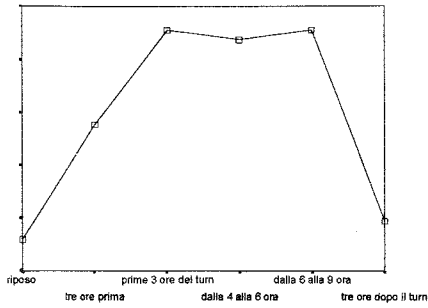
Tipo di giornata lavorativa

Tipo di giornata lavorativa

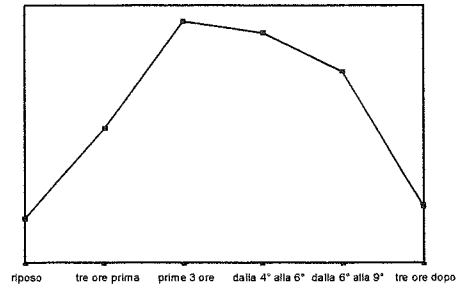
I grafici sopra riportati risultano da analisi effettuate con dati che sono stati sottoposti, per esigenze statistiche, a differenti trasformazioni. Pertanto i grafici non sono confrontabili tra di loro ma, all'interno di ognuno, è possibile osservare la differente intensità della variabile in oggetto nelle diverse giornate.

(VI° Lucido) ANDAMENTO DELLE VARIABILI ANSIA, IRRITAZIONE, SFORZO E FATICA NELLE SEI FASCE ORARIE, NEI DUE GRUPPI

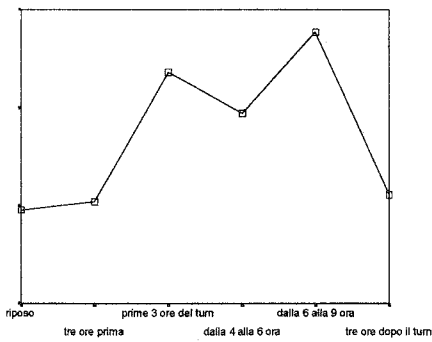
ANSIA (Roma)



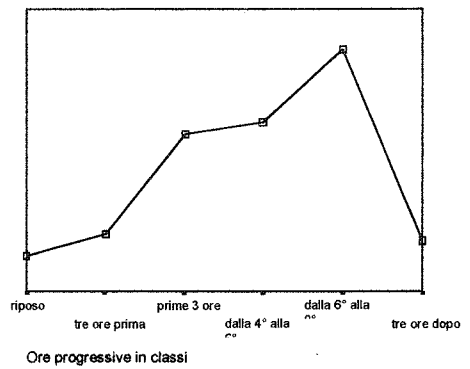
ANSIA (Ancona)



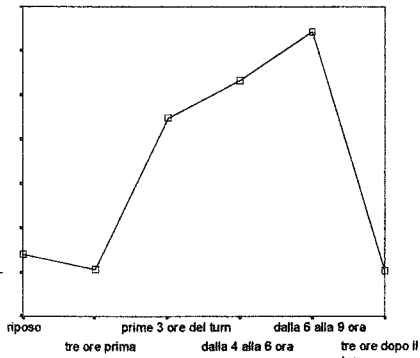
IRRITAZIONE (Roma)



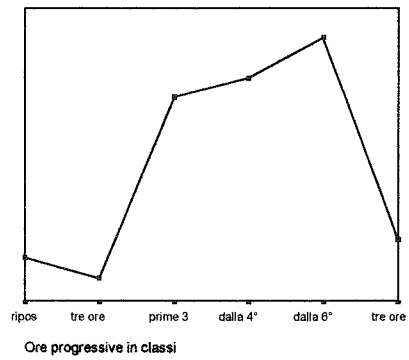
IRRITAZIONE (Ancona)



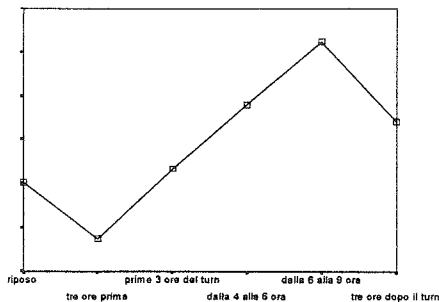
SFORZO (Roma)



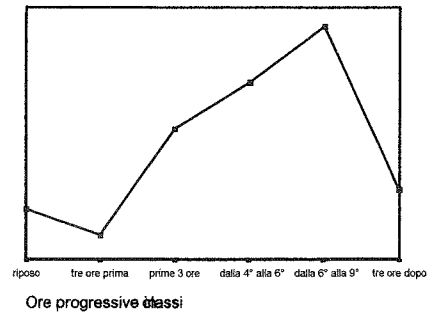
SFORZO (Ancona)



FATICA (Roma)



FATICA (Ancona)



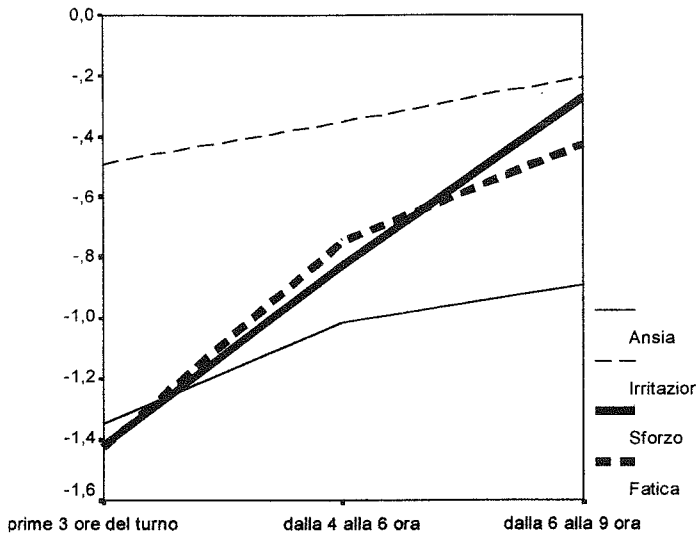
**(VII° Lucido) RELAZIONI TRA CONDIZIONI AMBIENTALI INADEGUATE NELLA CABINA DI GUIDA e DISTURBI DURANTE IL LAVORO e ANSIA, IRRITAZIONE, SFORZO, FATICA, DURANTE IL LAVORO E TRE ORE DOPO, NEI DUE GRUPPI**

	<b>ROMA</b>	<b>ANCONA</b>
<b>ILLUMINAZIONE INSUFFICIENTE</b>	<p>Disagio diffuso</p> <p>Irritazione durante il lavoro</p> <p>Ansia 3 ore dopo il lavoro</p> <p>Sforzo 3 ore dopo il lavoro</p>	<p>Sonnolenza</p> <p>Mal di testa</p> <p>Dolori muscoloscheletrici</p> <p>Disturbi digestivi</p> <p>Disagio diffuso</p> <p>Sforzo durante il lavoro</p>
<b>RUMORE ECCESSIVO</b>	<p>Dolori muscoloscheletrici</p> <p>Disagio diffuso</p> <p>Sforzo durante il lavoro</p> <p>Fatica durante il lavoro</p> <p>Sforzo 3 ore dopo il lavoro</p> <p>Fatica 3 ore dopo il lavoro</p>	<p>Sonnolenza</p> <p>Mal di testa</p> <p>Dolori muscoloscheletrici</p> <p>Disturbi digestivi</p> <p>Disagio diffuso</p> <p>Irritazione 3 ore dopo il lavoro</p> <p>Sforzo 3 ore dopo il lavoro</p>
<b>TEMPERATURA INADEGUATA</b>	<p>Mal di testa</p> <p>Dolori muscoloscheletrici</p> <p>Sforzo durante il lavoro</p>	<p>Sonnolenza</p> <p>Mal di testa</p> <p>Dolori muscoloscheletrici</p> <p>Disturbi digestivi</p> <p>Disagio diffuso</p>

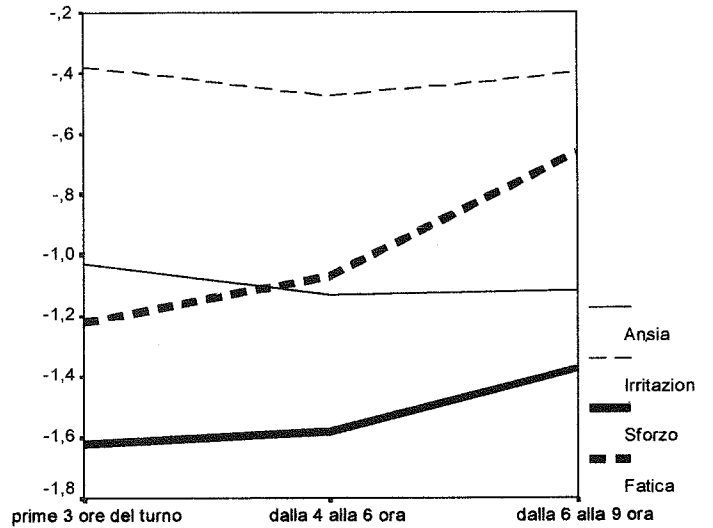
Sono qui sopra riportati solamente i confronti significativi (  $p < .05$  ) al test Chi-quadro.

**(VIII° Lucido) ANDAMENTO DELLE VARIABILI ANSIA, IRRITAZIONE, SFORZO E FATICA DURANTE IL LAVORO, IN PRESENZA E IN ASSENZA DI RUMOROSITA' ECCESSIVA NEI DUE GRUPPI**

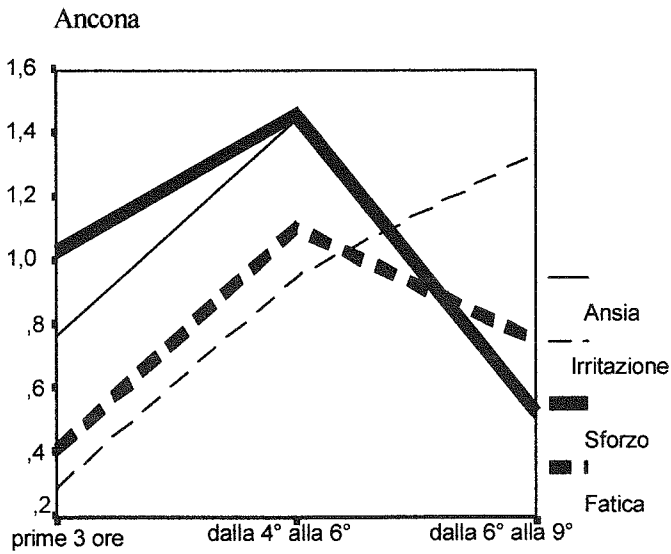
Tutte le giornate con rumore  
Roma



Tutte le giornate senza rumore  
Roma

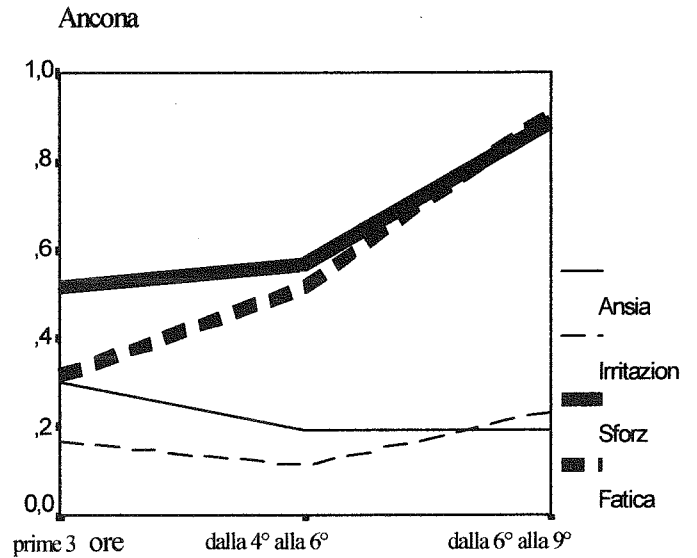


Tutte le giornate con rumore  
Ancona



Ore progressive in classi

Tutte le giornate senza rumore  
Ancona



Ore progressive in classi

**(IX° Lucido) GIORNATE NELLE QUALI E' STATA RILEVATA UNA MAGGIORE (RISPETTO ALL'ATTESO) PRESENZA DI DISTURBI**

	Mal di testa		Dolori muscolari		Disturbi digestivi		Disagio diffuso		Sonnolenza	
	<i>Roma</i>	<i>Ancona</i>	<i>Roma</i>	<i>Ancona</i>	<i>Roma</i>	<i>Ancona</i>	<i>Roma</i>	<i>Ancona</i>	<i>Roma</i>	<i>Ancona</i>
<b>Tipo di giornata lavorativa</b>										
<b>1</b> (non si protrae oltre le 21.00)					Chi=13. P=.01					
<b>2</b> (non si protrae oltre le 01.00)					Chi=13. P=.01					
<b>3</b> (inizia tra le 05.00 e le 07.00)									Chi=41. P=.000	
<b>4</b> (termina non prima delle ore 02.00)									Chi=41. P=.000	Chi=12. P=.01
<b>5</b> (inizia tra le 24.00 e le 04.00)									Chi=41. P=.000	Chi=12. P=.01

Sono qui sopra riportati solamente i confronti significativi (  $p < .05$ ) al test Chi-quadro.



**(X° Lucido) GIORNATE NELLE QUALI SI RILEVA UN REGOLARE (crescente o decrescente) ANDAMENTO NEL TEMPO DELLA SONNOLENZA, NEI DUE GRUPPI**

<b>Tipo di giornata lavorativa</b>	<b>Fascia oraria</b>	<b>Roma</b> Ordine di rango	Significatività	<b>Ancona</b> Ordine di rango	Significatività
<b>1</b> (non si protrae oltre le 21.00)	3 ore prima				
	Prime 3 ore				
	Dalla 4° alla 6°				
	Dalla 6° alla 9°				
<b>2</b> (non si protrae oltre le 01.00)	3 ore prima				
	Prime 3 ore				
	Dalla 4° alla 6°				
	Dalla 6° alla 9°				
<b>3</b> (inizia tra le 05.00 e le 07.00)	3 ore prima		Chi=6.5, p=.03		Chi=8.4, P=.04
	Prime 3 ore	2.2		2.6	
	Dalla 4° alla 6°	2.0		2.1	
	Dalla 6° alla 9°	1.8		1.9	
<b>4</b> (termina non prima delle ore 02.00 del giorno successivo)	3 ore prima	2.1	Chi=19.3 P=.000	1.7	Chi=11.7 P=.009
	Prime 3 ore	2.2		2.0	
	Dalla 4° alla 6°	2.9		2.9	
	Dalla 6° alla 9°	2.8		3.3	
<b>5</b> (inizia tra le 24.00 e le 04.00)	3 ore prima	2.1	Chi=8.4 P=.03		
	Prime 3 ore	2.7			
	Dalla 4° alla 6°	2.9			
	Dalla 6° alla 9°	2.2			

Sono qui sopra riportati solamente i confronti significativi ( $p < .05$ ) al test W di Kendall.