

S. Garbarino^{1,2,3}

Disturbi del sonno ed incidenti stradali nell'autotrasporto

¹ Centro di Fisiopatologia del Sonno, DISMR, Università di Genova;

² Dipartimento di Medicina Legale e del Lavoro, Università degli Studi di Genova

³ Servizio Sanitario Polizia di Stato, Ministero degli Interni

Centro di Fisiopatologia del Sonno DISMR, Università di Genova
Ospedale San Martino, Largo R. Benzi 10, 16132 Genova, Italy

RIASSUNTO. L'eccessiva sonnolenza diurna (EDS) alla guida è causa e/o concausa del 22% circa degli incidenti stradali (IS). Tali IS sono gravati da una mortalità maggiore rispetto altre cause 11.4% vs 5.6%. Negli ultimi anni è stata posta particolare attenzione all'EDS e agli incidenti correlati al sonno. Le principali cause di IS fra gli autotrasportatori sono il debito di sonno, la perturbazione del ciclo sonno-veglia (lavoro a turni e overtime), e i disturbi del sonno. La Sindrome delle Apnee Ostruttive nel Sonno (OSAS), causa spesso di EDS, presenta una elevata prevalenza (12% circa, nei soggetti maschi adulti d'età maggiore di 40 anni). Dati recenti confermano che gli autisti professionali ne sono affetti in maniera significativamente maggiore (17%) rispetto alla popolazione generale (8.6%). Un adeguato trattamento di questa patologia riduce significativamente il rischio di IS nella popolazione affetta.

Scopo dello studio è stato quello di determinare la prevalenza dell'OSAS negli autotrasportatori di merci pericolose del Nord-Ovest d'Italia e di ricavare uno strumento di screening per l'OSAS.

Risultati: A - una elevata ed inattesa prevalenza di OSAS, circa il 30% con RDI > 10 (Respiratory Distress Index), l'8,5% con RDI > 30 corrispondente ad una condizione di patologia grave. B - l'elaborazione di un modello biomatematico utilizzabile come strumento di screening diagnostico ricavato da alcuni items della Sleep Disorders Score (SDS), dall'esame clinico e dalla Polisomnografia (PSG).

Il Medico del Lavoro e/o il Medico di Medicina Generale potrà sospettare la patologia basandosi sul punteggio ricavato dalle risposte a pochi items presenti nel SDS e su parametri antropomorfici facilmente misurabili in ambito ambulatoriale ricordando che la PSG rimane l'esame "gold standard" per la diagnosi di certezza dei casi individuati.

ABSTRACT. SLEEP DISORDERS AND ROAD ACCIDENTS IN TRUCK DRIVERS. Excessive daytime sleepiness (EDS) in drivers accounts for approximately 22% of road accidents (RA). Such accidents result in higher mortality than from other causes: 11.4% vs. 5.6%. EDS and sleep-related accidents among commercial truck drivers has received considerable attention in recent years. The main causes of RA in transport are sleep debt, or circadian disruption (shift-work and overtime) and sleep disorders. Obstructive Sleep Apnea Syndrome (OSAS), often leading EDS, has a high prevalence (12%) among more than 40-year-old males. In professional drivers the occurrence of OSAS is significantly higher (17%) than in the general population (8.6%). Adequate treatment can drastically reduce the risk of RA among the population affected.

This study was designed to determine the prevalence of OSAS in a population of dangerous goods drivers in North Italy and diagnostic tool for OSAS screening.

Results: A high and unexpected prevalence of OSAS, 30% with RDI>10 (Respiratory Distress Index), 8.5% with RDI>30 as index of a severe condition. B development of a biomathematical model as a simple and effective diagnostic tool for screening OSAS among professional drivers by Sleep Disorders Score (SDS), clinical examinations and Polysomnography (PSG). Occupational physicians and General Practitioners might suspect OSAS on the basis of a few SDS questions and some measurable anthropomorphic parameters. Mindful PSG as the "gold standard" examination for confirming OSAS diagnosis.

Key words: Sleep Apnea, Road Accidents, Professional Drivers.

Introduzione

L'eccessiva sonnolenza diurna (EDS) alla guida è causa e/o concausa del 22% circa degli incidenti stradali (IS). Tali IS sono gravati da una mortalità maggiore rispetto altre cause 11.4% vs 5.6% (1). Negli ultimi anni è stata posta particolare attenzione all'EDS e agli incidenti correlati al sonno. Le principali cause di IS fra gli autotrasportatori sono il debito di sonno, la perturbazione del ciclo sonno-veglia (lavoro a turni e overtime), e i disturbi del sonno.

L'Ente pubblico statunitense National Transport Safety Board (NTSB) ha sottolineato l'importanza dell'eccessiva sonnolenza diurna (EDS) come causa d'incidenti stradali (IS) di veicoli pesanti (2). In uno studio mostrava che il 52% degli incidenti stradali in cui era coinvolto un unico veicolo pesante era legato alla stanchezza; nel 17.6% dei casi l'autista aveva ammesso di essersi addormentato. In un precedente studio (3), riportava come causa principale l'EDS nel 31% degli incidenti mortali, con morte dell'autotrasportatore alla guida. L'EDS alla guida viene riferita da circa un autista su 30 (4) e aumenta di otto volte il rischio di IS gravi (5).

Gli studi condotti negli ultimi 20 anni mostrano una chiara relazione tra i disturbi del sonno ed IS negli autotrasportatori (6, 7). La maggior parte degli IS che coinvolgono autisti professionali sono legati all'OSAS, questa alta prevalenza può essere dovuta a varie ragioni: in primis,

l'alta prevalenza di questa sindrome fra la popolazione generale (2-4%) (8) che su campioni selezionati raggiunge percentuali estremamente elevate (26-50%) (9).

Gli studi che indagavano gli effetti della terapia dell'OSAS sul rischio di IS hanno mostrato che oltre all'apnoico chirurgico (10) l'applicazione di una pressione positiva continua nelle vie aeree (dispositivo CPAP) mostrava un netto miglioramento delle performance alla guida e una significativa riduzione degli IS in pazienti affetti da patologie respiratorie morfeiche comportanti EDS (11).

Scarsi invece sono gli studi che hanno indagato il rischio di IS e disturbi del sonno non respiratori, Aldrich mostrò in uno studio clinico che i pazienti affetti da narcolessia rimanevano coinvolti in IS più frequentemente rispetto alla popolazione generale (12).

Non esistono studi sul rischio di IS in pazienti con Mioclono Notturmo/Movimenti Periodici degli Arti Inferiori (PLMD) o con Sindrome delle Gambe senza Riposo (RLS), pur essendo patologie che comportano frequentemente EDS (13).

Il legame fra insonnia e rischio di IS non è mai stato ben documentato. Un'indagine americana ha dimostrato che il 5% delle persone che lamentavano insonnia erano rimasti coinvolti in IS causati da EDS, mentre la percentuale per coloro che non ne soffriva era del 2% (14).

Obiettivi dello studio

Da queste premesse è scaturito lo studio volto a:

- A. Valutare l'esatta prevalenza delle patologie del sonno comportanti EDS.
- B. Rielaborare uno strumento diagnostico semplice ed efficace al fine di identificare tali disturbi, applicabile su vasta scala, sia da parte dei Medici di Medicina Generale che dei Medici del Lavoro ai fini della prevenzione dei sopra citati fattori di rischio nell'universo degli autotrasportatori professionali di merci pericolose dell'ENI operanti nel Nord Italia in particolare nelle regioni Valle d'Aosta, Piemonte, Liguria, Lombardia, Emilia Romagna, nella popolazione generale e lavorativa (sorveglianza sanitaria periodica ex D. Lgs. 626/94 e successive modifiche).

In questo contesto verranno presentati i risultati preliminari riguardanti l'OSAS, riconosciuta come patologia a maggior prevalenza comportante EDS nella popolazione generale e in particolare nella popolazione di autotrasportatori di merci pericolose da noi presa in esame.

Materiali e Metodi

Il progetto si articola in 4 fasi successive:

1. Esame clinico e somministrazione di questionario assistito a tutti gli autotrasportatori professionali di merci pericolose identificabili come componenti di un "universo" omogeneo e rappresentativo, di un'estesa area

italiana, allo scopo di individuare i soggetti portatori di patologie del sonno comportanti EDS.

2. Conferma diagnostica mediante esami strumentali (polissonnografia domiciliare) del sospetto clinico nei soggetti individuati.
3. Predisposizione dei necessari provvedimenti terapeutici al fine di eliminare o ridurre il numero degli eventi apnoici e quindi l'EDS (senza interruzione dell'attività lavorativa).
4. Prevenzione mediante formazione e informazione della popolazione in merito ai rischi legati a tali disturbi. La prima fase è stata preceduta da:
 - Costituzione di una team specialistico tecnico-sanitario afferente al Centro di Fisiopatologia del Sonno Università di Genova.
 - Sensibilizzazione preventiva in ambiente di lavoro, rivolta ai gruppi di autisti e ai loro responsabili.

- I FASE presso ambulatori ubicati in ambienti lavorativi o su unità mobili mediche attrezzate si è proceduto a:
- Sottoporre gli autotrasportatori, ad un questionario validato e assistito, idoneo ad evidenziare dati:
 - i. anagrafico-amministrativi;
 - ii. anamnestici fisiologici e patologici;
 - iii. abitudini di sonno-veglia;
 - iv. disturbi del sonno comportanti EDS;
 - v. incidenti stradali e/o infortuni sul lavoro legati ad EDS.
 - Scala validata che esplorava EDS di tratto (Epworth Sleepiness Scale - ESS) (15).
 - Esaminare clinicamente gli autotrasportatori allo scopo di individuare possibili portatori delle suddette patologie (screening):
 - i. dati anamnestici mediante intervista strutturata;
 - ii. parametri antropometrici sensibili:
 - a. indice di massa corporea (BMI >29),
 - b. circonferenza collo (σ >43 cm) (16),
 - c. misurazione angolo collo-mento (17).
 - iii. presenza di dismorfismi craniofacciali;
 - iv. presenza di ipertrofie ostruenti all'esame delle cavità orofaringee e nasali;
 - v. classificazione di Mallampati (18).

- Il FASE si è provveduto alla:
- Registrazione poligrafica domiciliare dei soggetti con sospetto clinico di disturbi del sonno preventivamente informati da un medico.

III FASE prevede l'accesso dei soggetti con diagnosi certa al Centro di Fisiopatologia del Sonno per gli ulteriori accertamenti e le cure del caso:

- Valutazione clinico/strumentale o eventuale Day Hospital/Night-Hospital (Multiple Sleep Latency Test - MSLT, Polissonnografia ambulatoriale notturna completa - PSG, titolazione del dispositivo ventilatorio Continuous Positive Air pressure - CPAP etc.).
- Validare con esami strumentali oggettivi (polissonnografia ambulatoriale etc.) il sospetto clinico.
- Predisporre i necessari provvedimenti terapeutici atti a *guarire* l'EDS.

La popolazione presa in esame contava 283 soggetti maschi. Allo studio hanno aderito complessivamente 254 autotrasportatori (ca. 90%), non hanno partecipato il 10%

perché impossibilitati per motivi di salute (ca. 4%) o non hanno dato il loro consenso (ca. 6%).

Dal punto di vista statistico, il sotto-gruppo dei soggetti registrati (R) con polisonnografia è stato confrontato con il quello di soggetti da non registrare (NR) mediante il test di Kolmogorov-Smirnov. Per le variabili categoriche è stato utilizzato il test del chi-quadrato.

Un'analisi di regressione multipla è stata usata per valutare la dipendenza del valore di RDI misurato oggettivamente mediante polisonnografia da variabili predittive estratte dai dati personali (età), dati valutati alla visita medica (Mallampati, angolo collo-mento, circonferenza del collo) e risposte al questionario (ESS, indicatori di OSAS, insonnia, ipersonnia e mioclono).

In tutti i casi il livello di significatività è stato fissato a 0.05.

Risultati

La popolazione presa in esame contava 283 soggetti maschi di età media di $43,3 \pm 8,3$ anni con anzianità lavorativa di $17,9 \pm 10,7$ anni.

Confronto Registrati vs Non Registrati

In base ai criteri clinici aderenti alle linee guida internazionali (*Sleep*, 1999 Aug 1; 22(5): 667-89) sono stati identificati come necessitanti di approfondimento diagnostico con esame polisunnografico completo 142 su 283 soggetti con sospetto clinico di patologia del sonno, pari al 50.2% della popolazione presa in esame.

La tabella I riassume le statistiche descrittive per i due gruppi. I due gruppi (R e NR) sono stati confrontati mediante test di Kolmogorov-Smirnov, i risultati sono riassunti in tabella II. È stata rilevata una differenza statisticamente significativa ($p < 0.05$) tra i due gruppi per variabili demografiche (età, anzianità di lavoro), parametri fisici (BMI, circonferenza del collo, angolo collo-mento) e risposte al questionario (Indicatori di insonnia, OSAS, mioclono e di disturbo globale del sonno).

Analisi del gruppo R: polisunnografie

Hanno rifiutato l'esame polisunnografico domiciliare 23 soggetti (16.2%); 110 su 119 registrazioni sono state utilizzate per l'analisi statistica. Dall'esame clinico-anam-

Tabella I. Statistiche descrittive per i due gruppi R (N=142 soggetti) e NR (N=141 soggetti). Le variabili contrassegnate con * sono state raccolte durante la visita medica, le variabili contrassegnate con + derivano dall'analisi del questionario somministrato

VARIABILE	R	NR
Età +	(43.7 ± 8.5) anni	(41.0 ± 8.0) anni
Anzianità di lavoro +	(18.8 ± 11.3) anni	(17.0 ± 10.0) anni
BMI *	(29.4 ± 4.8) kg/m ²	(26.1 ± 2.7) kg/m ²
Circonferenza collo *	(42.3 ± 3.3) cm	(40.5 ± 2.5) cm
Angolo collo-mento *	(113.6° ± 10.5°)	(106.3° ± 10.0°)
ESS +	(7.0 ± 3.5)	(6.1 ± 3.6)
Indicatore di insonnia +	(8.3 ± 3.7)	(6.9 ± 3.0)
Indicatore di OSAS +	(10.0 ± 5.0)	(6.2 ± 3.2)
Indicatore di ipersonnia +	(3.4 ± 3.4)	(2.4 ± 2.4)
Indicatore di mioclono +	(1.8 ± 2.2)	(0.9 ± 1.5)
Punteggio Questionario +	(23.5 ± 10.2)	(16.4 ± 7.0)

Tabella II. Risultati del test di Kolmogorov-Smirnov tra i due gruppi R e NR. D La seconda colonna riporta il valore numerico della statistica test e del p-value, la terza colonna il risultato del test. Le variabili contrassegnate con * sono state raccolte durante la visita medica, le variabili contrassegnate con + derivano dall'analisi del questionario somministrato

VARIABILE	D (p-value)	Risultato
Età +	0.22 (0.001)	Differenza significativa
Anzianità di lavoro +	0.18 (0.02)	Differenza significativa
BMI *	0.33 (10 ⁻⁷)	Differenza altamente significativa
Circonferenza collo *	0.30 (10 ⁻⁶)	Differenza altamente significativa
Angolo collo-mento *	0.36 (10 ⁻⁸)	Differenza altamente significativa
ESS +	0.13 (0.21)	Nessuna differenza significativa
Indicatore di insonnia +	0.20 (0.008)	Differenza altamente significativa
Indicatore di OSAS +	0.40 (10 ⁻¹⁰)	Differenza altamente significativa
Indicatore di ipersonnia +	0.16 (0.05)	Nessuna differenza significativa
Indicatore di mioclono +	0.20 (0.005)	Differenza significativa
Punteggio Questionario +	0.39 (10 ⁻¹⁰)	Differenza altamente significativa

nestico e dal questionario assistito è emerso il sospetto diagnostico di:

- Sindrome delle Apnee Ostruttive nel Sonno (OSAS) (76%).
- Sindrome delle Gambe senza Riposo (RLS) con Movimenti Periodici degli Arti nel Sonno (PLMS) (7%).
- *Overlap* delle due patologie (RLS; PLMS) (16%).
- Narcolessia (1%).

L'OSAS si è confermata essere il più comune fra i disturbi respiratori sonno-correlati (76%) sia nella nostra casistica che nella popolazione generale.

L'analisi polisunnografica (PSG) relativa ai soggetti con OSAS, anche con eventuale overlap, ha confermato la presenza di indici patologici (eventi respiratori per ora di sonno - RDI) superiore a 5 nel 87.6% dei soggetti.

Un RDI superiore a 30, indicatore di patologia definibile come severa era presente nel 22% dei soggetti registrati pari al 8.5% dell'universo studiato (figura 1).

L'analisi di regressione con l'RDI come variabile dipendente ha considerato come variabili indipendenti:

- dati personali (età ed anzianità lavorativa);
- dati derivanti dalla visita medica (body mass index, an-

Incidenza per gravità di OSAS

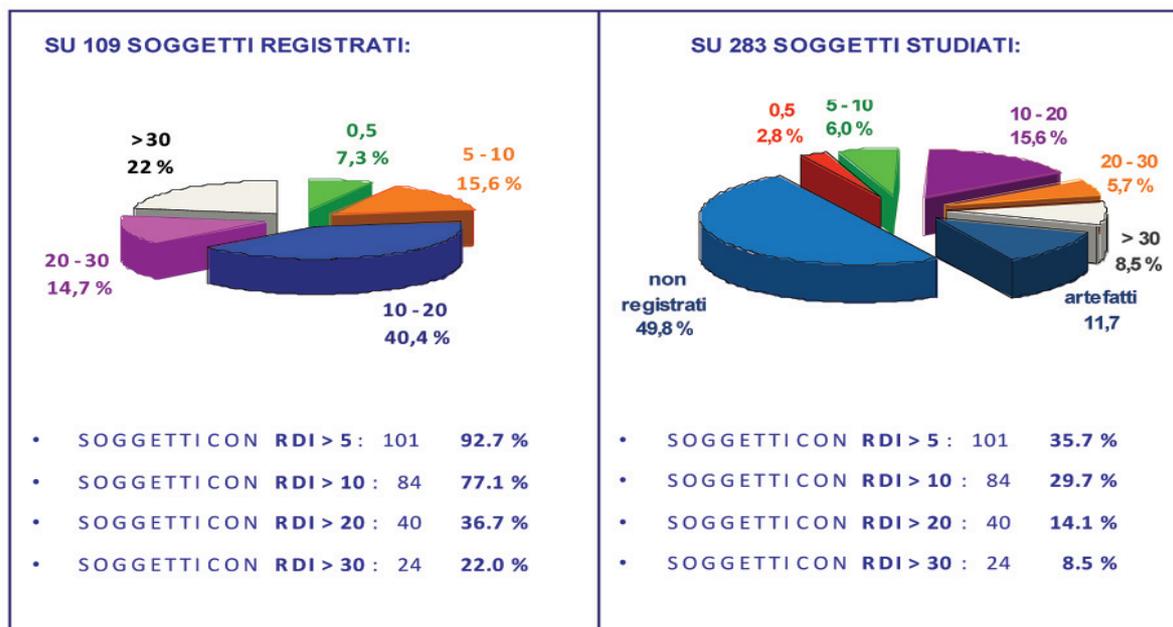


Figura 1. Nel riquadro di sinistra sono rappresentati il gruppo di soggetti registrati. Nel riquadro a destra l'intera popolazione studiata. In particolare un RDI superiore a 30, indicatore di patologia definibile come severa era presente nel 22% dei soggetti registrati pari al 8,5% dell'universo studiato in partenza

golo collo-mento, circonferenza del collo e Mallampati);

- dati derivanti dal questionario (ESS, indicatori di insonnia, mioclono, OSAS ed ipersonnia).

Ad una prima analisi è emerso che l'RDI dipende significativamente dal Body Mass Index. Di conseguenza è stato eseguito uno studio di collinearità, per verificare se alcune delle variabili indipendenti potessero risultare correlate significativamente fra loro. Le variabili "body mass index" ed "anzianità lavorativa" non sono risultate del tutto indipendenti dalle altre (rispettivamente legate a dimensioni del collo + angolo collo-mento ed all'età).

L'analisi di regressione multipla è stata quindi ripetuta eliminando le variabili "body mass index" ed "anzianità lavorativa". Il modello biomatematico è risultato altamente significativo da un punto statistico ($p < 0.0001$), con un R^2 pari a 0.26

- In particolare, l'RDI dipende significativamente da:
- indicatore di OSAS ($p < 0.0001$),
 - angolo collo-mento ($p = 0.014$),
 - dimensioni del collo ($p = 0.003$).

La scala di Mallampati è risultata al limite della significatività statistica ($p = 0.067$).

Il modello è affidabile in quanto altamente significativo ($p < 0.0001$).

La rilevazione di tali parametri diviene pertanto lo strumento diagnostico che consente a livello ambulatoriale di individuare i soggetti affetti da OSAS (patologia di gran lunga più frequente e pericolosa fra i disturbi comportanti

EDS) e di definirne con buona approssimazione il grado di gravità.

Discussione

I dati preliminari di questo studio confermano una maggiore prevalenza di OSAS negli autisti professionali (35,7%) rispetto alla popolazione generale (2-4%) (8) dovuto probabilmente ad una sottostima dell'OSAS nella popolazione generale, fenomeno non inatteso in quanto generato dall'estrema disomogeneità metodologica di questi studi, quasi tutti inficiati da numerosi ed evidenti bias (9).

Questi dati risultano in accordo con le percentuali riportate in letteratura (26%-50%) se confrontati con studi condotti su analoghi campioni selezionati di autisti professionali (11, 19).

Risulta elevatissima la prevalenza di OSAS definibile di grado severo (RDI superiore a 30) presente nel 22% dei soggetti registrati pari al 8,5% dell'universo studiato. La consapevolezza della presenza di eccessiva sonnolenza alla guida non è significativa in quanto la patologia si instaura subdolamente e progressivamente negli anni.

Nel presente studio il comune quadro di configurazione morfologica aderente allo stereotipo dell'autotrasportatore (obeso pletorico etc. di Pickwickiana memoria) sembra essere parzialmente confermato.

Resta a tutt'oggi da dimostrare se tale habitus fisico sia già presente all'ingresso della mansione lavorativa come autotrasportatore o piuttosto sia principalmente dovuto all'interazione fra fattori predisponenti "costituzionali" e stile di vita conseguente a tipologia e ambiente lavorativo capaci nel tempo di slatentizzare ed accrescere le caratteristiche dello stereotipo fisico del "camionista". Nella nostra popolazione i soggetti affetti da OSAS riportavano in modo statisticamente significativo una circonferenza del collo >43 cm, BMI elevato. L'ispezione della pervietà delle prime vie aeree valutata mediante scala di Mallampati mostrava punteggi patologici (>2) è risultata al limite della significatività statistica ($p=0.067$). per la presenza di dimorfismi craniofacciali e/o patologie ostruenti le prime vie aeree.

Dal nostro studio emerge la possibilità di predisporre un modello predittivo volto ad individuare i soggetti potenzialmente apnoici mediante gli strumenti disponibili nella fase I del progetto (visita clinica e questionario). Sono state effettuate analisi statistiche e applicazione di modelli matematici al fine di prevedere la presenza e possibilmente il grado di gravità della sindrome usando come parametro di misura l'RDI. In questo studio il modello biomatematico sviluppato è risultato altamente significativo da un punto statistico ($p<0.0001$), con un R^2 pari a 0.26

In particolare, l'RDI dipende significativamente, oltre che dal body mass index, da:

- indicatore di OSAS (pochi items ricavati dal questionario) ($p<0.0001$),
- misurazione angolo collo-mento ($p=0.014$),
- dimensioni del collo ($p=0.003$).

Tale modello matematico potrebbe quindi essere sviluppato come strumento di ausilio diagnostico per sospettare a livello ambulatoriale l'OSAS (patologia di gran lunga più frequente e pericolosa fra i disturbi comportanti EDS).

La potenza dello "strumento" e la sua utilità in termini di investimento umano ed economico introducono un nuovo approccio nelle strategie di prevenzione e di screening dell'OSAS su vasta scala., un importante e misconosciuto fattore di rischio di IS e di patologie cardio-cerebrovascolari (infarto acuto del miocardio, cardiopatia ischemica, ictus etc.). Uno strumento di screening semplice ed efficace basato su parametri antropomorfi facilmente misurabili in ambito ambulatoriale e sulle risposte agli items riguardanti l'OSAS presenti nel questionario.

I risultati oltre agli indiscutibili interessi direttamente legati alla Medicina del Lavoro (attività di formazione /informazione rivolta agli autisti professionali circa i rischi connessi a tali patologie; Sorveglianza Sanitaria ex D.L.s 626/94 e D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81) acquisiscono, a nostro parere, ben più ampio interesse e importanza nell'ambito della prevenzione delle patologie cardio-cerebrovascolari nella popolazione generale.

Considerando che a tutt'oggi l'unico approccio diagnostico possibile per questa patologia è esclusivamente la registrazione poligrafica di tutti i soggetti con patologia conclamata, senza alcuna proposta "sostenibile" per lo screening (a causa degli elevati costi socio-sanitari), riteniamo che i risultati di questo studio siano andati oltre alle aspet-

tative inizialmente mirate alla tutela psico-fisica dell'auto-transportatore e più specificamente alla riduzione del rischio d'incidenti stradali legati a sonnolenza.

Un recente studio condotto dall'Istituto Superiore di Sanità sull'impatto socio-sanitario dell'OSAS (Fonte C.R.E.M.S.; ISS) ha stimato i costi totali in una cifra compresa fra i 3,5 e i 5 miliardi di Euro su una potenziale popolazione affetta dalla patologia di 1.600.000 (una sorta di epidemia silente paragonabile al diabete mellito) corrispondente per l'anno 2002 ad una percentuale tra lo 0,29 e il 0,4 del PIL (Fonte ISTAT anno 2002 PIL=1.295.225 miliardi di Euro (20)).

Anche nell'ottica di questi dati dell'Istituto Superiore di Sanità, i risultati di questo nostro studio assumono un valore rilevante ed indispensabile nel contribuire alla costituzione di una rete di screening di massa e di diagnosi primaria in grado di inquadrare clinicamente in modo adeguato questi pazienti nell'interesse della collettività nazionale ed internazionale.

Bibliografia

- 1) Garbarino S, Nobili L, De Carli F, Ferrillo F. The contributing role of sleepiness in highway vehicle accidents. *Sleep*, 24 (2) pp. 203-206, 2001.
- 2) NTSB. Factors that affect fatigue in heavy truck accidents. National Transportation Safety Board, Safety Study, 1995, NTSB/SS-95/01.
- 3) Findley LJ, Unverzagt ME, Suratt PM. Automobile accidents involving patients with obstructive sleep apnea. *Am Rev Respir Dis* 1988; 138: 337-40.
- 4) McMahon JP, Foresman BH, Chisholm RC. The influence of CPAP on the neurobehavioral performance of patients with obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome: a systematic review. *WMJ* 2003; 102 (1): 36-43.
- 5) George CF, Smiley A. Sleep apnea & automobile crashes. *Sleep* 1999; 22 (6): 790-5.
- 6) Philip P. Sleepiness of occupational drivers. *Ind Health* 2005; 43 (1): 30-3.16
- 7) Garbarino S, De Carli F, Nobili L, Mascialino B, Squarcia S, Penco MA, Beelke M, Ferrillo Sleepiness and Sleep Disorders in Shift Workers: A Study on a Group of Italian Police Officers. *Sleep* 2002; 25 (6): 648-53.
- 8) 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; 328 (17): 1230-5.
- 9) Connor J, Norton R, Ameratunga S, *et al.* Driver sleepiness and risk of serious injury to car occupants: population based case control study. *BMJ* 2002; 324 (7346): 1125.
- 10) George CFP. Reduction in motor vehicle collisions following treatment of sleep apnoea with nasal CPAP. *Thorax* 2001, 56: 508- 512.
- 11) Teran-Santos J, Jimenez-Gomez A, Cordero-Guevara J. The association between sleep apnea and the risk of traffic accidents. Cooperative Group Burgos-Santander. *N Engl J Med* 1999 (March 18): 847-51.
- 12) Aldrich MS. Automobile accidents in patients with sleep disorders. *Sleep* 1989; 12 (6): 487-94.
- 13) Ohayon MM, Roth T. Prevalence of restless legs syndrome and periodic limb movement disorder in the general population. *J Psychosom Res* 2002; 53 (1): 547-54.
- 14) Roth T, Ancoli-Israel S. Daytime consequences and correlates of insomnia in the United States: results of the 1991 National Sleep Foundation Survey II. *Sleep* 1999; 22 (suppl. 2): S354-8.
- 15) M.W.Johns. A new method for measuring daytime sleepiness: the epworth sleepiness scale. *Sleep*, 14 (6) pp. 303-308, 1991.
- 16) Davies RJ, Ali NJ, Stradling JR. Neck circumference and other cli-

- nical features in the diagnosis of the obstructive sleep apnoea syndrome. *Thorax* 1992 Feb; 47 (2): 101-5.
- 17) Ricketts RM, Bench RW, Hilgers JJ, Schulhof R. An overview of computerized cephalometrics. *Am J Orthod* 1972 Jan; 61 (1): 1-28. Review.
- 18) Liistro G, Rombaux P, Belge C, Dury M, Aubert G, Rodenstein DO. High Mallampati score and nasal obstruction are associated risk factors for obstructive sleep apnoea. *Eur Respir J* 2003 Feb; 21 (2): 248-52.
- 19) P Philip, T Åkerstedt Transport and industrial safety, how are they affected by sleepiness and sleep restriction? *Sleep Medicine Reviews* (2006) 10, 347-356.
- 20) Croce D, De Santi A, Ferini-Strambi L, Braghiroli A. Impatto socio-sanitario dell'OSAS in Italia. Istituto Superiore di Sanità Roma 2006.

Richiesta estratti: *Centro di Fisiopatologia del Sonno DISMR. Università di Genova, Ospedale San Martino, Largo R. Benzi 10, 16132 Genova, Italy*