

L. Soleo, M.S. Manghisi, L. Panuzzo, G. Meliddo, G. Lasorsa, G. Pesola, I. Drago, P. Lovreglio, M.L. Urbano, A. Basso, F. Ferrara, R. Serra, S. Gardi¹, M.A. Savarese², P. Livrea²

I disturbi del sonno nei lavoratori dell'industria del cemento

Dipartimento di Medicina Interna e Medicina Pubblica, Sezione di Medicina del Lavoro "E.C. Vigliani", Università di Bari

¹ Italcementi Group, Bergamo

² Dipartimento di Scienze Neurologiche e Psichiatriche, Università di Bari

RIASSUNTO. La sindrome delle apnee ostruttive notturne (OSAS) e l'eccessiva sonnolenza diurna (EDS) sono disturbi del sonno che possono favorire il rischio cardiovascolare. È stata condotta un'indagine sanitaria sui lavoratori dell'industria del cemento per verificare la prevalenza di disturbi del sonno e studiare i fattori di rischio lavorativi, personali e sanitari che la possono condizionare. Sono stati esaminati 761 lavoratori di sesso maschile di 10 cementerie dell'Italia del Sud e della Sicilia. Tutti i lavoratori hanno fornito il loro consenso scritto a partecipare all'indagine sanitaria. Sono stati somministrati i seguenti strumenti di indagine: questionario di Berlino per l'alto rischio di OSAS, questionario Epworth Sleepiness Scale per l'EDS, questionario sull'attività lavorativa, caratteristiche personali dei lavoratori, stile di vita, malattie pregresse o in atto. L'analisi dei dati è stata effettuata con il pacchetto statistico SPSS. La presenza di alto rischio per OSAS e di EDS è risultata, rispettivamente, nel 24.2% e nel 3.4% dei casi. I disturbi del sonno rilevati con i due tipi di questionari sono risultati significativamente associati. È risultata una associazione positiva e significativa tra alto rischio per OSAS ed età, anzianità lavorativa, BMI, condizione di ex fumatori, circonferenza del collo, ombelicale, iliaca, fatica cronica e ipertensione arteriosa. Le variabili soggettive riguardanti le condizioni di lavoro (interesse per il lavoro, valutazioni dell'organizzazione del lavoro e soddisfazione del lavoro) ed il consumo di alcol non sono risultate associate con l'alto rischio di OSAS. L'attività lavorativa in turni (2 e 3 turni) non è risultata associata all'alto rischio per OSAS. Un effetto lavoratore sano è stato osservato per i lavoratori ex turnisti 2-3 turni che sono diventati giornalieri. Questo passaggio dei lavoratori a giornalieri è stato condizionato da patologie croniche come l'ipertensione e l'obesità. L'EDS non è risultata associata, correlata o dipendente da alcune delle variabili considerate, sia lavorative, che personali o patologiche. In conclusione la ricerca ha evidenziato assenza di relazione tra condizioni di lavoro, in particolare lavoro in turni, ed alto rischio di OSAS e capacità dell'obesità di condizionare l'alto rischio di OSAS, che a sua volta è potenziale fattore di rischio cardiovascolare. È stata richiamata l'attenzione del medico del lavoro a svolgere durante la sorveglianza sanitaria anche programmi di promozione della salute sui disturbi del sonno, per favorire il mantenimento dello stato di salute.

Parole chiave: disturbi del sonno, industria del cemento, questionario di Berlino, Epworth Sleepiness Scale.

ABSTRACT. SLEEP DISORDERS IN CEMENT WORKERS. Obstructive Sleep Apnea Syndrome (OSAS) and Excessive Daytime Sleepiness (EDS) are sleep disorders which can increase cardiovascular risk. An health survey was performed on the

cement workers to estimate the prevalence of sleep disorders and to investigate occupational, personal and health risk factors that could influence it.

A total of 761 male workers, employed at 10 different cement plants of South Italy and Sicily, were examined. All subjects gave informed consent to take part in the survey. The following questionnaires were administered: Berlin Questionnaire to estimate the high risk of OSAS, Epworth Sleepiness Scale for EDS, a questionnaire posing questions about working conditions, personal characteristic, lifestyle, past history of disease and present illness. Statistical analysis was performed with the statistical package SPSS.

The prevalence of high risk of OSAS and of EDS resulted respectively in 24.2% and 3.4% of workers. Sleep disorders detected with the two questionnaires were significantly associated. A positive and significant association between OSAS and respectively age, time of employment, BMI, ex-smoker status, neck, waist or hip circumferences, chronic fatigue and arterial hypertension was observed. Subjective variables regarding working conditions (job interest, evaluation of organization of work and job satisfaction) and alcohol consumption were not associated with the high risk of OSAS. Shift work (2 and 3 shifts) was not associated with the high risk of OSAS. An healthy worker effect was observed for workers who changed from shift work (2 or 3 shifts) to fixed daytime work. For them, this change to fixed daytime work was conditioned by chronic disease like hypertension and obesity. EDS was not dependent, associated or correlated with any of the occupational, personal or pathologic variables investigated in the study.

In conclusion the research showed no relationship between working conditions, particularly shift work, and the high risk of OSAS, and the influence of obesity in determining the high risk of OSAS, itself a potential cardiovascular risk factor. The interest of occupational physician has been focused on introducing in health surveillance also measures of health promotion regarding sleep disorders with the aim of preserving health condition in workers.

Key words: Sleep disorders, Cement Industry, Berlin Questionnaire, Epworth Sleepiness Scale.

Introduzione

Il sonno è un processo biologico regolato da tre differenti meccanismi: un meccanismo omeostatico, condizionato dalla lunghezza del periodo di veglia o di sonno precedente; un meccanismo circadiano, regolato dal nucleo soprachiasmatico dell'ipotalamo e condizionato da diversi fattori ambientali, e un meccanismo ultradiano, che regola

l'alternanza del sonno non REM e REM. Tra i fattori ambientali, in grado di condizionare il meccanismo circadiano, il più importante è l'alternanza luce-buio (la luce, attraverso il tratto retino ipotalamico, influenza l'attività del nucleo soprachiasmatico); altri, meno importanti, sono gli orari dei pasti, le fasi di attività e riposo, i livelli di illuminazione e gli orari sociali. I meccanismi omeostatico e circadiano, contribuiscono insieme a determinare il normale ritmo sonno-veglia (1, 2).

Numerosi fattori possono perturbare i meccanismi che regolano il sonno: alcuni mediante influenza diretta (processi patologici primari del sonno), altri mediante alterazione dello stato di veglia. Secondo la Classificazione Internazionale dei Disturbi del Sonno, proposta dall'American Academy of Sleep Medicine, i disturbi del sonno possono essere raggruppati in 8 categorie: l'insonnia, i disturbi del sonno correlati a disturbi respiratori, ipersonnie di origine centrale, disturbi del ritmo circadiano del sonno, le parasonnie, disordini del sonno correlati al movimento, una categoria che comprende sintomi isolati, varianti apparentemente normali e problemi irrisolti ed infine una categoria che include i cosiddetti "altri disordini del sonno" (3).

La Sindrome delle Apnee Ostruttive nel Sonno (Obstructive Sleep Apnea Syndrome, OSAS) rientra nei disturbi del sonno correlati a disturbi respiratori ed è caratterizzata dalla ricorrenza di eventi respiratori consistenti in un completo arresto del flusso d'aria attraverso le prime vie aeree (apnea) o in una riduzione del flusso maggiore del 50% (ipopnea), associati alla persistenza dei movimenti dei muscoli respiratori toraco-addominali (apnea ostruttiva). La diagnosi viene posta quando il numero di apnee e/o ipopnee per ora di sonno (AHI = Apnea-Hypopnea Index) è superiore a 5 o 15 a seconda che sia o meno associato ad altri sintomi soggettivi o al rilievo di pause respiratorie da parte del partner di letto (3).

Da un punto di vista clinico l'OSAS si manifesta con: russamento abituale, eventualmente accompagnato da risvegli con sensazione di soffocamento; pause respiratorie riferite dal partner; eccessiva sonnolenza diurna, che può determinare alterate prestazioni lavorative e che può essere efficacemente valutata con metodiche soggettive come l'Epworth Sleepiness Scale (EPS) o oggettive come il test delle latenze multiple all'addormentamento (MSLT = Multiple Sleep Latency Test); secchezza delle fauci; stordimento e cefalea al risveglio. Fattori di rischio sono rappresentati da: BMI ≥ 30 , circonferenza del collo ≥ 43 cm nell'uomo ed a 41 cm nella donna ed alterazioni anatomiche cranio-facciali ed oro-faringee. Altri fattori di rischio sono rappresentati dal sesso maschile, dall'età e dal consumo di sostanze voluttuarie quali fumo ed alcol (4).

Il gold standard per la diagnosi di OSAS è rappresentato dalla polisonnografia, che evidenzia la frequenza degli episodi di apnea e/o ipopnea per ora di sonno, rappresentandone la gravità. Young e coll. nel 1993 hanno effettuato il primo studio di prevalenza nella popolazione generale, sottoponendo 602 soggetti di età compresa tra i 30 ed i 60 anni a polisonnografia ed hanno rilevato che il 2% delle donne e il 4% degli uomini era affetto da OSAS, quando questa patologia veniva definita in base ad un cut-off di AHI ≥ 5 ed era associato a sonnolenza diurna; la preva-

lenza saliva al 9% nelle donne e al 24% negli uomini se l'OSAS veniva definita solo in base all'AHI (5). Davis e Stradling (1996), successivamente, hanno rilevato dall'analisi dei dati di letteratura che la prevalenza della OSAS può oscillare tra lo 0,3 ed il 15% della popolazione generale (6). In Italia, le ricerche condotte sull'OSAS da Ciriagnotta e coll. (1989) mediante polisonnografia, rispettivamente su 2518 e su 3479 soggetti, hanno rilevato che l'1% ed il 2,7% della popolazione generale è affetta da tale patologia (7).

La rilevazione di una condizione di alto rischio per OSAS viene eseguita nella letteratura scientifica internazionale da diversi anni attraverso il questionario di Berlino (8). Questo questionario standardizzato rileva informazioni su 3 aspetti che concorrono a definire l'alto rischio per OSAS: 1) il russamento e le apnee notturne; 2) la stanchezza diurna; 3) la presenza di ipertensione arteriosa e/o di BMI ≥ 30 . La presenza contemporanea in un soggetto di almeno 2 di questi 3 aspetti realizza un alto rischio di OSAS. Nel 2005 Hiestand e coll. hanno sottoposto il questionario di Berlino a 1506 soggetti della popolazione americana rilevando che la prevalenza di alto rischio di OSAS era del 26%, di cui il 31% uomini ed il 21% donne. I soggetti ad alto rischio di OSAS tendevano ad essere obesi ed avevano un'età superiore ai 65 anni (9). Gus e coll. nel 2008 hanno sottoposto a questionario di Berlino e ad EPS 63 soggetti con ipertensione arteriosa resistente alle terapie e 63 controlli rappresentati da ipertesi in trattamento, con buon controllo pressorio; la prevalenza di alto rischio di OSAS era di 78% per gli ipertesi e di 48% per i controlli, mentre per quanto riguarda l'eccessiva sonnolenza diurna (EDS) la percentuale di punteggio superiore a 10 era il 44% in entrambi i gruppi. Gus quindi conclude che il questionario di Berlino può essere un utile strumento di screening in soggetti con ipertensione resistente (10). Taj e coll. nel 2008 hanno somministrato il questionario di Berlino a 150 soggetti di età superiore ai 18 anni, trovando che la prevalenza dei soggetti ad alto rischio per OSAS nella popolazione generale del Pakistan era pari al 12,4% (11).

In ambito occupazionale, Moreno e coll. nel 2004 hanno studiato l'OSAS su circa 10.000 camionisti attraverso il questionario di Berlino. Essi hanno rilevato nel 26% dei conducenti un alto rischio per OSAS, osservando una correlazione di questa con altri fattori di rischio quali fumo di sigaretta, consumo di alcol e assunzione di farmaci (12).

L'EDS può essere definita come l'indesiderata tendenza ad addormentarsi durante il giorno accompagnata a sensazioni e fenomeni comportamentali quali: difficoltà a mantenere un'adeguata attenzione, rallentamento dei processi decisionali, scarsa reattività agli stimoli ambientali e peggioramento generale delle performance psico-motorie. Le principali cause dell'EDS sono: patologie del sonno con primaria propensione all'EDS (narcolessia), patologie del sonno che causano secondariamente l'EDS (patologie quali l'OSAS, il mioclono notturno o anche la stessa insonnia), patologie del Sistema Nervoso Centrale (malattia di Alzheimer, Parkinson) e forme legate a patologie psichiatriche. Possono infine favorirne l'insorgenza numerose condizioni lavorative quali il lavoro notturno, orari

prolungati di lavoro, carichi di lavoro eccessivi, ambiente privo di stimoli (lavoro monotono e ripetitivo), sedentarietà, cattive condizioni microclimatiche (caldo), esposizione a neurotossici deprimenti per il SNC (ad es. solventi organici, gas anestetici). La sonnolenza diurna è spesso sottovalutata a causa della sua insorgenza insidiosa, è spesso causata da errori nell'esecuzione delle proprie attività quotidiane e di incidenti anche mortali durante la guida di autoveicoli o la manovra di strumenti di lavoro. In Italia la percentuale di incidenti stradali attribuibili alla sonnolenza, varia dal 3% a oltre il 20% (13-15).

Indagini condotte sulla popolazione generale, in paesi industrializzati, hanno riportato valori di prevalenza dell'EDS compresi tra il 4% e il 31% (13). In Italia, la frequenza dell'EDS nella popolazione generale è risultata essere in media del 7%, con una leggera prevalenza nel sesso femminile rispetto a quello maschile (8% contro 6%) e nei giovani al di sotto dei trent'anni e negli anziani al di sopra dei sessanta (rispettivamente 6% e 13%) rispetto ai soggetti ultratrentenni (14).

Per quanto riguarda la popolazione lavorativa, in uno studio condotto da Doi e coll. (2003) su lavoratori giornalieri del settore sanità e industria, la prevalenza dell'EDS è risultata essere pari al 7% negli uomini e al 13% nelle donne (16). In altri studi, condotti da Ohida e coll. (2001) e Inoue e coll. (2000) su lavoratori a turni del settore sanità e dell'industria, la prevalenza si aggirava tra il 4% e il 5% (17-19). Uno studio condotto da Johns e coll. (1997), sulle abitudini del sonno di impiegati australiani giornalieri, ha rilevato una prevalenza di EDS pari al 10,9% (20). In lavoratori turnisti (poliziotti), Garbarino e coll. hanno rilevato una prevalenza di EDS pari al 9-10%, in linea con i dati rilevati dagli autori stranieri (21, 22).

Da quanto sinora riportato sulla prevalenza dell'OSAS e sulla sua frequente associazione con EDS, emerge come questa sindrome rappresenti una malattia sociale invalidante tanto più preoccupante se si considera il continuo aumento della sua prevalenza verosimilmente dovuto ad una maggiore diffusione della conoscenza di tale patologia ed all'incremento di numero di casi diagnosticati conseguente all'aumentato ricorso ai centri del sonno. Il dato relativo alla diffusione di tale patologia merita attenzione se si considera che questa si associa ad una più alta prevalenza di malattie cardiovascolari rispetto alla popolazione generale (23).

La ricerca ha avuto lo scopo di verificare la prevalenza di disturbi del sonno nei lavoratori dell'industria del cemento e di studiare i fattori di rischio lavorativi, personali e sanitari che la possono condizionare.

Materiali e Metodi

Sono stati esaminati 761 lavoratori di sesso maschile di 10 cementerie del Centro Sud dell'Italia e della Sicilia. In questi stabilimenti l'attività lavorativa è svolta sia in orario giornaliero (7.30-17.30), sia in turni: su tre turni continui avvicendati compreso il turno notturno (orario 6.0-14.0, 14.0-22.0, 22.0-6.0 con tipo di turnazione più frequente 1123R2113R1123R) o su due turni (orario 6.0-14.0 e 14.0-22.0 alternati settimanalmente). I lavoratori esaminati

svolgevano le seguenti mansioni: Direttore, Capo Servizi Tecnici, Responsabile Servizio di Prevenzione e Protezione, Capo processo, Impiegati tecnici, Intermedi, Operatori di produzione, Operatori di manutenzione, Operatori dei servizi, Segretario, Impiegati amministrativi.

A tutti i lavoratori sono stati somministrati sempre dagli stessi due specialisti in formazione di Medicina del Lavoro, specificamente addestrati, i seguenti strumenti di indagine: 1. questionario di Berlino sulla OSAS (8); 2. questionario Epworth Sleepiness Scale sulla sonnolenza diurna (245); 3. domande su aspetti soggettivi del lavoro: interesse per il lavoro (classificato come: molto interessante, abbastanza interessante, piuttosto monotono, non presenta proprio alcun interesse), valutazione dell'organizzazione del lavoro (efficiente, discreta, carente, del tutto insufficiente), soddisfazione del lavoro (indagata con 5 items; con punteggio variabile da un minimo di 5 ad un massimo di 35; più alto è il punteggio, maggiore è la soddisfazione); e su aspetti personali: fatica cronica (indagata con 10 domande, di cui 5 orientate positivamente e 5 negativamente; con punteggio variabile da un minimo di 10 ad un massimo di 50; più alto è il punteggio, maggiore è l'affaticamento cronico); rilevate attraverso il questionario sul lavoro a turni "Standard Shiftwork Index" (2, 25); 4. questionario per la raccolta dei dati anagrafici (età, anzianità lavorativa), antropometrici (altezza e peso), circonferenze (collo, ombelicale, interiliaca), stile di vita (consumo di alcol, abitudine al fumo di sigaretta), malattie pregresse o in atto.

Tutti i lavoratori sono stati informati attraverso un documento scritto sullo scopo della ricerca. Tutti hanno fornito il loro consenso scritto a partecipare alla stessa.

Le informazioni raccolte sono state inserite in un database. L'analisi statistica dei dati è stata eseguita mediante package SPSS (versione 14.0, Chicago, IL, USA). Per tutte le variabili è stata verificata la normalità della distribuzione dei dati con il test di Kolmogorov-Smirnov. Le variabili non distribuite normalmente sono state analizzate con test parametrici dopo trasformazione logaritmica o con test non parametrici. Per la verifica della dipendenza di alto rischio di OSAS dalle variabili indipendenti individuate è stato utilizzato un modello di regressione logistica semplice. Il livello di significatività è stato individuato per un p inferiore a 0.05.

Risultati

Nelle tabelle I e II sono riportate le caratteristiche generali dei lavoratori esaminati. Dall'analisi della distribuzione in classi dell'età e dell'anzianità lavorativa emerge che i soggetti hanno iniziato a lavorare in età più avanzata rispetto ai 18-20 anni, essendo compresa nelle classi 1-20 anni di anzianità lavorativa ben il 65% dei soggetti esaminati contro il solo 25.3% dei casi che ha un'età tra 20-40 anni.

La distribuzione dei lavoratori in rapporto agli aspetti soggettivi riguardanti il lavoro e agli aspetti personali (tabella III) ha evidenziato che la maggior parte dei soggetti ritiene interessante il lavoro che svolge e valuta positiva-

Tabella I. Caratteristiche generali dei lavoratori esaminati (N=761)

VARIABILE	MEDIA	SD	MEDIANA	RANGE
Età (anni)	45.8	8.6	46.7	21-63
Anzianità lavorativa (anni)	17.6	9.9	17.3	1-40
BMI (kg/m ²)	27.4	3.8	27.1	18.7-45.6
Circonferenza collo (cm)	41.3	2.8	41.0	32-55
Circonferenza ombelicale (cm)	98.4	9.9	98.0	63-160
Circonferenza iliaca (cm)	96.8	8.8	96.0	62-171
Waist to hip ratio (circ. ombelicale / circ. iliaca)	1.02	0.04	1.02	0.46-1.20

Tabella II. Distribuzione in classi delle variabili indagate nei soggetti esaminati

VARIABILI	NUMERO DI SOGGETTI	PERCENTUALE
Età (anni)		
- 20-30	34	4.5
- 31-40	158	20.8
- 41-50	305	40.1
- 51+	264	34.7
Anzianità lavorativa (anni)		
- 1-10	198	26.0
- 11-20	297	39.0
- 21-30	185	24.3
- 31+	81	10.7
BMI (indice di massa corporea)		
- < 25	204	26.8
- 25-30	402	52.8
- > 30	155	20.4
Tipo di turno		
- Turnisti 3 turni	207	27.2
- Turnista 2 turni	113	14.8
- Giornaliero	367	48.2
- Giornaliero ex 3 turni	50	6.6
- Giornaliero ex 2 turni	24	3.2
Fumo di sigaretta		
- Non fumatori	302	39.7
- Ex fumatori	197	25.9
- Fumatori	262	34.4
- 1-10	109	
- 11-20	131	
- oltre 20	22	
Consumo di alcol		
- Astemi	246	32.3
- Bevitori occasionali	140	18.4
- Bevitori abituali	375	49.3
Circonferenza collo		
- < 35	10	1.3
- 35-40	295	38.8
- 40-45	411	54.0
- > 45	45	5.9
Circonferenza ombelicale		
- < 80	22	2.9
- 80-90	125	16.4
- 90-100	324	42.6
- 100-110	216	28.4
- > 110	74	9.7
Circonferenza interiliaca		
- < 80	11	1.4
- 80-90	164	21.5
- 90-100	356	46.8
- 100-110	193	25.4
- > 110	37	4.9

Tabella III. Distribuzione di variabili soggettive riguardanti il lavoro e aspetti personali

VARIABILE	NUMERO SOGGETTI	PERCENTUALE
Interesse per il lavoro		
- Molto / abbastanza interessante	651	85.5
- Monotono / assenza di interesse	110	14.5
Soddisfazione del lavoro		
- ≤ media punteggio di 25.3	307	40.3
- > media punteggio di 25.3	454	59.7
Valutazione organizzazione del lavoro		
- Efficiente / discreta	674	88.6
- Carente / insufficiente	87	11.4
Fatica cronica		
- ≤ media punteggio di 21.4	409	53.7
- > media punteggio di 21.4	352	46.3

mente l'organizzazione del lavoro, mentre il 40.3% dei casi non si ritiene perfettamente soddisfatto del lavoro ed il 46.3% dei casi ha riferito di avvertire fatica cronica.

Nella tabella IV è riportata la frequenza di casi di patologie cronico-degenerative riferite dai lavoratori esaminati. Come si rileva in essa la patologia più frequente è rappresentata dalla

ipertensione arteriosa, di cui è affetto il 17.5% dei soggetti, seguita dalla gastrite (8.5% dei casi), dall'ulcera gastro-duodenale (7.2% dei casi) e dall'ansia (4.9% dei casi).

Il 30.4% dei soggetti ha presentato una circonferenza del collo uguale o maggiore di 43 cm, limite oltre il quale aumenta il rischio per OSAS; mentre il 35.2% dei casi è risultato avere una circonferenza addominale uguale o maggiore di 102 cm ed il 3.7% dei casi ha presentato un rapporto tra circonferenza addominale e circonferenza iliaca maggiore di 0.95, limiti oltre i quali è atteso un incremento di rischio per sindrome metabolica.

Età, anzianità lavorativa, BMI, circonferenza del collo, circonferenza ombelicale e circonferenza iliaca sono risultate tutte fortemente e positivamente correlate tra loro (ρ compreso tra 0.14 e 0.92; p sempre 0.000).

La presenza di alto rischio per OSAS è stata rilevata in 184 casi (24.2% dei soggetti esaminati) e di EDS in 26 casi (3.4% dei soggetti esaminati). L'associazione tra alto rischio di OSAS ed EDS è risultata positiva e significativa ($\chi^2=9.79$; $p=0.002$).

È risultata una associazione positiva e significativa tra alto rischio per OSAS ed età ($\chi^2=32.03$; $p=0.000$), anzianità lavorativa ($\chi^2=40.93$; $p=0.000$), BMI ($\chi^2=228.2$; $p=0.000$), ex fumatori ($\chi^2=11.53$; $p=0.003$), circonferenza del collo ($\chi^2=123.5$; $p=0.000$), circonferenza ombelicale ($\chi^2=166$; $p=0.000$), circonferenza iliaca ($\chi^2=140$; $p=0.000$) e fatica cronica ($\chi^2=12.3$; $p=0.000$); mentre nessuna relazione è stata rilevata tra alto rischio per OSAS e variabili soggettive riguardanti il lavoro (interesse per il lavoro, valutazione dell'organizzazione del lavoro e soddisfazione per il lavoro) o il consumo di alcol.

La relazione fra alto rischio per OSAS e tipo di turnazione effettuata dai lavoratori è stata verificata dopo aver raggruppato in una classe i soggetti turnisti 2 turni e quelli 3 turni ed in un'altra classe i soggetti giornalieri ex turnisti 2 turni e 3 turni, allo scopo di avere classi numeriche più

consistenti e di poter valutare il lavoro in turni indipendentemente dallo svolgimento o dall'aver svolto 2 o 3 turni. Sono stati così individuati tre tipi di turnazione da analizzare (tabella V). È stato possibile raggruppare insieme le tipologie di turno anzidette dopo aver osservato l'assenza di differenze significative tra le 5 tipologie di turnazione riportate nella tabella II per quanto riguarda l'età ($F=1.84$; $p=0.116$) ed il BMI ($F=3.20$; $p=0.080$), mentre l'anzianità lavorativa ha mostrato una differenza significativa tra i gruppi ($F=3.20$;

Tabella IV. Frequenza delle malattie cronico-degenerative nei lavoratori esaminati (N=761)

Iperensione	17.5
Infarto del miocardio	2.4
Angina	1.1
Ulcera gastro-duodenale	7.2
Gastrite	8.5
Colite	2.4
Ansia	4.9
Depressione	0.9

Tabella V. Caratteristiche generali dei lavoratori esaminati (N=761) in rapporto al tipo di turnazione

Tipo di Turnazione	N	ETÀ				ANZIANITÀ LAVORATIVA				BMI			
		Media	SD	Mediana	Range	Media	SD	Mediana	Range	Media	SD	Mediana	Range
Turnisti 2 turni + 3 turni	320	45.1	8.4	45.7	22.2 - 63.9	17.2	9.4	17.2	1.0 - 40.2	27.2	3.7	26.8	18.7 - 45.6
Giornalieri	367	46.2	9.0	47.2	21.7 - 62.8	17.4	10.7	17.0	1.0 - 40.3	27.3	3.8	27.1	18.9 - 41.4
Giornalieri ex turnisti 2 turni + 3 turni	74	48.8	7.4	47.4	28.3 - 62.0	19.9	7.5	18.0	2.4 - 39.0	28.5	3.8	28.4	20.9 - 40.8
		F = 4.08 p = 0.130				F = 5.05 p = 0.080				F = 3.48 p = 0.031			

Tabella VI. Distribuzione dei lavoratori esaminati in rapporto al tipo di turnazione e al rischio di OSAS

TIPO DI TURNAZIONE	SINDROME DELLE APNEE NOTTURNE OSTRUTTIVE				TOTALE
	RISCHIO BASSO		RISCHIO ALTO		
	N	%	N	%	
Turnisti 2 + 3	253	79.1	67	20.9	320
Giornalieri	277	75.5	90	24.5	367
Giornalieri ex 2 e 3 turni	47	63.5	27	36.5	74
Totale	577	75.8	184	24.2	761

$\chi^2 = 7.972$; $p = 0.019$

$p=0.014$). In particolare, non sono emerse differenze significative per quanto riguarda l'età, l'anzianità lavorativa ed il BMI tra soggetti turnisti 2 e 3 turni e tra soggetti giornalieri ex turnisti 2 e 3 turni. Come si osserva nella tabella V, i lavoratori appartenenti ai tre tipi di turnazione, pur presentando valori medi più elevati di età, anzianità lavorativa e BMI passando dai turnisti 2 e 3 turni, ai giornalieri ed ai giornalieri ex turnisti 2 e 3 turni, non differiscono per l'età e l'anzianità lavorativa, mentre sono diversi significativamente per il BMI.

La distribuzione dei lavoratori esaminati per tipo di rischio da OSAS e per tipo di turnazione ha mostrato una maggiore frequenza di alto rischio per OSAS nel gruppo dei giornalieri ex turnisti 2 e 3 turni (36.5%), seguito dal gruppo dei giornalieri (24.5%) e dal gruppo dei lavoratori turnisti 2 e 3 turni (20.9%), con una differenza significativa tra i tre gruppi (tabella VI). La maggior frequenza di casi di alto rischio per OSAS tra i lavoratori giornalieri ex turnisti 2 e 3 turni è probabilmente da attribuire all'effetto lavoratore sano.

È stata verificata l'eventuale associazione tra alto rischio per OSAS e, rispettivamente, tipo di turnazione e fatica cronica con le patologie riferite dai lavoratori esaminati (tabella VII). L'alto rischio per OSAS è risultato associato alla ipertensione arteriosa, all'infarto del miocardio, alla gastrite ed alla depressione; la condizione di lavoratori giornalieri ex turnisti 2 e 3 turni all'ipertensione arteriosa

ed all'infarto del miocardio; la fatica cronica all'infarto del miocardio, all'angina, alla gastrite, all'ansia e alla depressione. Non è risultata alcuna associazione dal confronto tra classi di fatica cronica e tipo di turnazione dei lavoratori, cioè non è risultata in particolare una associazione tra alto punteggio di fatica cronica e condizione di lavoratori giornalieri ex turnisti 2 e 3 turni.

La fatica cronica è risultata correlata positivamente e significativamente ad età ($p=0.15$; $p=0.000$) ed anzianità lavorativa ($p=0.11$; $p=0.002$) e negativamente e significativamente

alla soddisfazione per il lavoro ($p = 0.21$; $p=0.000$).

Attraverso un modello di regressione logistica semplice è stata verificata la relazione di dipendenza

di rischio di OSAS dalle variabili indipendenti età, anzianità lavorativa, BMI, fumo, alcol, circonferenza del collo, circonferenza ombelicale, circonferenza iliaca, fatica cronica, interesse per il lavoro, valutazione dell'organizzazione del lavoro e soddisfazione del lavoro (tabella VIII). Come si osserva nella tabella, la valutazione soggettiva delle condizioni

di lavoro (interesse per il lavoro, valutazione dell'organizzazione del lavoro e soddisfazione del lavoro) e consumo di alcol non condizionano in alcuna maniera l'alto rischio di OSAS. L'età, l'anzianità lavorativa, la condizione di ex-fumatori e la fatica cronica, pur avendo presentato un χ^2 altamente significativo, non sembrano svolgere un reale ruolo nel condizionare l'alto rischio di OSAS per via dell' r^2 molto basso. Il BMI e le tre circonferenze, invece, oltre ad avere un χ^2 altamente significativo, presentano un r^2 che varia da 0.26 a 0.33, che esprime la sicura dipendenza da queste variabili dell'alto rischio di OSAS.

L'eccessiva sonnolenza diurna non è risultata associata, correlata o dipendente da alcuna delle variabili considerate sia lavorative (tipi di turno, interesse per il lavoro, valutazione dell'organizzazione del lavoro, soddisfazione del lavoro) che personali (età, anzianità lavorativa, BMI, circonferenza del collo, circonferenza ombelicale, circonferenza iliaca, fatica cronica) o patologiche (malattie croniche riferite dai lavoratori e riportate nella tabella IV).

Discussione

È stata studiata la prevalenza di disturbi del sonno, caratterizzati da apnee notturne ostruttive e da eccessiva son-

Tabella VII. Distribuzione di frequenza di rischio per OSAS e, rispettivamente, tipo di turnazione e fatica cronica in rapporto alle patologie riferite dai lavoratori (N=761)

VARIABILE	N LAV	IPERTEN ART	INFARTO DEL MIOCARDIO	ANGINA	ULCERA GASTRO-DUODEN	GASTRITE	COLITE	ANSIA	DEPRES-SIONE
OSAS									
- Basso rischio	577	7.5	1.0	0.7	6.2	6.9	2.4	4.0	0.3
- Alto rischio	184	48.9	6.5	2.2	10.3	13.6	2.2	6.0	2.7
		$\chi^2 = 166.3$ p = 0.002	Test di Fisher = 0.000	Test di Fisher = 0.102	$\chi^2 = 3.48$ p = 0.062	$\chi^2 = 7.91$ p = 0.005	Test di Fisher = 1.00	$\chi^2 = 1.30$ p = 0.255	Test di Fisher = 0.011
TIPO TURNAZIONE									
- Turnisti 2-3 turni	320	12.5	0.9	0.9	7.2	8.4	1.9	2.8	1.3
- Giornalieri	367	20.4	2.7	1.4	6.5	8.7	3.0	6.0	0.3
- Giornalieri ex turnisti 2-3 turni	74	24.3	6.8	0.0	10.8	8.1	1.4	4.1	2.7
		$\chi^2 = 10.13$ p = 0.006	Lik. Ratio = 7.99 p = 0.016	Lik. Ratio = 1.92 p = 0.383	$\chi^2 = 1.68$ p = 0.432	$\chi^2 = 0.06$ p = 0.982	Lik. Ratio = 1.33 p = 0.514	Lik. Ratio = 4.20 p = 0.122	Lik. Ratio = 4.37 p = 0.112
FATICA CRONICA									
- Classe 10-19	228	15.4	0.4	0.0	5.3	5.7	1.8	1.8	0.4
- Classe 20-29	496	17.5	2.8	0.8	8.3	8.7	2.6	4.1	0.6
- Classe 30+	37	29.7	8.1	10.8	5.4	24.3	2.7	10.8	8.1
		$\chi^2 = 4.57$ p = 0.102	Lik. Ratio = 9.20 p = 0.010	Lik. Ratio = 16.92 p = 0.000	Lik. Ratio = 2.40 p = 0.301	Lik. Ratio = 10.88 p = 0.004	Lik. Ratio = 0.56 p = 0.757	Lik. Ratio = 8.27 p = 0.016	Lik. Ratio = 9.27 p = 0.010

Tabella VIII. Rapporti di dipendenza di alto rischio di OSAS dalle indicate variabili indipendenti verificati attraverso regressione logistica semplice

VARIABILI INDIPENDENTI	χ^2	p	r ²	soglia p > 0.5
- Età (anni)	37.0	0.000	0.071	64.8
- Anzianità (anni)	40.6	0.000	0.078	39.4
- BMI (kg/m ²)	184.4	0.000	0.332	31.4
- Fumo di sigaretta (pacchetti/die)	6.1	0.013	0.020	
- Alcol (unità settimana)	0.6	0.435		
- Circonferenza collo (cm)	149.9	0.000	0.268	44.5
- Circonferenza ombelicale (cm)	172.5	0.000	0.303	109.3
- Circonferenza iliaca (cm)	143.1	0.000	0.256	106.8
- Domanda 2.12 Fatica cronica	23.3	0.000	0.045	34.8
- Domanda 1.26 Interesse per il lavoro	0.07	0.787		
- Domanda 1.29 Valutazione organizzazione del lavoro	2.4	0.119		
- Domanda 1.28 Soddisfazione	1.4	0.242		

nolenza diurna, nei lavoratori dell'industria del cemento. La ricerca ha evidenziato che il 24.2% dei soggetti esaminati presenta un alto rischio per OSAS rilevata attraverso il questionario di Berlino e che il 3.4% dei casi riferisce eccessiva sonnolenza diurna, evidenziata con l'EPS. La frequenza di lavoratori con alto rischio per OSAS e per EDS, rilevata dal nostro studio è sovrapponibile a quella riscontrata da altri Autori sia nella popolazione generale che in ambito lavorativo (12-22). I pochi dati riportati in letteratura sull'applicazione del questionario di Berlino e dell'Epworth Sleepiness Scale su gruppi di lavoratori appartenenti ai diversi settori produttivi non consente attualmente di evidenziare differenze di frequenza nella positività al questionario tra popolazione generale e popolazione lavorativa, comprendendo quest'ultima solo soggetti con età dai 18 ai circa 60 anni a differenza della popolazione generale che comprende anche giovani e ragazzi al di sotto di 18 anni ed ultrasessantenni.

L'attività lavorativa in turno non sembra condizionare la prevalenza di alto rischio per OSAS nei lavoratori esaminati, a differenza di quanto osservato da Garbarino nei lavoratori turnisti della Polizia di Stato (21, 22). I lavoratori turnisti 2 e 3 turni compresi nella ricerca sono apparsi non solo più giovani come età ed anzianità lavorativa rispetto ai giornalieri ed ai giornalieri ex turnisti 2-3 turni (tabella V), ma hanno anche presentato la più bassa frequenza di alto rischio per OSAS a differenza dei giornalieri ex turnisti 2 e 3 turni che hanno manifestato la frequenza più elevata per tale rischio (tabella VI). I lavoratori giornalieri ex turnisti 2 e 3 turni hanno anche presentato la più alta frequenza di ipertensione arteriosa (tabella VII) e di BMI (tabella V) rispetto agli altri due gruppi di lavoratori, facendo ipotizzare che siano state queste patologie, insieme all'età ed all'anzianità lavorativa più elevata, a favorire il passaggio dall'attività lavorativa su 2 o 3 turni a quella di giornalieri, realizzando un evidente effetto lavoratore sano (4, 10, 26-30).

Al contrario la fatica cronica, definita come uno stato di stanchezza generalizzata con mancanza di energia, indipendente dalla quantità di sonno e che persiste anche nei giorni di riposo e di vacanza, che pure si associa positivamente e significativamente con l'alto rischio per OSAS, non sembra condizionare quest'ultimo, associandosi alle patologie di tipo psichiatrico, all'angina, all'infarto del miocardio e alla gastrite, che riconoscono alla base della loro insorgenza e mantenimento una elevata componente emotiva (2).

L'opinione soggettiva dei lavoratori sulle condizioni di lavoro (interesse per il lavoro, valutazione dell'organizzazione del lavoro e soddisfazione per il lavoro) non ha fatto emergere nella nostra casistica aspetti correlati con l'alto rischio per OSAS. Questi aspetti del lavoro andrebbero studiati in maniera più approfondita anche in altri settori produttivi. Nella realtà lavorativa considerata la realizzazione del progetto "Zero infortuni" a partire dall'anno 2002, finalizzato alla prevenzione totale di infortuni, ha creato un clima di interazione positiva di collaborazione tra azienda e lavoratori, con un elevato grado di coinvolgimento delle maestranze, che in qualche maniera è alla base delle risposte positive fornite sulla opinione soggettiva del lavoro.

Come riportato in letteratura e come emerge anche dai dati della nostra ricerca, è in particolare una condizione di obesità, di cui sono espressione clinica l'aumento del BMI e della circonferenza del collo, ombelicale ed iliaca, a condizionare l'alto rischio per OSAS. La regressione logistica riportata nella tabella VIII rende conto di quanto detto. Infatti, a fronte di una associazione significativa di dipendenza dell'alto rischio per OSAS da molte variabili indipendenti, che esprime solo l'intercettazione matematica del fenomeno, la espressione di un r^2 almeno superiore a 0.2, come avviene per BMI, circonferenza del collo, ombelicale ed iliaca, evidenzia la reale dipendenza da queste variabili del rischio di OSAS (27-29).

La diversa frequenza di disturbi del sonno evidenziata con il questionario di Berlino e con l'Epworth Sleepiness Scale merita una considerazione, tenuto conto che anche il questionario di Berlino indaga sulla stanchezza diurna e che per formulare diagnosi di alto rischio per OSAS il questionario di Berlino richiede anche la presenza di ipertensione arteriosa e/o di BMI ≥ 30 . Si tratta di due strumenti operativi differenti, il questionario di Berlino finalizzato ad individuare i soggetti che dovranno essere sottoposti a polisonnografia per la diagnosi di OSAS e l'Epworth Sleepiness Scale a rilevare solo l'eccessiva sonnolenza diurna. Probabilmente il questionario di Berlino sovrastima il numero di casi da avviare alla polisonnografia, per cui considerato il costo economico per sottoporre i soggetti agli accertamenti strumentali ed il numero di falsi positivi che identifica, pone dei problemi nella sua validità, come evidenziato anche da AA (31, 32).

La ricorrenza di disturbi del sonno nei lavoratori, caratterizzati da russamento ed apnee notturne ed eccessiva sonnolenza diurna, che oltre ad essere correlati o associati a fattori inerenti lo stile di vita, soprattutto obesità, e a patologie croniche come l'ipertensione arteriosa, possono essere causa di infortuni sul lavoro, richiede al medico del lavoro di svolgere sui lavoratori oltre che una sorveglianza sanitaria anche una promozione della salute, come richiamato di recente dal D. Lgs 81/08. Sarà così possibile studiare nei lavoratori le variabili obiettive (peso, altezza, circonferenze) e laboratoristiche (livelli ematici e urinari di vari indicatori emato-chimici) che costituiscono determinanti di salute e suggerire azioni appropriate per il mantenimento di uno stile di vita che contribuisca ad evitare o ritardare l'insorgenza di malattie croniche, quali l'obesità, che conferisce un alto rischio per OSAS, a sua volta potenziale fattore di rischio cardiovascolare (23).

Bibliografia

- 1) Kilduff TS, Kushida CA. Regolazione circadiana del sonno. In: Cirignotta F, Mondini S (eds): Chokroverty S: I disturbi del sonno. Milano, Time Science; 2000: 145-158.
- 2) Costa G. Lavoro a turni e notturno. Firenze, Società Editrice Europea, 2003.
- 3) International Classification of Sleep Disorders: diagnostic and coding manual. American Academy of Sleep Medicine, Westchester, Illinois, 2005.
- 4) Kingman P, Redline S. Recognition of obstructive sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med* 1996; 154: 279-289.
- 5) Young T, Palta M, Dempsey J, Skatrud J, Weber S, Badr S. The occurrence of sleep-disordered breathing among middle-aged adults. *N Engl J Med* 1993; 238: 1230-1235.
- 6) Davies RJO, Stradling JR. The epidemiology of sleep apnoea. *Torax* 1996; 51: S65-S70.
- 7) Cirignotta F, D'Alessandro R, Partinen M, Zucconi M, Cristina E, Gerardi R, Cacciatore FM, Lugaresi E. Prevalence of every night snoring and obstructive sleep apneas among 30-69-year old men in Bologna, Italy. *Acta Neurol Scand* 1989; 79: 366-372.
- 8) Netzer NC, Stoohs RA, Netzer CM, Clark K, Strohl KP. Using the Berlin questionnaire to identify patients at risk for the sleep apnea syndrome. *Ann Intern Med* 1999; 131: 485-491.
- 9) Hiestand DM, Britz P, Goldman M, Phillips B. Prevalence of symptoms and risk of sleep apnea in the US population. *Chest* 2006; 130: 780-786.
- 10) Gus M, Goncalves SC, Martinez D, De Abreu Silva EO, Moreira LB, Fuchs SC, Fuchs FD. Risk for obstructive sleep apnea by Berlin questionnaire, but not daytime sleepiness, is associated with resistant hypertension: a case-control study. *Am J Hypertense* 2008; 21: 832-835.
- 11) Taj F, Ali Z, Arif O, Khealani B, Ahmed M. Risk for sleep apnea syndrome in Pakistan: a cross sectional survey utilizing the Berlin questionnaire. *Sleep Breth* 2008. PubMed.
- 12) Moreno CRC, Carvalho FA, Lorenzi C, Matuzaki LS, Prezotti S, Bighetti P, Louzada FM, Lorenzi-Filho G. High risk for obstructive sleep apnea in truck drivers estimated by the Berlin Questionnaire: prevalence and associated factors. *Chronobiol Int* 2004; 21: 871-879.
- 13) Melamed S, Oksenberg A. Excessive daytime sleepiness and risk of occupational injuries in non-shift daytime workers. *Sleep* 2002; 25: 315-322.
- 14) D'Alessandro R, Rinaldi R, Vignatelli L, Tonon C. Epidemiologia descrittiva dell'eccessiva sonnolenza diurna. In Lugaresi E, Parmeggiani PL (eds). *Regolazione somatica e vegetativa del sonno*. Pythagora Press, Milano 1997: 77-89.
- 15) Accattoli MP, Dell'Omo M, Murgia N, Muzzi G, Pirolo GF, Cimarra L, Abbritti G. Sindrome delle apnee ostruttive del sonno (OSAS). Infortuni e performances nell'attività lavorativa. *G Ital Med Lav Erg* 2006; 28: 414-415.
- 16) Doi Y, Minowa M. Gender difference in excessive daytime sleepiness among Japanese workers. *Soc Sci Med* 2003; 56: 883-894.
- 17) Ohida T, Takemura S, Nozaki N, Kawahara K, Sugie T, Uehata T. The influence of lifestyle and night-shift work on sleep problems among female hospital nurses in Japan. *Nippon Koshu Eisei Zasshi* 2001; 48: 595-603.
- 18) Ohida T, Kamal AMM, Sone T, Ishii T, Uchiyama M, Minowa M, Nozaki S. Night-shift work related problems in young female nurses in Japan. *J Occup Health* 2001; 43: 150-156.
- 19) Inoue Y, Hiroe Y, Nishida M, Shirakawa S. Sleep problems in Japanese industrial workers. *Pshichiatry Clin Neurosci* 2000; 54: 294-295.
- 20) Johns M, Hocking B. Excessive daytime sleepiness and sleep habits of Australian workers. *Sleep*, 1997; 20: 844-849.
- 21) Garbarino S, Nobili L, Beelke M, Balestra V, Cordelli A, Ferrillo F. Sleep disorders and daytime sleepiness in state police shiftworkers. *Arch Environ Health* 2002; 57: 167-173.
- 22) Garbarino S, De Carli F, Nobili L, Mascialino B, Squarcia S, Penco

- MA, Beelke M, Ferrillo F. Sleepiness and sleep disorders in shift workers: a study on a group of Italian police officers. *Sleep* 2002; 25: 642-647.
- 23) Vgontzas AN, Bixsler EO, Chrousos GP. Sleep apnea is a manifestation of the metabolic syndrome. *Sleep Med Rev* 2005; 9: 211-224.
- 24) Johns MW. A new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth sleepiness scale. *Sleep* 1991; 14: 540-545.
- 25) Barton J, Spelten E, Totterdell P, Smith L, Folkard S, Costa G: The Standard Shiftwork index: a battery of questionnaires for assessing shiftwork-related problems. *Work & Stress* 1995; 9: 4-30.
- 26) Checkoway H, Pearce N. Research methods in occupational epidemiology. Oxford, University Press, 1987.
- 27) Sergi M, Rizzi M, Comi AL, Resta O, Palma P, De Stefano A, Comi D. Sleep apnea in moderate-severe obese patients. *Sleep Breath* 1999; 3: 47-52.
- 28) Moreno CRC, Louzada FM, Teixeira LR, Borges F, Lorenzi-Filho G. Short sleep is associated with obesity among truck drivers. *Chronobiol Int* 2006; 23: 1295-1303.
- 29) Resta O, Foschino-Barbaro MP, Legari G, Talamo S, Bonfitto P, Palumbo A, Minenna A, Giorgino R, De Pergola G. Sleep related breathing disorders, loud snoring and excessive daytime sleepiness in obese subjects. *Int J Obes Metab Disord* 2001; 25: 669-675.
- 30) Bayram NA, Ciftçi B, Güven SF, Bayram H, Diker E. Relationship between the severity of obstructive sleep apnea and hypertension. *Anadolu Kardiyol Derg* 2007; 7: 378-382.
- 31) Weinreich G, Plei K, Teschler T, Resler J, Teschler h. Is the Berlin questionnaire an appropriate diagnostic tool for sleep medicine in pneumological rehabilitation? *Pneumologie* 2006; 60: 737-742.
- 32) Strauss RS, Browner WS. Risk for obstructive sleep apnea. *Ann Intern Med* 2000; 132: 758-759.

Richiesta estratti: Prof. Leonardo Soleo - Dipartimento di Medicina Interna e Medicina Pubblica, Sezione di Medicina del Lavoro "E.C. Vigliani", Policlinico, Piazza G. Cesare 11, 70124 Bari, Italy - Tel. e Fax: 080.5478201, E-mail: l.soleo@medlav.uniba.it