

SIMLII. Linee guida per la sorveglianza sanitaria degli addetti ad attività lavorativa con videoterminali. 2013

(Estratto: capitoli 2, 3, 5; allegati 7, 8, 15)

CAPITOLO 2

FISIOPATOLOGIA OCULO-VISIVA E MUSCOLO-SCHELETRICA

2.1 PREMESSA

L'uso di VDT/PC, si caratterizza per l'osservazione di uno schermo, di una tastiera e di un eventuale documento (cartaceo o di altra natura), nonché per una serie di azioni sui sistemi di comando e di puntamento, costituite essenzialmente da digitazioni, microscivolamenti e pressioni, esercitati manualmente su tastiera, *touch-pad*, *track-point*, *track-ball* e *mouse*. In ambito occupazionale i VDT/PC impongono al lavoratore procedure operative alquanto vincolanti, prevalentemente determinate dalle caratteristiche degli *hardware* e dei *software* adottati che non solo influenzano la struttura e gli assetti della postazione di lavoro, ma definiscono in modo piuttosto rigido gran parte delle azioni e degli atti necessari per lo svolgimento dei diversi compiti lavorativi assegnati.

Sotto il profilo fisiopatologico due sono gli apparati prioritariamente coinvolti (Apostoli et al., 1998; GILV, 1993)

- l'apparato visivo;
- l'apparato muscolo-scheletrico.

Nelle presenti Linee Guida saranno trattati con particolare rilievo gli aspetti relativi all'apparato visivo (che non sono oggetto di altri documenti similari), mentre per l'apparato muscolo-scheletrico verranno esaminati solo gli aspetti essenziali, potendosi rimandare, per un più approfondito esame, ad altre Linee Guida della S.I.M.L.I.I., in particolare a quelle relative ai "Disturbi e patologie muscolo-scheletriche dell'arto superiore correlati con il lavoro" e, sia pure in minor misura (dato il diverso orientamento valutativo) a quelle relative ai "Disturbi e patologie muscolo-scheletriche del rachide da movimentazione manuale di carichi".

2.2 APPARATO VISIVO

2.2.1 Generalità

La prestazione visiva di un operatore addetto a VDT/PC è definibile come:

- ravvicinata (immagini e/o oggetti da osservare sono per lo più posti ad una distanza inferiore al metro);

- protratta (durata di più ore, a volte consecutivamente);
- “statica” (visione per lontano variamente limitata in rapporto ai compiti ed alle caratteristiche dell’ambiente), anche se nell’ambito della visione per vicino tale attività comporta una sua “dinamica”, poiché, supponendo una focalizzazione che spazia tra i 35 cm (testo cartaceo), i 60-70 cm (schermo video) e i 100 cm (scrivania), l’attività comporta, per un soggetto emmetrope od emmetropizzato, un impegno accomodativo protratto di almeno 1 D (= visione a 100 cm), con punte fino a 3 D (= visione a 35 cm).

Ne deriva un marcato e concomitante impegno dell’accomodazione e della convergenza, cui si associano conseguenti aggiustamenti del diametro pupillare. Infatti, qualsiasi prestazione visiva “per vicino” implica l’attivazione di un complesso meccanismo fisiologico noto come “sincinesia per vicino” o “triade di fissazione”, controllato dai nuclei mesencefalici di Edinger-Westphal, il cui ruolo è essenzialmente quello di consentire la formazione di immagini il più possibile nitide a livello bifoveale. Esso si realizza mediante la contrazione associata di tre muscoli (intra ed extra oculari):

- il m. ciliare, per la messa fuoco dell’immagine;
- i mm. retti mediali, per la fovealizzazione dell’immagine;
- il m. sfintere dell’iride, per una maggiore profondità di campo, minori aberrazioni del sistema ottico e contenimento dei fenomeni di diffusione e diffrazione della luce.

2.2.2 Accomodazione

L’accomodazione è la proprietà che possiede il cristallino di modificare il suo potere rifrattivo in modo che un oggetto situato a distanza non remota (in pratica ad una distanza inferiore ai 5 metri) appaia nitido sulla fovea. Si attiva quando le immagini foveali divengono sfuocate (presenza di “cerchi di confusione”), mediante un meccanismo riflesso di cui l’osservatore non ha percezione, controllato dalla corteccia occipitale. Tale meccanismo mette in azione il muscolo ciliare che, contraendosi, fa diminuire la tensione delle fibre della zonula.

La detensione di queste fibre, a sua volta, consente al cristallino di assumere una forma più convessa, particolarmente nella sua porzione centrale (modificazione “conoide”), con relativo aumento del potere diottrico. Tutto ciò avviene con elevata precisione (in ottica, viene normalmente considerato indistin-

guibile da un “punto” un “cerchio” di diametro inferiore ai 30 μ) e con grande rapidità (circa 1/3 di secondo).

La differenza di potere rifrattivo tra la condizione di riposo e quella di massima accomodazione si definisce ampiezza accomodativa. Essa è assai variabile, oltre che per caratteristiche individuali, anche in funzione dell'età. La distanza fisiologica minima di accomodazione, al di là della quale l'immagine diviene sfuocata, è denominata Punto Prossimo di Accomodazione (PPA) ed oscilla tra i circa 6-7 cm (16 D) all'età di 8 anni, a circa 100 cm (1 D), all'età di 52 anni. Anche l'eventuale ametropia giuoca un ruolo importante: rispetto all'emmetrope, infatti, il miope ha minori necessità accomodative, l'ipermetrope ne ha di maggiori, l'astigmatico ne ha maggiori o minori in funzione del tipo di astigmatismo (miopico, ipermetropico, misto). Inoltre, non rare sono, nella popolazione generale, patologie specifiche dell'accomodazione quali spasmo accomodativo, insufficienza accomodativa, paralisi dell'accomodazione.

Nei casi in cui l'accomodazione richiesta dai compiti lavorativi sia superiore a quella disponibile nel soggetto in quel momento, può instaurarsi una astenopia accomodativa “da sovraccarico” (Duke-Elder, 1930; Piccoli et al., 1996; Jaschinski-Kruza et al., 1998).

2.2.3 Convergenza

La convergenza è un movimento riflesso di adduzione (rotazione verso l'interno), simultaneo e sincrono dei globi oculari, controllato da un centro nervoso situato nella corteccia occipitale. Esso si attiva durante la visione ravvicinata ed ha lo scopo di far convergere i due assi visivi sull'oggetto osservato, in modo che l'immagine venga a cadere esattamente sulle fovee (aree deputate alla “visione distinta” ove massimo è il potere di separazione retinico). Si realizza mediante la contrazione dei retti mediali, con il concomitante rilasciamento dei retti laterali. La convergenza rimane più o meno inalterata durante tutta la vita, non subendo quel deterioramento associato all'aumentare dell'età che è proprio dell'accomodazione e può essere aumentata con l'allenamento.

Il punto più vicino su cui gli occhi possono convergere senza che il soggetto abbia diplopia, è il Punto Prossimo di Convergenza (PPC); esso, ha un valore ottimale di circa 10 cm, normalmente minore rispetto a quello del PPA, a pari età. La convergenza può essere, su un piano puramente teorico, suddivisa in quattro componenti:

- tonica: quella necessaria perché gli occhi passino dalla posizione di sopradivergenza tipica del sonno o della narcosi (fenomeno di Bell) a quella fisiologica di riposo (visione per lontano); è prodotta dal tono dei muscoli extraoculari;
- accomodativa: quella evocata dall'accomodazione, cui è strettamente associata;
- fusionale: quella che si attiva per il conseguimento di una perfetta bifovealizzazione dell'immagine e consente la fusione sensoriale delle due immagini retiniche; è stimolata dalla eventuale presenza di "disparità retinica" (quando l'immagine, nelle due retine, è proiettata su aree non corrispondenti);
- prossimale, cioè quella provocata dalla consapevolezza che l'oggetto osservato è posto a distanza ravvicinata.

Va tuttavia ricordato che nella realtà i movimenti di convergenza rappresentano una risposta visiva unitaria, che si attiva, in modo riflesso ed inconscio, sulla base della richiesta accomodativa. Infatti, ogni individuo risponde ad una unità di stimolo di accomodazione con una specifica quantità di convergenza. La risposta individuale della convergenza ad una unità di stimolo di accomodazione può essere espressa dal rapporto tra la convergenza accomodativa (CA) attivata e la quantità di accomodazione (A) da cui è stata evocata. Questo rapporto (CA/A) è la misura della capacità di risposta della funzione di convergenza di un soggetto ad una unità di stimolo di accomodazione.

Di norma esso ha i seguenti valori:

$$CA/A = \frac{1 \Delta}{4 (\pm 1,5) D}$$

(in cui Δ = diottria prismatica; D = diottria).

Nel miope, che usa modeste quantità di accomodazione, il rapporto CA/A è basso, mentre nell'ipermetrope tale rapporto è elevato per l'eccesso di accomodazione posto in atto. Va inoltre rilevato che, nella popolazione generale, soprattutto adulta, abbastanza diffusa è un'anomalia della convergenza denominata "insufficienza di convergenza", ad eziologia ignota, ritenuta la più comune causa di "astenopia muscolare". Nei soggetti affetti da questa patologia, ma anche in soggetti portatori di eteroforie tendenti allo scompenso, applicazioni lavorative per vicino protratte danno più frequentemente origine a disturbi precoci ed intensi.

2.2.4 Dinamica pupillare

La pupilla risponde essenzialmente a tre tipi di stimoli:

- alla luce ambientale (riflesso fotomotore);
- alla visione per vicino (miosi riflessa, associata alla convergenza);
- ad impulsi di natura psichica, sensoriale e sensitiva (emozioni, rumori, sollecitazioni agli annessi oculari, etc.).

Il riflesso fotomotore si attiva quando una od entrambe le retine sono sottoposte ad una aumentata stimolazione luminosa. La risposta è una costrizione pupillare che interviene in circa 0,2-0,5 secondi, in funzione dell'intensità e qualità dello stimolo luminoso, oltre che a seconda dello stato di adattamento retinico. L'adattamento retinico, giuoca, a sua volta, un ruolo importante. In condizioni fotopiche (luce diurna), l'adeguamento della sensibilità retinica avviene mediante due meccanismi:

- l'alfa adattamento: rapido (\cong 50 secondi), coinvolge tutta la retina anche se la stimolazione è localizzata in una sua parte, ed è dovuto ad una modifica della risposta nervosa;
- il beta adattamento: lento, interessa solo l'area retinica stimolata ed è prodotto dall'esaurimento dei pigmenti fotosensibili.

L'azione combinata di costrizione pupillare e di adattamento retinico consente il mantenimento di una efficiente, ma non necessariamente confortevole, visione anche in ambienti ove esistano aree con elevate differenze di luminanza.

La miosi riflessa, che si genera nell'ambito della sincinesia per vicino, nonché quella di derivazione psichica, sensoriale e sensitiva, peraltro entrambe del tutto indipendenti e con caratteristiche fisiologiche diverse rispetto a quella che è prodotta dalla stimolazione luminosa della retina (riflesso fotomotore), sono un ulteriore motivo di costrizione-dilatazione pupillare. Sollecitazioni frequenti, continue ed intense dei fisiologici meccanismi di motilità pupillare e di adattamento retinico possono dare origine a fenomeni di affaticamento dei riflessi pupillari (latenza prolungata, contrazione ridotta, dilatazione carente, reazioni paradosse), con possibili decrementi della prestazione visiva nel suo complesso (Ukai et al., 1997).

2.2.5 Sintesi sulla fisiopatologia oculo-visiva

In un operatore "addetto in via sistematica ed abituale" a qualsiasi VDT/PC, i sistemi neuro-muscolari che presiedono all'attivazione ed al controllo dell'acco-

modazione e della convergenza debbono garantire e mantenere prestazioni caratterizzate da:

- elevata precisione (le minime dimensioni dei dettagli da osservare richiedono una ideale messa a fuoco ed una perfetta bi-fovealizzazione dell'immagine);
- considerevole rapidità di risposta durante le diverse fissazioni (per una ottimale e confortevole visione nell'osservazione di schermo, tastiera ed eventuale documento, sono necessarie latenze nell'ambito delle frazioni di secondo);
- eccellente resistenza nel tempo (il sistema deve assicurare notevoli livelli di efficienza per più ore al giorno, anche in presenza di prolungate contrazioni isometriche della muscolatura oculare estrinseca ed intrinseca).

I riflessi pupillari ed i meccanismi di adattamento retinico, a loro volta, sono sottoposti a continui stimoli luminosi, di intensità e provenienza assai variabili. Va in particolare sottolineato, che l'operatore addetto a VDT/PC svolge il suo lavoro mantenendo una postura vincolata dalle caratteristiche strutturali della postazione, oltre che dalla collocazione dello schermo e dell'eventuale documento in esame. In questo contesto, il campo visivo, che può essere definito "campo visivo professionale" (Piccoli et al., 1988), è abbastanza delimitato e persistente per tutto il tempo di esecuzione del compito lavorativo. Inoltre, l'emissione luminosa dello schermo ha luminanze modeste e poco variabili (10 - 100 cd/m²), mentre negli ambienti di lavoro, sia industriali che d'ufficio, sono frequentemente individuabili sorgenti luminose naturali e/o artificiali assai mutabili e dell'ordine delle migliaia di cd/m². Ne deriva la possibilità di ripetute stimolazioni retiniche, in particolare a livello foveale, causate da vettori luminosi "parassiti" (cioè, non provenienti dagli oggetti e dalle immagini in osservazione), a luminanza nettamente superiore rispetto a quella mediamente presente nel campo visivo professionale. Tali stimolazioni luminose interferiscono in modo disturbante con i fisiologici meccanismi visivi e percettivi, oltre che con i processi cognitivi dell'operatore (Piccoli et al., 1995). Utile a questo proposito ricordare, che le "condizioni di abbagliamento" possono costituire una delle cause favorevoli all'assunzione di posture incongrue, presso postazioni di lavoro ergonomicamente progettate (Grieco e Molteni, 1999).

In sintesi, è possibile affermare che due sono i fattori principali responsabili dei disagi e dei disturbi tipici degli operatori addetti all'uso di VDT/PC:

- quelli causati da sovraccarichi dell'accomodazione e della convergenza (connessi all'impegno visivo per vicino);
- quelli causati da sovraccarichi della motilità pupillare e dell'adattamento retinico (connessi alle condizioni illuminotecniche della postazione di lavoro).

Questi fattori lavorativi possono esercitare la propria azione in modo particolare in

presenza di difetti rifrattivi e/o della motilità oculare non corretti o corretti inadeguatamente o di patologie che possono ridurre o disturbare la capacità visiva necessaria allo svolgimento del compito visivo (maculopatia, cataratta, pseudofachia, cheratocono, etc.).

Accanto a fattori principali di sovraccarico per l'apparato visivo, esistono anche fattori complementari (rilevabili anche in operatori presenti nello stesso ambiente di lavoro, ma non adibiti a VDT/PC), che possono facilitare, per azione sinergica, l'insorgenza di disagi e di eventuali alterazioni a carico dell'apparato visivo. Essi sono:

- gli agenti chimici irritanti per la superficie oculare;
- le condizioni microclimatiche.

2.2.5.1 Gli agenti chimici irritanti per la superficie oculare

Numerosi studi di "Indoor Air Quality" hanno rilevato una elevata prevalenza di disturbi oculari ("eye irritation") in operatori d'ufficio (Abbritti et al., 1992; Muzi et al., 1998; WHO, 2000; Lan et al., 2011; Frontczak et al., 2012; Wolkoff et al., 2012). Tali disturbi sembrano essere causati da numerose sostanze aerodisperse, dotate di azione irritativa per le mucose in generale e per la superficie oculare in particolare. Tra queste le più attive sono:

- aldeidi (specialmente formaldeide, acetaldeide, acroleina);
- composti organici volatili (VOC_s);
- fumo di tabacco (ETS);
- ossidi di azoto (NO_x);
- ozono (O₃);
- polveri e fibre.

Queste sostanze, comunemente riscontrabili in ambienti di lavoro *indoor* con concentrazioni interne superiori a quelle esterne, entrando in contatto con la superficie oculare possono causare, con frequenza e gravità differenziate a seconda delle condizioni fisiopatologiche dell'operatore e dell'eventuale concomitante presenza di altri fattori (ambientali e lavorativi), alterazioni quali:

- iperemia congiuntivale;
- diminuzione della fisiologica formazione di schiuma (*foam*) sotto forzato ammiccamento;
- riduzione della stabilità del film lacrimale (alterazioni del B.U.T.);
- modificazioni dell'epitelio corneo-congiuntivale (alterata colorabilità con fluoresceina).

È inoltre importante sottolineare che i TLV relativi alle concentrazioni aerodisperse di queste sostanze, mentre hanno una riconosciuta validità per gli effetti indotti sulle prime vie aeree e sull'apparato respiratorio, non sono stati elaborati tenendo conto della specificità anatomico-fisiologica del globo oculare.

2.2.5.2 *Le condizioni microclimatiche*

In ambienti di lavoro *indoor*, sia di tipo industriale che di ufficio, non è raro riscontrare condizioni microclimatiche caratterizzate da bassa umidità relativa (< 40%) ed elevata velocità dell'aria (> 0,15 m/sec), prodotte per lo più da *fan-coil*, condizionatori d'aria, sistemi di raffreddamento di apparecchiature varie, ventilatori, fotocopiatrici, stampanti, etc. Queste condizioni microclimatiche (Roldo et al., 1993), possono provocare, particolarmente se in presenza di flussi d'aria monodirezionali diretti al volto degli operatori (*air velocity* degli autori anglosassoni), un'eccessiva evaporazione del film lacrimale, favorendo la formazione di aree corneali non adeguatamente e costantemente umidificate. Ciò può essere causa di flogosi congiuntivale e di sofferenza per l'epitelio corneo-congiuntivale. In queste situazioni, mentre gli operatori che fanno uso di occhiali a tempiale risultano almeno in parte protetti, speciale attenzione deve essere invece dedicata a soggetti portatori di lenti a contatto, la cui superficie oculare tende, ovviamente, a sviluppare con maggior facilità stati irritativi.

I fattori principali ed i fattori complementari (v. anche: Romano e Di Bari, 1997a; Romano et al., 1997b; Romano e Baracco, 2000) agiscono, pur con meccanismi ed effetti differenziati, in modo congiunto e concomitante, dando origine a quadri sintomatologici e clinico-funzionali assai differenziati. I *disturbi astenopici* che spesso, ma non sempre, ne derivano, possono insorgere a breve (minuti), medio (ore) o lungo (giorni) termine, rispetto all'instaurarsi delle alterazioni obiettive. Tali disturbi, tuttavia (Piccoli, 1993; Apostoli et al., 1998), sono in genere aspecifici e soprattutto non chiaramente ed immediatamente ricollegabili alle cause che li hanno provocati. Essi, pertanto, costituiscono un "campanello d'allarme", che pur aleatorio e spesso solo momentaneo, può certamente risultare indicativo della presenza di processi patologici, per lo più irritativi e/o disfunzionali, in atto, la cui eziopatogenesi deve comunque essere esaminata sulla base dei parametri lavorativi ed ambientali di esposizione, in rapporto alle caratteristiche oftalmiche, cliniche e funzionali, dell'operatore considerato.

In conclusione, se quanto riportato sulla fisiopatologia oculo-visiva appare del tutto in linea con quanto da tempo affermato dalla WHO (1990) e dall'I-

LO (1989), va comunque sottolineato che le indagini reperibili in letteratura, prevalentemente basate su non validate analisi della soggettività (questionari autocompilati) e su poco affidabili valutazioni delle condizioni di esposizione, non hanno mai accertato l'esistenza di danni permanenti all'apparato visivo, sicuramente connessi all'uso occupazionale di VDT/PC. Tuttavia, anche alla luce dei risultati descritti in recenti indagini epidemiologiche longitudinali (Vitale et al., 2009), riguardanti gli effetti oftalmici causati da "near work", pare sicuramente opportuno stimolare attenzione e future ricerche sul tema, vista la previsione di un uso di apparecchiature opto-elettroniche in costante progressivo aumento nel mondo del lavoro.

2.2.6 L'astenopia occupazionale

Una delle definizioni storicamente più remote di astenopia è probabilmente quella di Duke-Elder (1949), secondo la quale per astenopia si intende "quella sensazione che si avverte quando si prende coscienza del lavoro dell'apparato oculare per rendere chiara una visione per mezzo di aggiustamenti talora inefficaci dell'accomodazione".

Tale definizione è limitativa riferendosi al solo aspetto accomodativo del problema, ma sottolinea un carattere fondamentale del fenomeno, vale a dire la sua natura essenzialmente soggettiva, prevalentemente connessa al sovraccarico del muscolo ciliare.

Una definizione più moderna (Miglior, 1989) fa riferimento a "un insieme di disturbi funzionali che si originano quando l'apparato visivo cerca di conseguire, ricorrendo ad artifici stressanti, risultati funzionali eccedenti le proprie possibilità fisiologiche".

Studi condotti su addetti a VDT/PC, riportano definizioni tendenzialmente aspecifiche come quella citata da Bergqvist (1994): "la presenza di qualsiasi sintomo o disturbo soggettivo visivo risultante dall'utilizzo dell'apparato visivo".

Gli autori di questo documento propongono la seguente definizione di Astenopia Occupazionale: "una sindrome causata da fattori ambientali e da compiti lavorativi che, in associazione con le caratteristiche oftalmiche del soggetto, favoriscono l'insorgenza o la reiterazione di un insieme di sintomi oculari e/o visivi che, nei casi più gravi, possono anche accompagnarsi a disturbi generali". Di seguito sono elencate le principali manifestazioni dell'astenopia, suddivise nei tre gruppi principali in cui esse possono articolarsi.

Manifestazioni dell'astenopia e possibile obiettività correlata

ASPETTI VISIVI

Principali

- disagio / disturbo alla luce (fotofobia)
- visione sfuocata
- visione sdoppiata
- dolenzia / fastidio perioculare

Secondari

- aloni colorati
- effetto Mc Collough

che, sul piano obiettivo possono essere riferiti a:

- riduzione dell'acuità visiva (per vicino e/o per lontano)
- riduzione dell'ampiezza visiva
- allontanamento del punto prossimo di accomodazione (PPA)
- comparsa o aumento di forie
- miopizzazione transitoria

ASPETTI OCULARI

Principali

- lacrimazione
- prurito
- bruciore
- secchezza
- rossore (riferito da terzi)
- sensazione di sabbia negli occhi ("*gritty feeling*")
- dolore periorbitario e/o retrobulbare

Secondari

- alterazioni della frequenza di ammiccamento
- sensazione di pesantezza dei bulbi

che, sul piano obiettivo, possono essere riferiti a:

- flogosi congiuntivale
- anomalie della secrezione oculare
- alterazioni quali-quantitative del film lacrimale

ASPETTI GENERALI

- cefalea
- astenia
- nausea
- dispepsia
- vertigine

L'astenopia occupazionale ha le seguenti caratteristiche:

- è un complesso di sintomi cui non corrisponde a livello internazionale una definizione condivisa (“*disability/veiling glare*” per gli illuminotecnici, “*visual fatigue*” per gli psicoperceptologi, “*eye irritation*” per gli igienisti occupazionali);
- le cause da cui origina sono difficilmente individuabili;
- i sintomi caratterizzanti sono marcatamente aspecifici;
- ha una diffusione elevata fra gli addetti a VDT/PC, ma è presente, pur in assenza di esposizione a fattori occupazionali, anche nella popolazione generale;
- ha una componente psicoemotiva significativa;
- non è attualmente possibile una sua quantificazione obiettiva;
- ha caratteristiche di rapida reversibilità;
- non c'è evidenza che possa diventare cronica.

2.3 APPARATO MUSCOLO-SCHELETRICO

2.3.1 Generalità

L'impegno richiesto all'apparato muscolo-scheletrico di un operatore addetto a VDT/PC si caratterizza per:

- una postura assisa protratta;
- un possibile uso intensivo della tastiera e dei sistemi di puntamento.

I segmenti corporei maggiormente interessati sono collo, schiena, spalle, braccia e mani. La sintomatologia è in genere rappresentata da formicolii, intorpidimento, rigidità e dolore, prevalentemente connessi ad affaticamento muscolare e ad infiammazione delle strutture tendinee coinvolte.

Le cause principali sono rappresentate da:

- posizioni di lavoro inadeguate per disergonomie della postazione di lavoro (caratteristiche strutturali e posizionamento degli arredi e delle apparecchiature);
- mantenimento della posizione operativa di lavoro per molte ore, con poche interruzioni;

- movimenti ripetitivi e rapidi (digitazione, microscivolamenti e pressioni), esercitati manualmente su tastiera e con sistemi di puntamento vari.

2.3.2 Postura assisa protratta

Una postura assisa protratta, anche se mantenuta in postazioni di lavoro ergonomicamente progettate, può dare origine a disturbi del rachide in toto e del segmento lombare in particolare. Le possibili alterazioni, sia a breve che a lungo termine, sono dovute a:

- processi di contrazione isometrica dei muscoli paravertebrali, da cui derivano: deficit di O₂, accumulo di acido lattico e di cataboliti, riduzione della concentrazione intracellulare di K, possibili reazioni fibrotiche a carico dei muscoli e dei tessuti molli circostanti;
- alterato trofismo dei dischi intervertebrali, per riduzione dei fisiologici scambi idrostatici ed osmotici, cui possono conseguire fissurazioni delle fibre concentriche dell'anello fibroso e disidratazione dello spazio intradiscale.

Caratteristiche individuali quali: pregresse patologie muscolo-scheletriche e metaboliche, parametri antropometrici, abitudini di vita, possono concorrere all'insorgenza o all'aggravamento di tali alterazioni.

È tuttavia da segnalare che recenti contributi di letteratura hanno fornito valutazioni critiche in relazione ad un ruolo prevalente dei fattori occupazionali, nei confronti di altri più complessi fattori individuali, nel determinismo della degenerazione discale e dei sintomi al rachide (Videman e Battie, 1999); inoltre, la recente letteratura epidemiologica non sembra supportare l'opinione comune in base alla quale la posizione seduta durante il lavoro sarebbe associata a sintomatologia dolorosa a carico della colonna vertebrale (Hartvigsen et al., 2000; Meroni et al., 2010).

2.3.3 Uso di tastiera e dei sistemi di puntamento

Un uso intensivo della tastiera e/o dei vari sistemi di puntamento attualmente disponibili nei diversi VDT/PC può essere causa di UE WMDs (Upper Extremity Work-related Musculoskeletal Disorders) (Jensen et al., 1998; Punnett e Bergqvist, 1999). In particolare, per quanto attiene alla genesi di queste patologie in operatori addetti a VDT/PC, rilevanti paiono essere alcuni fattori bio-

meccanici quali: elevata ripetitività dei movimenti, posture incongrue dell'arto superiore (queste ultime prevalentemente connesse al vincolo imposto dal sistema "tastiera-schermo-piano di lavoro"). Altri fattori di rischio (organizzativi e psicosociali), pur insufficienti, da soli, a provocare UE WMDs, sarebbero invece in grado, in concorso con i fattori biomeccanici sopra citati, di favorirne l'insorgenza.

Le possibili alterazioni, a breve e a lungo termine, riguardano:

- muscoli (alterazioni a livello mitocondriale delle fibre di tipo I per sovraccarico di "unità motorie a bassa soglia"; ridotti afflussi di O₂ e di nutrienti, connessi all'aumento della pressione intrafasciale prodotta dalla contrazione isometrica);
- tendini e legamenti (fenomeni infiammatori e degenerativi che si determinano a causa della prolungata contrazione muscolare);
- nervi periferici (compressioni prolungate dei nervi ostacolano il microcircolo intraneurale, il trasporto assonale ed i fenomeni di conduzione, a seguito dell'insorgenza di edema endoneurale e di alterazioni mieliniche).

Le possibili relazioni tra i principali fattori di rischio sopra richiamati e le eventuali alterazioni che ne conseguirebbero, sono riportate, per le UE WMDs, all'interno della norma tecnica ISO 11228 - 3 (*Manual Handling – Handling of low loads at high frequency*). In tale norma, il metodo OCRA viene definito come il "preferito" in quanto capace di considerare in modo integrato tutti i determinanti di rischio. Per un approfondimento di questo tema, si rimanda alle Linee Guida SIMLII sugli UE WMSDs (Apostoli et al., 2002 a).

CAPITOLO 3

CONTRIBUTO DEL MEDICO DEL LAVORO COMPETENTE ALLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO

Il MLC collabora con il Datore di Lavoro e con il Servizio di Prevenzione e Protezione alla valutazione dei rischi (D.Lgs. 81/08, art. 25, comma 1, lettera a). In tale ambito è importante:

- che siano stati compiuti e formalizzati gli atti valutativi necessari allo svolgimento di una corretta Sorveglianza Sanitaria con eventuale concorso diretto da decidere di volta in volta, e che i risultati della Sorveglianza Sanitaria già effettuata siano integrati nel processo di valutazione in corso;
- che vi sia una partecipazione diretta nei diversi aspetti di analisi e valutazione, anche attraverso attività conoscitive supportate da procedure standardizzate e validate.

3.1 CONTENUTI ESSENZIALI (IRRINUNCIABILI) DELLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO

Il MLC deve verificare che la valutazione dei rischi, cui concorre per la parte che gli compete, contenga le informazioni di seguito riportate. In caso contrario, prima di iniziare l'attività di Sorveglianza Sanitaria deve fare formale richiesta di chiarimenti e, ove necessario, dei dovuti emendamenti.

3.1.1 Informazioni preliminari

3.1.1.1 Campo di applicazione e definizione di VDT (titolo VII, capo I, articoli 172 e 173 del D. Lgs. 81/08)

Si deve verificare se le apparecchiature per i cui addetti si richiede la Sorveglianza Sanitaria rientrino nel campo di applicazione fissato dalla normativa.

Le informazioni devono essere acquisite dal Datore di Lavoro (o dal RSPP) con l'elenco degli strumenti, da aggiornare annualmente.

3.1.1.2 VDT/PC portatili

La dichiarazione d'uso non estemporaneo di apparecchiature portatili sottolinea

in modo particolare l'importanza dell'attivazione di programmi di informazione/formazione e di Sorveglianza Sanitaria.

I *notebook* sono sempre più diffusi in ambito professionale (e non professionale), rappresentando una porzione considerevole delle attrezzature oggi utilizzate nel "lavoro d'ufficio". Secondo fonti commerciali, gli operatori che fanno uso prevalente di *notebook*, rispetto a quelli che usano essenzialmente i *desktop*, sarebbero in rapporto di 1 a 3, rapporto questo, destinato a mutare progressivamente a favore dei primi. Ciò ha probabilmente favorito la diffusione (se ne possono trovare su tutti i siti web dei produttori), di raccomandazioni ed orientamenti ergonomici per l'utilizzo dei *notebook* in diverse situazioni: in ufficio, a casa, in viaggio. Infatti, chi fa uso di un *notebook* per ragioni professionali trascorre numerose ore operando in assenza di una postazione "a norma" secondo le indicazioni dell'allegato XXXIV del D.Lgs. 81/08, dato il limitato tempo trascorso presso l'ufficio o la sede di lavoro ordinaria. In questi contesti, utili suggerimenti per la prevenzione di posture scorrette potrebbero essere:

- porre il *notebook* su un supporto rialzato (posizionando il margine superiore dello schermo ad un'altezza lievemente inferiore alla linea degli occhi dell'operatore) per evitare flessioni del collo; mettere a giusta distanza dagli occhi lo schermo ed evitare posizioni incongrue dei polsi (contatto prolungato con il bordo della tastiera, assunzione di posizione non neutra sulla tastiera), utilizzando quando possibile una tastiera esterna;
- evitare l'uso prolungato di *track-point* o puntatori sulla tastiera, che portano a impegno eccessivo di un solo dito, utilizzando preferibilmente un mouse esterno;
- aggiustare altezza e profondità della sedia, se non si hanno a disposizione sedie regolabili in altezza e con schienale regolabile, utilizzando cuscini e poggiatesta di fortuna;
- cambiare spesso posizione e fare frequenti micro pause.
- Nel caso in cui questi operatori debbano trasportare anche consistenti volumi di documentazione cartacea, il cui peso, specie per i soggetti portatori di patologie muscolo-scheletriche o di patologie incompatibili con il trasporto di gravi, possono essere causa di disturbi, si ricorda che il MLC dovrà valutare le diverse situazioni caso per caso (utile indicazione può talvolta essere quella di far uso di zainetti o di borse con rotelle, tipo *trolley*).

Sul piano dell'impegno visivo, un aspetto particolare è rappresentato dalla possibilità di utilizzo dei *notebook* su mezzi mobili (ad esempio in treno), in cui la funzione visiva può essere particolarmente sollecitata dalla presenza di vibrazioni

e di condizioni illuminotecniche in frequente variazione. In tali condizioni l'utilizzo del *notebook* è sconsigliato, se necessario deve essere limitato a tempi brevi e comunque non può essere obbligatorio.

3.1.1.3 *Elenchi nominativi*

Il Datore di Lavoro deve fornire l'elenco nominativo dei dipendenti classificati come "lavoratori addetti a VDT/PC", con notizia se hanno compiuto il 50° anno di età, oltre a precisazioni sull'attività svolta (Allegato 1), sulle attività comportanti uso di VDT/PC e sulle caratteristiche dei compiti eseguiti (Allegato 2).

Tali dati sono acquisiti con documento ufficiale dal Datore di Lavoro e devono essere aggiornati semestralmente, entrando a far parte del DVR e del piano di Sorveglianza Sanitaria.

Opportuno altresì ricordare che il nuovo "Testo Unico", tra i vari obblighi del Datore di Lavoro, prevede all'art. 18, comma 1, lettera g) l'invio dei lavoratori alla visita medica entro le scadenze previste dal programma di Sorveglianza Sanitaria.

Lo stesso D.Lgs. 81/08, all'articolo 3 comma 10, dedica anche particolare attenzione ai cosiddetti "telelavoratori subordinati". Ai lavoratori così classificati si applicano le disposizioni del Titolo VII, indipendentemente dall'ambito in cui la prestazione lavorativa è svolta.

3.1.1.4 *Postazioni condivise (anche dette postazioni "shared")*

Il Datore di Lavoro deve precisare se esistono postazioni di lavoro nelle quali operano più addetti alternativamente, evidenziando quali misure sono previste per consentire un adeguamento per tutti i diversi utenti.

In alcune aziende si sta diffondendo il cosiddetto "*mobile computing*", vale a dire il fatto che una parte dei lavoratori svolge le sue mansioni non in postazioni fisse od in uffici tradizionali, ma presso clienti ove si reca per azioni di vendita, supporto o consulenza.

Le due tipologie di lavoratori sono presenti presso la sede aziendale saltuariamente, per riunioni o progetti particolari.

Tutto ciò comporta la non indispensabilità che venga conservata per ciascun lavoratore una postazione fissa: usualmente sono però disponibili postazioni condivisibili (*shared*).

L'allestimento di tali postazioni deve essere particolarmente curato perché devono essere adattabili ad un'utenza diversificata: dovranno pertanto essere

previste la più ampia scelta di regolazioni della sedia, nonché delle altre tipiche attrezzature quali schermi, tastiere, poggiatesta, bracci porta schermo, etc., perché solitamente questi operatori sono dotati anche di *notebook*.

3.1.2 Informazioni di primo livello

La valutazione del rischio per gli addetti a VDT/PC, in capo al Datore di Lavoro (con la collaborazione di RSPP e MLC) è determinata in modo esplicito (il che non vuol necessariamente dire “sempre chiaro”) dagli artt. 174 (con l’importante annesso allegato XXXIV) e 175 del D.Lgs. 81/08. Devono pertanto essere raccolte ed elaborate informazioni su:

1. rischi per la vista;
2. rischi per gli occhi;
3. problemi legati alla postura;
4. problemi legati all’affaticamento fisico;
5. problemi legati all’affaticamento mentale;
6. condizioni ergonomiche;
7. condizioni di igiene ambientale:
 - spazio, dimensioni degli arredi, condizioni illuminotecniche, rumore, microclima;
 - parametri di IAQ quali polveri, fibre, composti chimici (Allegato 7), oltre a situazioni caratterizzate dalla presenza di “astenopia significativa” (Allegato 8), segnalata da più addetti.

8. monotonia e ripetitività, nonché numero ed organizzazione delle interruzioni.

L’insieme delle informazioni previste dai punti sopra elencati (che tra loro, in buona misura, si sovrappongono e si integrano), può essere ottenuta mediante strumenti di raccolta standardizzati, anche con l’ausilio di consulenti esterni e con il contributo del MLC, che potrà eventualmente agire in prima persona quale “valutatore”. Nell’Allegato 3, sono riportati esempi di *check-list* mirate, adottabili da parte dei valutatori “tecnici. Le informazioni elencate dovranno essere tenute in considerazione nel corso della stesura del DVR, per l’evidenziazione di eventuali condizioni di rischio.

Per quanto riguarda le attività conoscitive riportate ai punti 1-5 sopra elencati, il contributo del MLC appare indispensabile e si baserà, non solo sulla eventuale compilazione diretta degli schemi di valutazione oggettiva e/o sull’analisi di quelli di valutazione soggettiva/guidata, ma anche, e soprattutto, sui risultati della Sorveglianza Sanitaria.

3.1.3 Verifiche

È opportuno che al MLC venga fornita una sinossi delle non conformità (Allegato 4), associate ai nomi di lavoratori o almeno a gruppi omogenei degli stessi.

Il MLC deve controllare la qualità delle informazioni che riceve, direttamente durante le visite annuali ai luoghi di lavoro di cui all'art. 25, comma 1, lettera l) del D.Lgs. 81/08, o indirettamente, sulla base delle risultanze della Sorveglianza Sanitaria.

3.1.4 Informazione/Formazione

Devono essere acquisiti i dati sulle attività informative-formative, specie quelle continuative/*on line*, giudicandone l'accettabilità e proponendone eventuali integrazioni.

3.1.5 Sopralluogo annuale

Secondo quanto previsto dal D.Lgs. 81/08, la visita del MLC agli ambienti di lavoro deve essere condotta di norma una volta all'anno. Tale periodicità può avere cadenza diversa, se stabilita in base alla valutazione dei rischi, e deve essere comunicata al Datore di Lavoro ai fini della sua annotazione nel DVR. Si ricorda, a questo proposito, che il sopralluogo deve riguardare ogni singola postazione VDT/PC.

3.2 CONTENUTI DETTAGLIATI DELLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO

In base alle caratteristiche delle attività lavorative sottoposte a controllo, il MLC deve produrre, o collaborare a produrre, le valutazioni riportate nei paragrafi precedenti utilizzando schemi di indagine diretta (Allegato 3) o promuovendo la raccolta delle valutazioni dei lavoratori mediante questionari o altre procedure.

Per valutare i fattori di rischio a carico dell'apparato visivo non esistono metodi standardizzati e validati, in particolare non esistono metodi in grado di fornire un

“indice di rischio sintetico”, e si dovrà pertanto fare riferimento ai risultati di *check-list* analitiche, ad esempio come quella proposta nell’Allegato 3, interpretandoli al di fuori di schemi codificati.

Per valutare i fattori di rischio relativi all’apparato muscolo-scheletrico si potranno usare metodi di valutazione mirati scegliendo, fra i modelli disponibili, quelli maggiormente pertinenti alla tipologia di lavoro in esame. Si suggeriscono, al riguardo, le *check list* proposte dall’OSHA (Schneider, 1995 - Allegato 4), dal metodo RULA (McAtamney e Corlett, 1993 - Allegato 5), dal metodo OREGÉ (Apostoli et al., 2002b - Allegato 6).

Per valutare i fattori psicosociali (organizzazione del lavoro, clima aziendale, etc.) utili riferimenti sono riportati nell’Allegato 10.

3.2.1 Apparato visivo

Tra i fattori di rischio meritevoli di considerazione, alcuni sono associati in modo specifico, altri in modo generico all’uso di VDT/PC. I fattori di rischio specifici sono:

- impegno visivo ravvicinato, protratto e statico;
- disomogeneità nella distribuzione della luce naturale ed artificiale.

Quelli generici sono:

- agenti chimici con azione irritativa per la superficie oculare;
- bassa umidità relativa ed elevata velocità dell’aria.

3.2.1.1 Fattori di rischio specifici

Impegno visivo

Il lavoro con VDT/PC richiede l’osservazione di immagini e oggetti posti a distanza inferiore al metro. L’operatore, pertanto, attiva, in misura più o meno intensa, ma in modo costante ed a volte superiore alle sue disponibilità fisiologiche, l’accomodazione e la convergenza, con possibile insorgenza di disturbi da sovraccarico. La quantificazione dell’impegno visivo può essere effettuata nei seguenti quattro modi, ad attendibilità progressivamente crescente:

- valutazione soggettiva/anamnestica;
- valutazione mediante “*group discussion*” o “*focus group*”;
- valutazione mediante osservazione diretta del/dei soggetto/i esposto/i con rilevazioni estemporanee dei parametri di impegno visivo;

- valutazione strumentale.
- I parametri che devono essere rilevati sono:
- tempo trascorso nell'osservazione dello schermo, della tastiera e di eventuali altre apparecchiature e documenti cartacei, il cui uso sia direttamente connesso ai compiti lavorativi di videoterminalista;
- distanza media di osservazione.

Sono reperibili in letteratura numerosi studi che analizzano i rapporti tra astenopia e lavoro con VDT/PC, pur con approcci e criteri di valutazione alquanto differenziati e non sempre adeguati, soprattutto circa la quantificazione dell'effettivo tempo di esposizione. Secondo alcuni autori (Scullica e Rechichi, 1989; Krueger, 1991; Thomson, 1998), la sindrome astenopica avrebbe una prevalenza attorno al 40-50%, ma con ampie oscillazioni a seconda delle diverse popolazioni studiate e dei criteri di quantificazione dell'esposizione utilizzati. Vanno comunque rilevati alcuni aspetti essenziali di questa sindrome, chiaramente desumibili da un mirato esame della letteratura (Mahto, 1972; Paul et al., 1989; Bergqvist e Knave, 1994; Piccoli, 2003; Studeli e Menozzi, 2003; Ezra et al., 2004; Schneider e Bohgard, 2005; Wolkoff et al., 2005; Sterner et al., 2006; Tomei et al., 2008). L'astenopia occupazionale del videoterminalista può teoricamente essere causata da: agenti chimici (formaldeide, VOCs, etc.), da agenti fisici (luce, microclima, etc.), da agenti biologici (batteri, funghi, etc.), dall'impegno visivo (accomodazione, convergenza, etc.). Tutti questi "adverse agents" possono essere presenti nell'ambiente di lavoro con frequenza ed intensità assai variabili ed avere un'azione sinergica a livello oculo-visivo. Inoltre, un ruolo di particolare rilievo nell'insorgenza e nella manifestazione di disturbi astenopici può essere svolto, sia dalle condizioni oftalmiche individuali, sia dalla "percezione" che il lavoratore ha del suo lavoro e del contesto sociale nel quale si trova ad operare (vedi anche paragrafo "Fattori psicosociali" in questo capitolo). In sintesi, è possibile affermare che una elevata prevalenza di disturbi astenopici in una popolazione esposta va considerata un "campanello d'allarme" circa l'esistenza di possibili problemi ergofoalmici, da confermare o negare, mediante specifiche indagini sull'operatore e sull'ambiente.

Fattori illuminotecnici

Sono rilevanti gli aspetti sia quantitativi sia qualitativi dell'illuminazione (naturale ed artificiale) e le caratteristiche delle superfici murarie e degli arredi presenti nell'ambiente.

Dal punto di vista quantitativo, per le attività comportanti l'utilizzo di VDT, in genere, i problemi sono correlati piuttosto ad un eccesso che ad un difetto di luminosità ambientale. Un eccesso di illuminazione provoca più facilmente fenomeni di abbagliamento. Si ricorda che l'abbagliamento è la sensazione prodotta dalla presenza di luminanze nel campo visivo maggiori del livello di luminanza a cui l'occhio è adattato, in misura sufficiente a produrre fastidio, disagio o riduzione della prestazione visiva e della visibilità, e che esistono due tipi fondamentali di abbagliamento, quello da contrasto e quello da riflessione.

Dal punto di vista qualitativo, sono da evitare eccessivi contrasti fra le luminanze dei vari elementi che possono entrare nel campo visivo occupazionale degli operatori.

Si distinguono:

- uno squilibrio statico delle luminanze, che si verifica quando varie luminanze vicino all'asse di fissazione sono fra loro notevolmente diverse;
- uno squilibrio dinamico delle luminanze, che si verifica quando esistono forti differenze fra le luminanze di oggetti osservati dall'operatore in successione.

Oggetti ad elevata luminanza possono produrre riflessi sullo schermo di tre tipi diversi:

- riflesso diffuso uniformemente distribuito sullo schermo (con conseguente difficoltà di lettura dello schermo);
- riflesso diffuso non uniformemente distribuito sullo schermo (con conseguente abbagliamento ed effetto distraente);
- riflesso netto (con conseguente abbagliamento, effetto distraente e continua involontaria variazione di messa a fuoco).

Sono inoltre da evitare sorgenti di luce artificiale caratterizzate da instabilità dell'emissione del flusso luminoso (*"flicker"*, v. Glossario, "Definizioni Tecniche"). Va a questo proposito precisato che la sensazione di "sfarfallamento" o di "immagine tremolante" può anche essere dovuta al fenomeno definito *"jitter"* (v. Glossario, "Definizioni Tecniche").

I VDT/PC sono apparecchiature opto-elettroniche, in cui l'interazione "uomo-macchina" avviene essenzialmente tramite uno schermo auto-illuminato (CRT, LCD, Plasma, etc.), le cui caratteristiche illuminotecniche prevedono luminanze medie operative attorno alle 30-50 cd/m², eccezionalmente oltre le 100 cd/m². Ne consegue, che per una visione confortevole all'interno del "campo visivo professionale" devono essere presenti rapporti

di luminanza (contrasti tra aree con differenti intensità di luce) non eccessivi. Pur non esistendo valori-limite unanimemente accettati, sono reperibili specifiche norme “di buona tecnica”, che formulano alcuni orientamenti progettuali (CIE pubblicazione n° 117, 1995; UNI EN 12464-1:2011; UNI EN 13032-2:2005; UNI 11165: 2005). In letteratura, invece, sono presenti dati scientifici che indicano come sconsigliabili rapporti di luminanza tra compito visivo e aree circostanti, tra 1:1 e 1:40 (Grandjean, 1987). Sembra tuttavia opportuno sottolineare che tali limiti paiono eccessivamente schematici ed inutilmente restrittivi e non trovano nella letteratura recente una adeguata conferma. In tal senso si è espressa la Conferenza dei Presidenti delle Regioni e delle Provincie Autonome (1998) in uno specifico documento riguardante il lavoro con videoterminali, ove si propone quanto segue:

“Per quanto attiene ai valori illuminotecnici di riferimento le norme tecniche specifiche offrono sufficienti indicazioni in merito ai valori consigliati circa il livello di illuminamento: per le attività d’ufficio tali valori sono normalmente compresi tra 200 e 500 lux ma, nel caso di ambienti con attività al VDT, è opportuno mantenere l’illuminamento medio attorno ai valori minimi del range indicato (200 – 250 lux), utilizzando, eventualmente, sistemi per l’illuminazione localizzata per la lettura di documenti o altro materiale cartaceo.

Le indicazioni relative ai rapporti massimi delle luminanze nel campo visivo riportate nella letteratura suscitano, invece, alcune perplessità circa la loro effettiva validità scientifica. In particolare, la norma UNI EN 29241 parte III citata, [NDR: questa norma è stata sostituita dal 2009 dalle norme UNI EN ISO 9241-305:2009; UNI EN ISO 9241-307:2009; UNI EN ISO 9241-304:2009; UNI EN ISO 9241-302:2009; UNI EN ISO 9241-303:2012] riporta l’indicazione di un rapporto massimo pari a 10 : 1 tra le luminanze medie delle diverse aree o oggetti su cui si posa alternativamente lo sguardo. Tale indicazione, già riportata, peraltro, nella pubblicazione dell’Istituto Superiore di Sanità ISTISAN 87/11, non sembra del tutto adeguata per una valutazione delle differenti luminanze presenti nel campo visivo professionale.

Il riferimento di questa norma è, infatti, rappresentato dalla riduzione che si avrebbe nelle prestazioni degli utenti in condizioni illuminotecniche scadenti. Tale riferimento non è, però, collegabile direttamente con il disagio astenopico eventualmente riportato dagli stessi operatori.

Recenti indagini (Piccoli et al., 1995) condotte su circa 250 operatori addetti a VDT collocati in altrettante postazioni lavorative e con impegni visivi simili, hanno mostrato, in presenza di luminanze minime nel c.v.p. attorno a 20 cd/m², una bas-

sissima prevalenza di disturbi astenopici nei gruppi esposti a luminanza massima (rilevata sempre all'interno del c.v.p.) inferiore alle 600 cd/m² (rapporto luminanza max/luminanza min. = 30), mentre gli stessi disturbi hanno mostrato una netta e statisticamente significativa tendenza all'aumento nella classe dove la luminanza massima era superiore alle 900 cd/m² (rapporto luminanza max/luminanza min.= 45).

Sembra pertanto ipotizzabile che, in operatori addetti a VDT, rapporti di luminanza sino a 30 : 1 non siano causa di disagio nella maggioranza dei soggetti, mentre l'insorgenza di astenopia occupazionale sia fortemente probabile quando questi rapporti superino il valore di 45 : 1.

La fotometria al posto di lavoro, secondo quanto richiesto dall'allegato XXXIV, 2. Ambiente (illuminazione) del D.Lgs. 81/08, deve includere anche la quantificazione delle luminanze, oltre alla rilevazione degli illuminamenti ai piani di lavoro. Informazioni dettagliate su questo tipo di analisi fotometrica sono riportate in due specifiche pubblicazioni (Aghemo e Piccoli, 2004; Piccoli et al., 2004).

3.2.1.2 Fattori di rischio generici

Agenti chimici irritanti per la superficie oculare

Numerosi studi di "Indoor Air Quality" hanno rilevato un'alta presenza di disturbi oculari ("eye irritation") in operatori d'ufficio. Tali disturbi sembrano essere causati da alcune sostanze aerodisperse, dotate di azione irritativa per le mucose in generale e per la superficie oculare in particolare. Tra queste le più attive sono:

- aldeidi (specialmente formaldeide, acetaldeide, acroleina);
- composti organici volatili (VOC_s);
- fumo di tabacco (ETS);
- ossidi di azoto (NO_x);
- ozono (O₃);
- polveri e fibre.

Queste sostanze, frequentemente riscontrabili in ambienti-ufficio con concentrazioni interne superiori a quelle esterne, quando vengono in contatto con la superficie oculare possono causare, con prevalenza e gravità differenziate a seconda delle condizioni fisiopatologiche dell'operatore e dell'eventuale concorso di altri fattori (ambientali e lavorativi), alterazioni quali:

- iperemia congiuntivale;
- diminuzione della formazione di schiuma;

- riduzione della stabilità del film lacrimale;
- modificazioni dell'epitelio corneale (colorabilità con fluoresceina).

È importante a questo proposito sottolineare che i TLV attualmente disponibili per queste sostanze, mentre hanno una riconosciuta validità circa gli effetti indotti sulle prime vie aeree e sull'apparato respiratorio, non altrettanto validi, invece, sono per quanto attiene agli effetti a breve, medio e lungo termine indotti sulla superficie oculare. In casi particolari, come ad es. i VOCs, in assenza di TLV, si dovrà comunque fare riferimento ai valori proposti dalla ASHRAE per gli "ambienti di vita" (per i riferimenti bibliografici si veda l'Allegato 7).

Umidità relativa e velocità dell'aria

In ambienti d'ufficio è non raro riscontrare condizioni microclimatiche caratterizzate da bassa umidità relativa (< 40%) ed elevata velocità dell'aria (> 0,15 m/sec), prodotte per lo più da *fan-coil*, condizionatori d'aria, sistemi di raffreddamento di apparecchiature, ventilatori, fotocopiatrici, stampanti, etc. Queste condizioni ambientali possono provocare un'eccessiva evaporazione del film lacrimale, favorendo la formazione sulla cornea di aree non adeguatamente umidificate. Ciò è assai spesso causa di flogosi congiuntivale e di sofferenza corneale. In queste situazioni, speciale attenzione va dedicata a soggetti portatori di lenti a contatto, la cui superficie tende a sviluppare con maggior facilità stati irritativi.

Le rilevazioni microclimatiche devono pertanto evidenziare, ovviamente oltre a condizioni di bassa umidità relativa, anche l'eventuale presenza di flussi d'aria monodirezionali che possano interessare il volto degli operatori.

Per approfondimenti sulle problematiche dei fattori "indoor" si rimanda all'Allegato 7.

3.2.2 Apparato muscolo-scheletrico

I fattori di rischio sono principalmente due:

- postura assisa protratta;
- uso intensivo di mouse e tastiera.

I segmenti corporei maggiormente interessati sono collo, schiena, spalle, braccia e mani. La sintomatologia è in genere rappresentata da formicolii, intorpidimento, rigidità, dolore, prevalentemente connessi a sollecitazioni dei dischi intervertebrali, ad affaticamento muscolare e ad infiammazione delle strutture tendinee coinvolte.

Le cause principali sono rappresentate da:

- posizioni di lavoro inadeguate per disergonomie della postazione di lavoro (caratteristiche strutturali e posizionamento degli arredi e delle apparecchiature);
- mantenimento della posizione operativa di lavoro per molte ore, con poche interruzioni;
- movimenti ripetitivi e rapidi di digitazione (tastiera);
- sollevamento dell'arto superiore dedicato all'uso del mouse.

Le rilevazioni obiettive sono essenzialmente rivolte alla misurazione dei parametri dimensionali delle postazioni, che devono essere congrue rispetto alle caratteristiche antropometriche dell'operatore, nonché alla tipologia dei compiti assegnati. In particolare andranno valutati:

- tavolo (stabile e sufficientemente ampio o dotato di braccio porta-schermo adeguatamente mobile);
- sedile (mobile con antiribaltamento, adeguatamente imbottito, ampiamente regolabile);
- tastiera (autonoma e mobile, di basso spessore).

Ulteriori rilevazioni potranno riguardare:

- poggiatesta (mobile, antisdrucchiolo, inclinabile in altezza);
- leggio (stabile ed orientabile).

Per una guida alla valutazione dei fattori muscolo-scheletrici si rimanda agli Allegati 4, 5 e 6, che riportano le check-list proposte dai metodi OSHA, RULA e OREGÉ, che contengono anche specifiche sezioni dedicate, per l'appunto, alla valutazione delle postazioni di lavoro con utilizzo di VDT/PC.

La *check-list* messa a punto dall'OSHA (Allegato 4) è stata concepita come strumento da utilizzare preliminarmente alla valutazione del rischio da parte di personale anche non particolarmente specializzato nel campo dell'analisi ergonomica (Schneider, 1995).

Essa offre un metodo rapido per identificare alcuni importanti fattori di rischio che contribuiscono a determinare i disturbi muscolo-scheletrici e quella denominata A è usata per individuare i fattori di rischio per l'arto superiore (mani, polsi, braccia, spalle, collo).

Il metodo RULA - Rapid Upper Limb Assessment - (McAtamney e Corlett, 1993) è un metodo di valutazione dell'esposizione ai fattori di rischio lavorativo associati allo sviluppo delle patologie da sovraccarico biomeccanico degli arti superiori. È stato elaborato sulla base dell'analisi delle posture e del sovraccarico muscolo-scheletrico negli addetti a VDT/PC e prende

in esame anche i parametri relativi al rachide, (Allegato 5). Costituisce uno strumento di facile applicabilità, utilizzabile pertanto da personale senza specifica preparazione ergonomica, utile in una fase iniziale di screening, in quanto permette di identificare agevolmente i diversi livelli di rischio corrispondenti a differenziati livelli di azione sul piano operativo.

L'INRS francese ha proposto un suo metodo per la prevenzione dei disturbi muscolo-scheletrici dell'arto superiore. Il metodo comprende: 1) uno strumento di valutazione preliminare mediante l'uso della *check list* OSHA; 2) un questionario che permette di registrare in modo standardizzato i sintomi e i giudizi dei lavoratori; 3) infine l'applicazione dell'"OREGE" (Outil de Réperage et d'Evaluation des Gestes), strumento di approfondimento che permette di evidenziare gli aspetti su cui intervenire con misure correttive e/o preventive.

Il questionario, messo a punto nel 1995 dallo INRS, nella nuova versione riprende alcune parti della proposta dell'Università del Wisconsin per l'individuazione dei disturbi muscolo-scheletrici, dello stress e dei fattori psicosociali. Il questionario è utilizzabile in tutti i settori lavorativi e comprende 127 domande suddivise in 5 capitoli:

- generalità e caratteristiche degli operatori;
- sintomi muscolo-scheletrici (DMS);
- sintomi di stress;
- fattori psicosociali;
- caratteristiche del lavoro.

La quinta sezione differisce a seconda del lavoro studiato e prevede la possibilità di un'applicazione specifica per il lavoro informatizzato. Si ritiene pertanto di proporre il suddetto questionario (Allegato 6) come possibile strumento per la valutazione in oggetto, rimandando per le precisazioni applicative, alla versione italiana integrale del metodo (Apostoli et al., 2002b).

3.2.3 Fattori psicosociali

Possono insorgere quando l'operatore ritiene le proprie capacità non adeguate (superiori o inferiori) rispetto ai compiti assegnatigli. I disturbi più frequenti sono:

- mal di testa;
- tensione ed irritabilità;

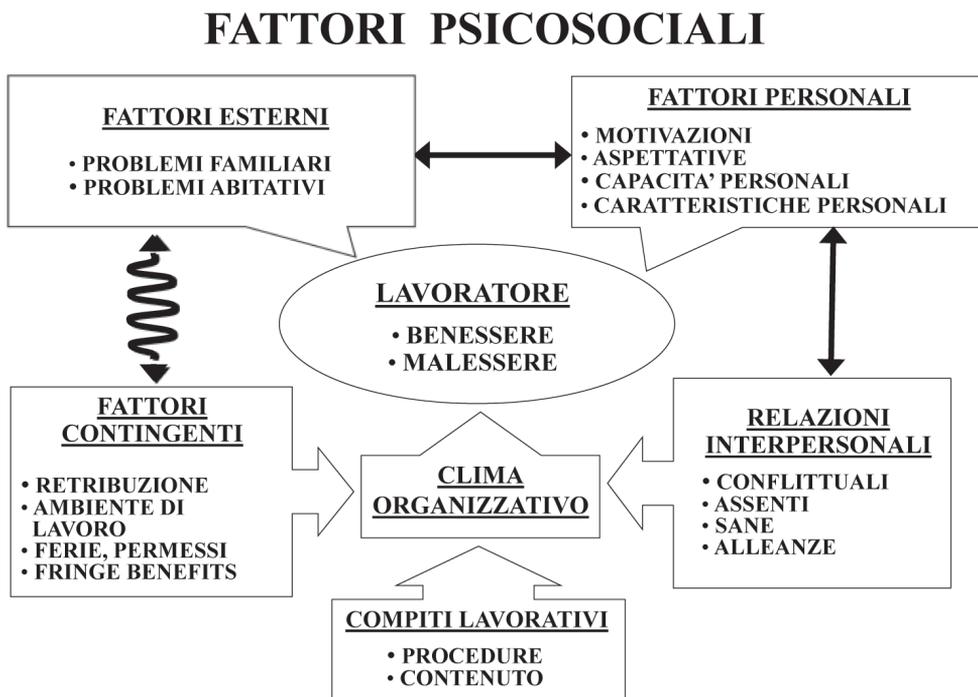
- senso di stanchezza;
- insonnia;
- difficoltà digestive;
- ansia;
- depressione.

La letteratura sugli effetti psicosociali indotti dalla diffusione delle procedure a base informatica indica, tra i fattori più direttamente in grado di produrre stress:

- intensità del carico e dei ritmi di lavoro;
- scarso controllo dei processi di lavoro e impossibilità di partecipare alle decisioni;
- elevati livelli di difficoltà operativa;
- monotonia e scarsità di contenuti;
- insoddisfacente supervisione;
- carenze tecniche.

Tuttavia, anche altre componenti quali: il clima organizzativo, fattori personali e fattori esterni interferenti con il lavoro, possono giocare un ruolo di rilievo (Figura 1).

Figura 1: Fattori psicosociali che possono favorire l'insorgenza di "sindromi da stress"



La conferma dell'esistenza di rapporti causali tra stress e lavoro con VDT/PC richiede, in ogni caso, valutazioni mirate conseguibili tramite interviste strutturate, somministrazione di tests specifici ed elaborazione di scale a punti. Per maggiori dettagli vedasi quanto riportato nell'Allegato 10. Nell'Allegato 6 viene proposta quella sezione della *check-list* del metodo ORE-GE che, pur all'interno di una più ampia valutazione della postazione di lavoro, tratta questo argomento in modo specifico.

CAPITOLO 5

GIUDIZIO DI IDONEITÀ

L'art. 176 del D.Lgs. 81/08 prevede che il MLC alla fine della Sorveglianza Sanitaria dei “videoterminalisti” esprima il giudizio relativo alla mansione specifica (idoneo, inidoneo, idoneo con prescrizioni e/o limitazioni). Tale giudizio è quindi demandato per intero al MLC, mentre gli elementi utili all'orientamento diagnostico possono essere raccolti con il contributo di specialisti come l'oftalmologo, l'ortopedico o il fisiatra, il dermatologo, eventualmente lo psicologo.

Nella formulazione del giudizio di idoneità si dovranno esaminare in modo integrato posto di lavoro, tipo dell'attività svolta, ambiente (come emerge dalla valutazione del rischio) e quadro clinico.

Sulla base degli elementi raccolti il MLC esprime uno dei seguenti giudizi relativi alla mansione specifica:

- 1) idoneità;
- 2) idoneità parziale, temporanea o permanente, con prescrizioni o limitazioni;
- 3) inidoneità temporanea;
- 4) inidoneità permanente.

I lavoratori classificati come idonei con prescrizioni o limitazioni ed i lavoratori che abbiano compiuto il 50° anno di età sono in ogni caso sottoposti a visita di controllo con periodicità almeno biennale, mentre per gli altri la periodicità sarà di norma quinquennale, o eventualmente più ravvicinata sulla base delle risultanze della valutazione del rischio.

5.1 IDONEITÀ AL LAVORO IN RELAZIONE AGLI ASPETTI OFTALMICI

Tra gli elementi da sottoporre a più attenta considerazione (e quindi a specifici approfondimenti prima di esprimere un giudizio di idoneità), vi sono, oltre alla valutazione dei sintomi astenopici, le alterazioni della acuità visiva, della rifrazione, della motilità oculare e le patologie della superficie oculare. Allo stato attuale è necessario che il MLC valuti le eventuali inidoneità, transitorie o permanenti, sulla base di due criteri:

- caratteristiche oftalmologiche dell'individuo;
- caratteristiche ambientali e del lavoro svolto (come emergenti dalla valutazione del rischio e dall'esito dei sopralluoghi).

Le possibili modulazioni prescrittive e/o limitative del giudizio di idoneità sono di seguito riportate.

5.1.1 Idoneità con Sorveglianza Sanitaria più frequente

La sorveglianza comporta sempre un intervento del MLC, che deve, se necessario, coinvolgere anche l'oftalmologo.

Ad esempio i lavoratori affetti da patologie oculari che per loro naturale evoluzione possono progressivamente ridurre l'acuità visiva [richiamate come (*) nella successiva Tabella 6], devono essere sottoposti a visita da parte del MLC ed eventualmente a visita oftalmologica con cadenza da valutare caso per caso.

Tra queste patologie vi sono:

- cheratocono;
- glaucoma;
- cataratta;
- miopia degenerativa;
- uveite;
- retinopatia evolutiva (diabetica, ipertensiva, maculopatie, degenerazioni tapetoretiniche, ecc.);
- gravi patologie del nervo ottico (otticopatia glaucomatosa, neurite ottica);
- patologie causa di alterazioni della funzione binoculare (paralisi neurogene e miogene).

In questo caso è opportuno prevedere anche una più stringente verifica delle caratteristiche lavorative ed ambientali considerando anche norme e canoni di buona tecnica.

5.1.2 Idoneità con limitazione temporale della durata del tempo di lavoro da ottenersi con l'aumento del numero delle pause giornaliere ordinarie

Tra le prescrizioni possibili vi sono quelle che tendono a limitare l'esposizione, nella presunzione che esista una relazione definita tra durata del

lavoro con VDT/PC e comparsa di astenopia. Questa ipotesi è fatta propria dal D.Lgs. 81/08, quando prevede che il lavoratore ha diritto ad “una interruzione della sua attività mediante pause ovvero cambiamento di attività”. Le modalità di tali interruzioni sono stabilite dalla contrattazione collettiva ed aziendale: in assenza di disposizioni contrattuali il lavoratore ha comunque il diritto a una pausa di 15 minuti ogni 120 minuti di applicazione continuativa al VDT.

Si prevede inoltre che modalità e durata delle interruzioni possano essere stabilite temporaneamente a livello individuale, ove il MLC ne evidenzi la necessità.

Le prescrizioni per le idoneità limitate si inquadrano quindi in questo contesto, aumentando il numero delle pause già previste. Il tutto dovrà tenere conto di caratteristiche di attività ed ambienti di lavoro.

Tale tipo di limitazione deve essere formulata in presenza di significativi sintomi di affaticamento e/o disagio visivo. Questi possono derivare da importanti carenze ambientali e del posto di lavoro, dallo stato oculo-visivo del lavoratore o dall'esistenza di altri fattori concausali, lavorativi ed extra-lavorativi.

Per quanto riguarda le alterazioni dell'apparato oculare, quelle che più probabilmente possono favorire l'insorgenza di disturbi astenopici, specie nei soggetti più sensibili [richiamate come (*) nella successiva Tabella 6], sono:

- ambliopia parziale con visus inferiore a 6/10 (anche monolaterale);
- alterazioni della motilità oculare estrinseca:
 - *eteroforie facilmente scompensabili*,
 - *nistagmo*,
 - *deficit neurologici*
- patologia infiammatoria cronica degli annessi (blefariti, congiuntiviti);
- patologia della superficie oculare (es. sindrome dell'occhio secco);
- alterazioni di trasparenza della cornea;
- cheratocono;
- cataratta;
- afachia, pseudofachia;
- difetti rifrattivi elevati (a prescindere dal visus ottenibile con correzione);
- retinopatie degenerative;
- maculopatie con alterazione della visione centrale (metamorfopsie);
- alterazioni del campo visivo.

5.1.3 Non idoneità temporanea

Può essere formulata nel caso di patologie oculari in fase acuta che provocano:

- una riduzione del visus al di sotto dei limiti necessari per l'esecuzione del compito visivo abituale;
- un significativo disagio soggettivo dovuto a patologie quali, ad esempio, cheratiti, congiuntiviti, uveiti, alterazioni del film lacrimale.

Tali situazioni devono essere comunque valutate caso per caso.

5.1.4 Non idoneità permanente

Nelle esperienze finora condotte, fra i lavoratori addetti a VDT/PC, si sono registrate assai raramente condizioni oculo-visive tali da determinare una non idoneità totale e permanente. Inoltre, si sottolinea come il ricorso ad un simile giudizio per risolvere casi particolari, appaia inadeguato e limitativo alla soluzione dei problemi ergofthalmici.

Di fatto, tale intervento costringerebbe all'adozione di criteri e limiti almeno in parte arbitrari, non proteggerebbe i lavoratori idonei da fattori ergonomici ed ambientali inadeguati, imporrebbe una rigidità nell'organizzazione del lavoro danneggiando a volte anche il lavoratore. Resta comunque la necessità di prevedere una seppur rara eventualità di non idoneità permanente, ad esempio nel caso di visus nell'occhio migliore inferiore a 2/10 con la migliore correzione possibile.

Questo valore di visus è ovviamente riferito alla acuità visiva "per lontano", mentre nel lavoro con VDT/PC le condizioni di visione sono invece equivalenti a quelle comprese tra la visione ravvicinata ("lettura", 33 cm) e intermedia ("musica", 50-70 cm).

A questo proposito si indicano di seguito le acutezze visive richieste all'operatore per l'osservazione di alcuni caratteri comunemente utilizzati nel lavoro con VDT/PC e in altri lavori per vicino in funzione della distanza di osservazione (Tabella 3).

Tabella 3: Acutezze visive per l'osservazione di alcuni caratteri comunemente utilizzati nel lavoro con VDT/PC in funzione della distanza di osservazione

Dettaglio da osservare	Distanza di osservazione		
	50 cm	70 cm	90 cm
"C" di Microsoft Word Times New Roman 10*	1.5/10 (6'36")	2.1/10 (4'48")	2.8/10 (3'36")
"C" di Microsoft Word Times New Roman 8*	5.5/10 (2'28")	6/10 (1'36")	8/10 (1'18")
"3" di Eudora Courier New 12	3.4/10 (3'0")	4.2/10 (2'24")	5.6/10 (1'48")
"C" Help di Eudora Courier New 12	1.1/10 (10'12")	1.4/10 (7'28")	1.8/10 (5'42")

* Zoom al 75%

Da un esame di tali valori risulta chiaramente che con visus attorno ai 2/10 (con la migliore correzione), risulta difficile e verosimilmente disagiata cogliere i dettagli e distinguere i caratteri più comunemente usati dai software in uso per attività professionali, per tempi protratti. Nel definire l'idoneità al lavoro dello specifico lavoratore è ovviamente necessaria una definizione esatta della discriminazione visiva richiesta dai compiti visivi. Ed è ancora da ricordare la possibilità di disporre di ausili software/hardware particolari che possono permettere anche ad ipovedenti di grado elevato di discriminare caratteri opportunamente modificati (amplificati). Anche se non è del tutto "ortodosso" esprimere in decimi "per lontano" l'acutezza visiva richiesta dall'osservazione per vicino, che si dovrebbe invece quantificare riferendosi ai caratteri della tavola De Wecker (D. W.), la valutazione è comunque sufficientemente attendibile e significativa.

È assai improbabile infatti che un visus per lontano di 2/10 ("corrispondente" al 6°-7° carattere D.W.), possa, pur con la migliore correzione, consentire una confortevole e prolungata visione per vicino, equivalente al primo o secondo carattere DW. Solo in alcune patologie (es. cataratta nucleare con alta miopia d'indice; forme di nistagmo con blocco in convergenza, etc.) questa corrispondenza non è così lineare.

Pertanto nel complesso iter di formulazione del giudizio d'idoneità, le valutazioni del MLC debbono inizialmente tenere conto di almeno tre generali evenienze della condizione oculo-visiva (Tabella 4), caratterizzate da:

- patologie oculari con o senza alterazioni (rifrattive, della motilità oculare e della superficie oculare), non correggibili/curabili, incompatibili con

gli impegni visivi richiesti dai compiti lavorativi (*eventuale giudizio di non idoneità*);

- patologie oculari con o senza alterazioni (rifrattive, della motilità oculare e della superficie oculare), non correggibili/curabili, compatibili con gli impegni visivi richiesti dai compiti lavorativi, ma che danno origine ad astenopia correlata e significativa (*eventuale ricorso a prescrizioni e/o limitazioni*);
- patologie oculari con o senza alterazioni (rifrattive, della motilità oculare e della superficie oculare), non correggibili/curabili, compatibili con gli impegni visivi richiesti dai compiti lavorativi, che non danno origine ad astenopia significativa, ma possibilmente evolutive (*eventuale ricorso a controlli sanitari ravvicinati*).

È fuori discussione, quindi, la necessità del ricorso alla visita oculistica per ottenere una valutazione completa e significativa delle condizioni oculo-visive dei soggetti portatori di tali alterazioni, ai fini della formulazione del giudizio di idoneità.

Va tuttavia sottolineato che il riscontro di una affezione oculo-visiva in un lavoratore non è, di per sé, sufficiente per formulare un giudizio di limitata idoneità.

Debbono essere attentamente ponderate anche e soprattutto le connotazioni di tale affezione in rapporto alle limitazioni funzionali che essa è in grado di determinare. Si dovranno tenere presenti: deficit del visus dipendenti da patologie oculari e da alterazioni rifrattive, della motilità oculare della superficie oculare nonché l'evoluitività dell'affezione; infine, ma non meno importanti, i sintomi astenopici.

Come è stato ampiamente sottolineato in precedenza, grande attenzione deve essere posta da parte del MLC nei confronti della presenza di astenopia correlata alle caratteristiche ambientali ed al lavoro svolto. L'astenopia può essere infatti una "aggravante", solamente se chiaramente connessa al tipo di alterazioni oftalmiche riscontrate e se dipendente dal lavoro (astenopia occupazionale). Inoltre, dei sintomi astenopici occupazionali non deve essere individuata solo la generica causalità o concausalità (esclusiva o preponderante) occupazionale, o, ancor più limitatamente, la presenza durante il lavoro, ma accertata per quanto possibile la specifica tipologia di relazione causale, in quanto essi potrebbero non dipendere dall'affezione oculo-visiva, ma essere dovuti anche od esclusivamente a cause di inquinamento ambientale (agenti fisici e chimici) o ad aspetti psicoemotivi.

Tabella 4: Iter generale di formulazione del giudizio d'idoneità

ELEMENTI GUIDA PER LA FORMULAZIONE DEL GIUDIZIO DI IDONEITA'		
Patologie oculari non correggibili/curabili (con o senza alterazioni rifrattive, della motilità oculare, della superficie oculare)		
⇓		
Compatibili con l'impegno visivo occupazionale richiesto		Incompatibili con l'impegno visivo occupazionale richiesto
⇓	⇓	⇓
Presenza di astenopia significativa e correlata	Assenza di astenopia significativa e correlata	
⇓	⇓	
Eventuale ricorso a limitazioni temporali dell'attività controlli sanitari ravvicinati	Eventuale ricorso a controlli sanitari ravvicinati	Eventuale non idoneità

L'astenopia dunque, per portare alla determinazione di provvedimenti di limitazione della idoneità o a prescrizioni, deve essere espressione rilevante e strettamente connessa alla affezione oculo-visiva in oggetto. Infatti, il ricorso a controlli sanitari più frequenti, oppure il ricorso a un maggior numero di interruzioni durante l'attività lavorativa, hanno una funzione protettiva solo se il disagio astenopico oggetto di valutazione è effettivamente determinato e aggravato, nell'ambito dell'abituale impegno visivo, esclusivamente dalla affezione oculo-visiva considerata.

Appare a tutt'oggi impossibile una valutazione quantitativa epidemiologicamente validata dell'astenopia.

Un sicuro concetto di astenopia "significativa", a cui si fa frequentemente riferimento anche a fini decisionali in ambito di valutazione dell'idoneità al lavoro, non appare, pertanto, al momento proponibile. Si ritiene tuttavia che un parametro di "significatività" debba essere comunque disponibile e

diversamente considerato in funzione dell'ambito in cui esso è utilizzato. Ai fini della valutazione del grado di significatività dell'astenopia, in funzione di eventuali provvedimenti che il MLC debba adottare si indica la seguente classificazione (Tabella 5):

Tabella 5: Classificazione indicativa dell'astenopia

Astenopia Occupazionale		Provvedimenti da parte del Medico Competente
Frequenza	Livello	
< 1 volta/settimana	Trascurabile	Nessuno
1 - 2 volte/settimana	Lieve	Possibili
3 volte/settimana	Moderata	Necessari
4 - 5 volte/settimana	Intensa	Necessari e urgenti

Per quanto riguarda il MLC, segnatamente alla formulazione del giudizio di idoneità al lavoro specifico, in relazione ai *giudizi di idoneità con prescrizione di limiti all'impegno visivo ravvicinato e protratto* (v. categoria C della Tabella 6), si propone una impostazione, in parte modificata, derivata dai criteri formulati in occasione del 61° Congresso Nazionale della SIMLII (Apostoli, 1998). Tale impostazione prevedeva la presenza di almeno 2 sintomi oculo-visivi (frequenza di insorgenza di almeno tre volte alla settimana e durata di almeno 1 ora), in presenza di almeno un segno obiettivo correlato ai sintomi (per definire livelli di astenopia moderati od intensi).

Una proposta alternativa di valutazione del grado di astenopia è presentata nell'Allegato 8. Anche in tale caso l'idoneità per la cui definizione è indispensabile una criteriologia più stringente, con presenza ripetuta di riscontri obiettivi.

Questi richiami, utili a definire ed a quantificare la sindrome astenopica, sono di particolare importanza nel processo logico-sequenziale che il MLC deve seguire per formulare il giudizio di idoneità specifica per operatori addetti a VDT/PC.

In passato si è fatto ricorso a "tabelle - criteri guida" che, sulla base dell'esistenza delle sole affezioni oculo-visive, indicavano i provvedimenti da adottare in fase di formulazione del giudizio di idoneità. Si è convenuto di riportare nella Tabella 6 uno schema di tal genere, derivato da un riesame di quelli analoghi precedentemente utilizzati.

Tabella 6: Criteri di idoneità visiva

Condizione oculo-visiva (miglior correzione)	Precisazioni	Tipo di idoneità	
visus massimo nell'occhio migliore > 7/10 e visus \geq 2/10 nel controlaterale	/	A	
visus massimo nell'occhio migliore da 2 a 7/10	/	B passaggio a	
visus massimo nell'occhio peggiore < 2/10	/		
difetti rifrattivi elevati	miopia > 8D ipermetropia > 4D astigmatismo > 3D anisometropie > 3D		
presbiopia > 2D	in genere nei soggetti > 50 aa per i quali è già prevista una SS biennale.		
difetti ortottici significativi	deficit di convergenza (PPC > 15 cm) eteroforie marcate: exoforia > - 10 Δ esoforia > + 4 Δ iper-ipoforie > 2 Δ		C in caso di astenopia "significativa"
patologie oculari croniche con significative implicazioni evolutive riguardanti la funzionalità visiva	(*) vedi par. 5.1.1		
patologie oculari croniche con significative implicazioni evolutive riguardanti l'astenopia	(**) vedi par. 5.1.2		
utilizzo abituale di lenti corneali	/		
affezioni oculari acute	/	D	
visus massimo nell'occhio migliore < 2/10	/	E	

Tipo di idoneità	
A	idoneo senza prescrizioni
B	idoneo con prescrizione di controllo del MLC con frequenza ravvicinata (eventuale esecuzione di accertamenti specialistici oftalmologici a giudizio del MLC)
C	idoneo con prescrizione a limitazione temporale dell'utilizzo di VDT/PC
D	temporaneamente non idoneo
E	non idoneo (salvo ausili software/hardware particolari e definizione esatta della discriminazione visiva richiesta dalla mansione)

Esso può certamente rappresentare, oltre che un aiuto per garantire maggiori omogeneità e uniformità di espressione dei giudizi di idoneità, anche un valido supporto nel complesso iter valutativo della idoneità.

Il valore di acuità visiva a cui si propone di fare riferimento è quello ottenuto (con la migliore correzione possibile e tollerata) per lontano, in quanto, a parte casi del tutto particolari, ed a parte la concomitante presenza di presbiopia, ai fini valutativi, il visus ottenibile per lontano con idonea correzione non differisce significativamente da quello ottenibile per vicino, con ciò integrando anche il visus per vicino.

Nel caso di significative differenze fra il visus ottenibile per lontano e per vicino (orientativamente $> 2/10$, quando si misuri in decimi anche il visus per vicino), è raccomandabile una valutazione specifica del visus intermedio a 60 cm, al cui valore si dovrà fare riferimento.

Nel caso di coesistente presbiopia di grado moderato ($\leq 2D$) la presenza della necessaria correzione di tale difetto rende verosimile il raggiungimento anche per vicino di una acuità visiva del tutto analoga a quella misurata per lontano.

Si dovrà invece eventualmente fare riferimento alla acuità visiva intermedia nel caso di presbiopia di grado non lieve ($> 2D$), o comunque di difetti visivi con differenze fra il visus ottenibile per lontano e per vicino $> 2/10$. Nel caso in cui la correzione standard per vicino o per lontano non sia in grado di fornire una adeguata visione intermedia (secondo i criteri definiti dalla tipologia A della Tabella 6), in alcune situazioni potrebbe configurarsi l'opportunità di lenti ad hoc per l'attività con VDT/PC. Una totale standardizzazione della procedura sopra delineata non è comunque possibile, data la complessità delle caratteristiche individuali che impongono allo

specialista oftalmologo prescrizioni di correzione ottica “ragionate” caso per caso. Circa gli oneri economici relativi ai mezzi di correzione ottica, come noto, l’articolo 176 del D.Lgs. 81/08, comma 6, afferma in merito che *“Il Datore di Lavoro fornisce a sue spese ai lavoratori i dispositivi speciali di correzione visiva, in funzione dell’attività svolta, quando l’esito delle visite di cui ai commi 1, 3 e 4 ne evidenzia la necessità e non sia possibile utilizzare i dispositivi normali di correzione.”*. A questo proposito si ritiene opportuno fornire qualche precisazione utile a comprendere cosa il Legislatore verosimilmente intenda per “dispositivi speciali di correzione visiva”. In termini tecnico-scientifici è possibile ritenere che si sia voluto riferire a particolari tipi di occhiali, di cui il lavoratore non fa alcun uso nelle sue “normali attività quotidiane”, ma che sono invece indispensabili per lo svolgimento dei suoi compiti lavorativi con VDT/PC. Un esempio potrebbe essere rappresentato dal caso in cui le “lenti ad hoc” sono rese necessarie dalle caratteristiche dei compiti lavorativi che richiedono anche una visione intermedia, non conseguibile con i normali mezzi di correzione. Un caso più complesso potrebbe essere quello di un operatore presbite, affetto da anisometropia che dovendo osservare schermi, testi e display vari, posti a distanze differenziate (esempio: addetti alle “sale controllo”), necessita di lenti progressive per poter mettere adeguatamente a fuoco le molteplici “mire professionali” che deve osservare nello svolgimento del suo lavoro.

5.2 IDONEITÀ AL LAVORO IN RELAZIONE AGLI ASPETTI MUSCOLO-SCHELETRICI

Per quanto riguarda le patologie dell’arto superiore si rimanda, per la criteriologia generale del problema, alle Linee guida della SIMLII sugli UE WMSDs (Apostoli et al., 2002a).

È comunque da sottolineare che, nell’ambito della specifica attività lavorativa qui in oggetto, sembra del tutto improbabile che si possano configurare situazioni di inidoneità totale, tenuto conto della effettiva possibilità di una “riorganizzazione” individuale delle modalità di esecuzione del lavoro, intesa sia come ristrutturazione del lay-out della postazione di lavoro, sia come inserimento/distribuzione di opportune interruzioni dell’attività lavorativa comportante effettivo sovraccarico dell’arto superiore. Semmai, in presenza di soggetti portatori di patologie agli arti superiori, si potrà ricorrere ad un giudizio di idoneità con prescrizione.

Per quanto riguarda le patologie del rachide, un inquadramento clinico-funzionale può essere operato secondo la metodica a suo tempo proposta da Colombini (1998), che prevede una classificazione delle alterazioni funzionali eventualmente riscontrate in 3 categorie, definite come spondilopatie (SAP) di 1°, 2° e 3° grado.

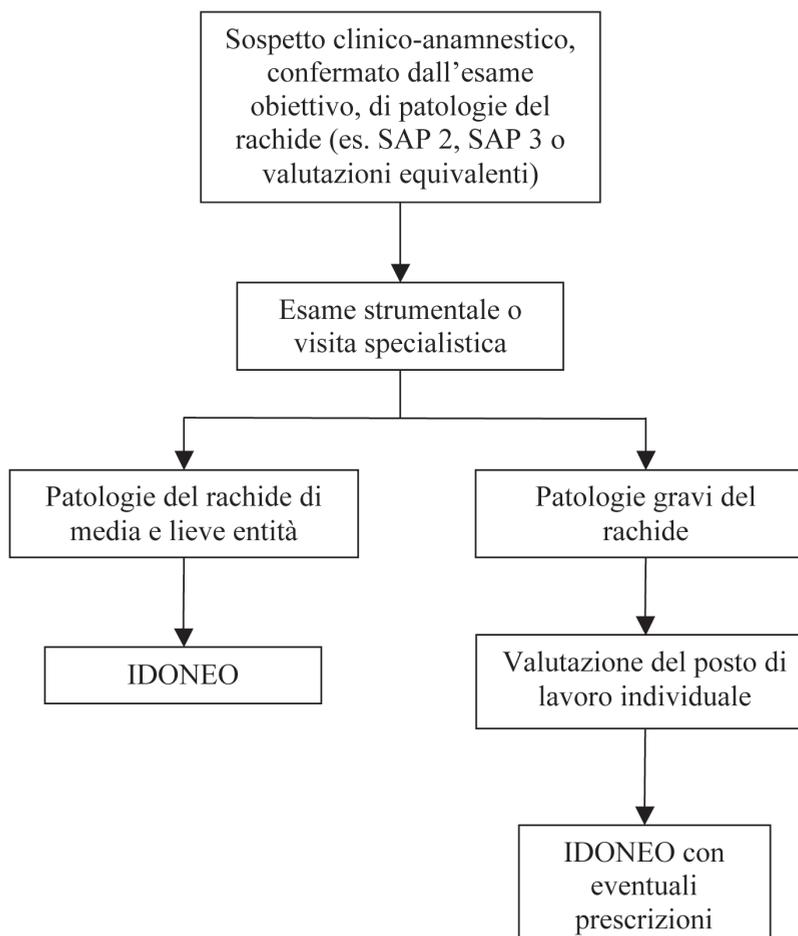
Tale approccio, in quanto nato per una valutazione dell'idoneità specifica al lavoro in soggetti esposti ad attività comportanti sovraccarico biomeccanico del rachide conseguente a movimentazione manuale di gravi (lavori pesanti), tuttavia, risulta utile a livello indicativo ma non può essere applicabile come tale agli operatori addetti a VDT/PC.

In particolare è necessario considerare, nell'ottica di una formulazione di giudizio di idoneità specifico ad attività lavorativa a VDT/PC, le seguenti caratteristiche peculiari dell'attività stessa:

- la postura statica favorisce un aumento di tensione della muscolatura del rachide in particolare a livello cervicale e influisce sulla fisiologia dei dischi intervertebrali. Non si può parlare in questo caso di vero sovraccarico del rachide, così come inteso dal punto di vista biomeccanico. In presenza di un *lay out*, della postazione di lavoro, ergonomico il problema si presenta solo per gli operatori che non hanno la possibilità di organizzare in autonomia il proprio lavoro e pertanto dovrebbe essere presente solo in alcune specifiche mansioni come ad esempio gli addetti al *call center* o al CAD/CAM;
- la sostanziale assenza di rischio di eventi acuti a carico del rachide, sempre in conseguenza della tipologia dell'attività in questione;
- la maggior sollecitazione del segmento cervicale negli operatori addetti a VDT/PC rispetto al tratto dorso-lombare, che è invece oggetto di attenzione quasi esclusiva in letteratura in relazione alle attività comportanti movimentazione dei carichi;
- la sostanziale assenza di situazioni di non idoneità, se non in casi estremi, conseguente alla possibilità di ridurre al minimo il rischio di condizioni favorevoli all'insorgenza o l'esacerbazione di patologie del rachide attraverso un'adeguata progettazione, anche individuale, del posto di lavoro e la possibilità di adottare un sistema individualizzato di gestione delle interruzioni dell'attività lavorativa.

Una proposta di valutazione dell'idoneità al lavoro in relazione all'eventuale presenza di alterazioni funzionali del rachide può essere così articolata (Figura 2):

Figura 2: Criteri di idoneità muscolo-scheletrica



A seguito di documentata grave patologia del rachide, potranno essere necessarie “prescrizioni”, in termini sia di una riorganizzazione del *lay out* della postazione di lavoro, sia di una gestione personalizzata delle interruzioni dell’attività lavorativa comportante fissità posturale.

ALLEGATO 7

ASPETTI RELATIVI ALLE CONDIZIONI DI “QUALITÀ DELL’ARIA INTERNA”(IAQ)

Le malattie e le situazioni di disagio segnalate nei lavoratori di ufficio trovano spesso la loro origine in una qualità dell’aria interna non ottimale, specie se associata a condizioni microclimatiche sfavorevoli quali ventilazione, temperatura e umidità non adeguate. La presenza di rumore, l’uso prolungato di apparecchiature munite di videoterminale e una organizzazione del lavoro che impone obiettivi non commisurati alle risorse individuali o collettive, possono assumere rilevanza notevole in casi specifici (Marmot et al., 2006). È da considerare che questi fattori possono agire contemporaneamente e in diversa associazione fra loro. Valutazioni condotte su grandi popolazioni di lavoratori di uffici negli Stati Uniti hanno evidenziato che parametri importanti che possono influire sulla soddisfazione e sul benessere nell’ambiente di lavoro sono anche: uno spazio lavorativo adeguato, un livello di rumorosità contenuto, una sufficiente tutela della riservatezza visuale (Frontzack et al., 2012).

Ventilazione, temperatura, umidità

La ventilazione può essere definita come il processo di scambio dell’aria interna (presumibilmente inquinata) con aria esterna (presumibilmente fresca e pulita) (Wargocki et al., 2002). Diverse review sono state pubblicate sul rapporto tra ventilazione, salute e benessere degli occupanti edifici adibiti ad uffici o scuole. La loro principale e comune conclusione è stata che un tasso di ventilazione uguale o inferiore a 10 l/sec per persona può significativamente aggravare i sintomi irritativi e generali degli occupanti, principalmente quelli assimilabili alla cosiddetta Sick Building Syndrome (SBS), descritta in seguito, attenuati invece da un incremento della ventilazione a 20 l/sec per persona (Seppänen et al., 2006). Inoltre, una più elevata prevalenza di sintomi che caratterizzano la SBS sembra chiaramente associata con la presenza di ventilazione artificiale negli edifici, rispetto alla ventilazione naturale (Seppänen e Fisk, 2002). Una rivalutazione critica della letteratura, da parte di un apposito gruppo europeo di esperti di discipline diverse, ha indicato, che negli uffici, tassi di ricambio dell’aria esterna inferiori ai 25 l/sec per persona aumentano il rischio di sviluppo di sintomi tipo SBS negli occupanti e la frequenza di brevi assenze per malattia; causano, inoltre, riduzione della produttività

(Wargocki et al., 2002). Infatti, da quasi tutti gli studi eseguiti sul campo o in laboratorio è emerso che, nel complesso, un aumento della ventilazione è associato ad un aumento della performance, in particolare quando i tassi di ventilazione iniziali sono inferiori a 20 l/sec/persona (Park e Yoon, 2011). Lo standard di ventilazione ASHRAE (American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineers) (ASHRAE 62.1-2007; ASHRAE 62.1-2010) proposto recentemente per gli uffici in cui non vi siano fumatori, è di 10 l/sec per persona e tiene conto del numero di occupanti per ambiente. Pertanto, una ventilazione di 25 l/sec/persona è maggiore del minimo indicato nei principali standard di ventilazione e comporta un elevato costo di gestione degli edifici. Tuttavia, i benefici economici correlati con un maggior benessere possono essere ritenuti molto superiori ai costi energetici (Mendell et al., 2002; Fisk et al., 2011; Sundell et al., 2011).

La temperatura ottimale negli ambienti condizionati adibiti ad uffici è stata tentativamente stabilita mediante osservazioni sperimentali, condotte variando artificialmente i parametri microclimatici e verificando gli effetti delle variazioni sulla salute e sul benessere degli occupanti (Fang et al., 2004). In condizioni di temperatura più elevata, specie se superiore a 21-22 °C, aumentano i sintomi simili alla SBS e la sensazione di aria secca (Reinikainen e Jaakkola, 2003); anche la qualità del film lacrimale appare ridotta (Lan et al., 2011). Più controversi sono gli effetti legati all'umidità dell'aria. Infatti negli studi eseguiti con l'aumento controllato dell'umidità i sintomi di secchezza, in particolare delle vie aeree, si riducono in alcuni casi, aumentano o non si modificano in altri. L'aumento di umidità, tuttavia, favorisce la percezione di cattivi odori e di "aria chiusa" (Reinikainen e Jaakkola, 2003). Anche sintomi quali affaticamento, cefalea e difficoltà di concentrazione si riducono a livelli più bassi di temperatura e umidità, giustificando in parte l'influenza negativa di valori elevati sulla performance e sulla produttività (Lan et al., 2011). Va comunque ricordato che condizioni ambientali di bassa umidità relativa e di elevata velocità dei flussi d'aria in corrispondenza della regione oculare sono in grado di determinare una più intensa e rapida evaporazione del film lacrimale favorendo lo sviluppo di stati irritativi, in particolare a carico della mucosa congiuntivale, dell'epitelio corneale e, più in generale, di tutta la superficie oculare (Wolkoff et al., 2005).

Qualità dell'aria interna

La qualità dell'aria degli ambienti confinati non industriali (qualità dell'aria interna) è un interesse prioritario oltreché della popolazione generale, di gran parte

della forza lavoro (WHO, 2000; WHO, 2006). In un documento pubblicato nel 2007, l'ASHRAE definisce "accettabile" la qualità dell'aria negli spazi confinati "quando in essa non si rilevano contaminanti conosciuti a concentrazioni nocive ed una significativa maggioranza degli occupanti (80% o più) non riferisce fastidi" (ASHRAE, 2007; ASHRAE, 2010). Successivamente, è stato osservato che la buona qualità dell'aria interna non può essere definita soltanto sulla base dell'assenza di effetti dannosi per la salute e di sensazione di "discomfort" osservabile solo in un numero limitato di occupanti (20%). Infatti, anche i soggetti più sensibili devono avere un buon comfort e poter disporre, al contempo, di condizioni ambientali che garantiscano il conseguimento di adeguati livelli di produttività, qualità del lavoro o apprendimento scolastico (Fanger, 2006).

La qualità dell'aria degli ambienti indoor può essere alterata dalla presenza di inquinanti derivanti da sorgenti quali: aria inquinata proveniente dall'esterno, impianti di condizionamento e di ventilazione, umidificatori, materiali di costruzione, mobilio e arredamento, apparecchiature, tra cui computers e fotocopiatrici, attività svolte dagli occupanti o loro abitudini voluttuarie (Spengler et al., 2001). Studi sperimentali e sul campo hanno contribuito a definire gli effetti sulla salute di un numero elevato di inquinanti fisici, chimici e biologici. La concentrazione indoor di alcuni di questi è spesso uguale o superiore alla concentrazione nell'aria esterna, ma soprattutto la durata dell'esposizione indoor della popolazione è di gran lunga maggiore di quella outdoor.

Fra gli inquinanti fisici dell'aria interna degli edifici è necessario ricordare le radiazioni ionizzanti a emesse dai prodotti di decadimento (Polonium 218 e Polonium 214) del gas Radon, proveniente principalmente dal suolo, dai materiali di costruzione (es. tufo) e dagli impianti idrici. Questi prodotti aderiscono al materiale corpuscolato e possono depositarsi nelle vie aeree ove esercitano il loro effetto cancerogeno. Un incremento significativo del rischio relativo per cancro del polmone, soprattutto nei fumatori, è stato osservato anche per concentrazioni di radon relativamente modeste (inferiori a 200 Bq/m³) in abitazioni (Al-Zoughool e Krewski, 2009; Gray et al., 2009; Bissett e McLaughlin, 2010).

Tra gli inquinanti chimici, maggiore rilevanza hanno i prodotti di combustione (ossidi di azoto, monossido di carbonio) in ambito domestico, i composti organici volatili, la formaldeide, il fumo di tabacco ambientale, l'ozono, il particolato e le fibre, sia in ambito domestico che negli edifici commerciali e pubblici (Muzi et al., 2004).

I composti organici volatili (VOCs) sono sostanze chimiche di natura diversa, comprendenti idrocarburi alifatici, aromatici, clorurati, cicloalcani, aldeidi, terpeni,

olefine, alcoli, esteri e chetoni generalmente presenti sotto forma di miscele complesse (Wolkoff, 1995). Concentrazioni tipiche di VOCs nell'aria interna sono di 3 o 4 ordini di grandezza inferiori rispetto alla loro soglia olfattiva e da 2 a 4 ordini di grandezza inferiori rispetto ai valori limite di esposizione previsti in ambito industriale. La maggior parte dei composti organici volatili è irritante per le mucose e molti di essi hanno un'azione neurotossica ad alte concentrazioni (benzene, toluene, cicloesano, n-esano, stirene, solventi clorurati); alcuni composti sono sospetti o noti cancerogeni (es. benzene). Alle concentrazioni rilevate nell'aria interna sono possibili irritazione delle mucose ed effetti sistemici, come difficoltà di concentrazione e astenia (Molhave, 2003; Salonen et al., 2009). Da ultimo, specifico riferimento va fatto per la aldeide acrilica (acroleina, "reactive VOCs"), data la sua capacità di produrre effetti irritanti sulla superficie oculare a concentrazioni ambientali assai basse (0,01 ppm) (Mettier et al., 1960; Grant e Schuman, 1993a; Grant e Schuman, 1993b; Wolkoff e Nielsen, 2010; Logue et al., 2011).

I composti organici volatili presenti nell'aria interna sono stati indicati da alcuni autori, come una possibile causa della Sick Building Syndrome. Tuttavia, in molti dei casi di SBS descritti, anche in Italia, non sono state riscontrate concentrazioni di VOCs tali da giustificare un rapporto causale (Abbritti et al., 1992; Hodgson et al., 1995).

La formaldeide è la più semplice e più comune aldeide reperibile nell'aria interna; è inodore ed ha un forte odore pungente. Le principali sorgenti indoor sono costituite da materiali di costruzione (pannelli, compensati, truciolari), schiume isolanti contenenti resine formaldeidiche, arredi (tappeti, tendaggi), fumo di tabacco. L'entità delle emissioni è maggiore per i materiali nuovi ed i livelli di formaldeide, all'interno degli ambienti confinati, sono influenzati da condizioni climatiche come la temperatura e l'umidità relativa. Formaldeide può anche derivare da ozonolisi di alcheni, in particolare monoterpeni presenti in prodotti deodoranti e da apparecchiature elettroniche quali fotocopiatrici e stampanti laser (Wolkoff e Nielsen, 2010). Anche a basse concentrazioni, la formaldeide è dotata di un elevato potere irritante per la pelle, gli occhi, il naso e le prime vie aeree; sono stati inoltre segnalati alcuni effetti neurologici e psicologici (stanchezza, emicrania, nausea, sonnolenza e vertigini). Alcuni studi epidemiologici suggeriscono che la prevalenza di asma e rinite allergici aumenta nei soggetti esposti a formaldeide e che sussiste una relazione positiva tra l'esposizione e la comparsa di malattie allergiche dell'apparato respiratorio (Kim et al., 2002). Si è ipotizzato che la formaldeide possa interagire con altri fattori, come agenti chimici (ozono) o fisici, stimolando

una flogosi allergica, anche se il coinvolgimento di un meccanismo patogenetico allergico non è al momento definitivamente chiarito (Nielsen e Wolkoff, 2010). La formaldeide è genotossica, sia in modelli in vitro che in animali da esperimento e nell'uomo (Nielsen e Wolkoff, 2010). L'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) ha classificato la formaldeide come cancerogeno "certo" (Gruppo 1), per la dimostrata associazione con tumori nasofaringei; è ancora dubbia l'associazione con il cancro nasale e delle fosse paranasali e con alcune forme di leucemia (IARC, 2006).

Il fumo di tabacco ambientale rappresenta uno dei più importanti inquinanti dell'aria negli ambienti confinati. In tutti gli ambienti in cui si fuma tabacco (sigarette, pipa e sigari), in assenza di adeguati sistemi di aspirazione, si verifica un "inquinamento" dell'aria. La vigente normativa (Legge 3 del 16 gennaio 2003) ha favorito una riduzione dell'esposizione a fumo di tabacco nei luoghi di lavoro confinati. Tra gli effetti acuti del fumo di tabacco passivo vengono riportati disturbi di tipo irritativo della mucosa nasale e delle prime vie aeree (Wakefield et al., 2003). L'esposizione a fumo passivo è inoltre associata ad una aumentata frequenza e gravità di infezioni acute dell'apparato respiratorio soprattutto in persone affette da asma bronchiale, da bronchite cronica e negli atopici (Janson et al., 2001; Janson et al., 2002). Anche un'associazione tra esposizione a fumo di tabacco passivo e insorgenza di patologie cardiovascolari (cardiopatía ischemica ed ipertensione arteriosa) emerge chiaramente dalla maggioranza delle indagini epidemiologiche, sia in ambito domestico che lavorativo (Wells, 1998; Teo et al., 2006).

Una revisione della letteratura medica internazionale ha confermato un significativo rischio aggiuntivo di tumore polmonare in esposti a fumo passivo in ambiente di lavoro e la IARC ha classificato il fumo passivo come cancerogeno certo per l'uomo (Gruppo I) (IARC, 2004).

Lozono deriva da reazioni fotochimiche di alcuni precursori tra i quali gli ossidi di azoto e gli idrocarburi nell'aria atmosferica. Sorgenti di ozono possono talora essere presenti negli uffici; alcune delle più comuni sono costituite dai precipitatori elettrostatici per l'abbattimento delle polveri, dai sistemi di ventilazione meccanica, dai generatori di ioni negativi, da stampanti laser ad elevata velocità, da alcuni tipi di fotocopiatrici (Weschler, 2000). L'esposizione per alcune ore a concentrazioni non molto elevate di ozono (160 mcg/m³) può provocare irritazione e flogosi delle vie aeree, riduzione della funzione ventilatoria, aumento della reattività bronchiale (Stanek et al., 2011). Questi disturbi si manifestano con maggior frequenza in persone con pre-esistenti affezioni dell'apparato respiratorio (es. asma bronchiale, broncopneumopatia cronica ostruttiva). In soggetti allergici l'ozono agisce come

adiuvante, aumentando la risposta ad allergeni inalati (Peden, 2001).

Le fibre minerali, in particolare le fibre di vetro, sono ampiamente utilizzate nei moderni edifici commerciali come isolanti, anche in sostituzione dell'asbesto (Villarino et al., 2003). Sono stati riportati effetti negativi sulla salute per esposizioni protratte a fibre minerali; in particolare è stata sottolineata un'azione irritante sulla cute e sulle mucose in impiegati che lavoravano in edifici nei quali vi era stata liberazione di fibre per difetti costruttivi.

Il particolato è una complessa miscela di sostanze organiche e inorganiche presenti nell'aria. La sua composizione è estremamente variabile e può comprendere, in relazione alla sua origine, metalli, fibre, solfati, nitrati, idrocarburi policiclici, polvere di carbone e cemento. Negli ambienti confinati, la composizione del particolato può risentire delle caratteristiche degli edifici, delle apparecchiature presenti, degli occupanti e delle attività da essi svolte. Fotocopiatrici e stampanti laser negli uffici possono costituire una sorgente di particolato fine e ultrafine (< 100 nm di diametro) (McGarry et al., 2011; Tang et al., 2011). Il particolato è un potente irritante per occhi e mucose e può esacerbare la comparsa di sintomi correlati con l'asma bronchiale (Oberdorster, 2001). La frazione ultrasottile è in grado di innescare una reazione infiammatoria negli alveoli polmonari e provocare alterazioni della diffusione alveolo-capillare (Pietropaoli et al., 2004). È stata inoltre richiamata l'attenzione sugli effetti cardiovascolari legati all'esposizione al particolato indoor, soprattutto sulla base di osservazioni epidemiologiche concernenti l'inquinamento dell'aria esterna (Schneider et al., 2003; Nemmar et al., 2004). Non è stato ancora possibile stabilire, con adeguata evidenza, i valori di concentrazione di particolato nell'aria interna al di sotto dei quali non si verificano effetti avversi sulla salute dell'uomo (Schneider et al., 2003).

Un'ampia varietà di agenti biologici può essere presente in tutti gli ambienti confinati, anche in quelli adibiti ad ufficio. Virus, batteri, spore fungine, acari, alghe, amebe, substrati derivati da frammenti di insetti possono svilupparsi negli impianti di ventilazione artificiale e di condizionamento dell'aria, specialmente se dotati di umidificazione, e negli arredi (moquettes, mobili imbottiti, tappeti, carte da parati); talora provengono da animali domestici (gatti, cani). L'umidità e la temperatura elevate facilitano la crescita di muffe e funghi. Gli agenti biologici possono causare malattie allergiche (riniti e congiuntiviti, asma bronchiale, alveoliti allergiche estrinseche) ed infettive (Malattia dei Legionari, Febbre di Pontiac, Febbre Q) (Menzies e Bourbeau, 1997; Redlich et al., 1997).

Gli impianti di ventilazione artificiale e di condizionamento dell'aria possono facilitare sia la diffusione di agenti infettivi (virus influenzali, virus del morbillo, batteri, miceti), sia il loro sviluppo, dato che sovente rappresentano un buon

terreno d'accrescimento. Tossine prodotte da alcuni miceti (micotossine) possono causare importanti affezioni in occupanti di uffici precedentemente danneggiati per allagamento. In particolare è stata rilevata un'associazione tra esposizione alle micotossine (satratossine) prodotte dal metabolismo dello *Stachybotrys chartarum* (atra) e sintomi irritativi (cutanei, oculari, mucosi), astenia e alterazioni immunologiche.

Le malattie allergiche ed infettive sopra segnalate sono in genere considerate nell'ambito delle cosiddette "Malattie correlate con gli edifici" (Building Related Illness, BRI), ad eziologia nota. Queste affezioni hanno in comune alcuni aspetti quali una bassa prevalenza fra gli occupanti di un determinato edificio, un agente causale identificabile negli ambienti di lavoro, in particolare negli impianti di condizionamento dell'aria, un quadro clinico ben definito e che non si risolve con l'abbandono dell'edificio (Hodgson, 1995; Menzies e Bourbeau, 1997). Tali caratteristiche consentono di distinguere le malattie correlate con gli edifici ad eziologia nota dalla cosiddetta Sindrome dell'Edificio Malato o Sick Building Syndrome (S.B.S.), la cui eziologia non è stata invece ancora accertata (Norbäck, 2009).

Nella accezione corrente, per "Sick Building Syndrome" si intende un insieme di sintomi, in genere di modesta entità, riferiti da un numero molto elevato di persone (fino al 50-60%), che occupano un determinato edificio. I primi edifici in cui la SBS è stata descritta erano in genere nuovi o recentemente rinnovati, dotati di aria condizionata e ventilazione meccanica ed adibiti ad uffici, scuole, ospedali, case per anziani, abitazioni civili. I sintomi più frequentemente riportati dalla letteratura come tipici della SBS sono oculari (senso di secchezza o di corpo estraneo, bruciore, prurito, iperemia congiuntivale), nasali e faringei (rinorrea, occlusione nasale, prurito nasale, senso di irritazione e di "gola secca"), respiratori (costrizione toracica, dispnea), cutanei (eritema, secchezza, prurito) e generali (cefalea, difficoltà di concentrazione, sonnolenza, vertigini, nausea) (Abbritti et al., 1992; Norbäck, 2009).

Queste manifestazioni cliniche sono aspecifiche e si presentano variamente associate tra loro. Caratteristicamente insorgono dopo alcune ore di permanenza in un determinato edificio e si risolvono in genere rapidamente, nel corso di qualche ora o di qualche giorno (nel caso dei sintomi cutanei), dopo l'uscita dall'edificio. I reperti obiettivi sono scarsi e non contribuiscono ad orientare la diagnosi. Alcune osservazioni hanno tuttavia rilevato alterazioni a carico della funzione lacrimale e respiratoria. Ad esempio, sono stati dimostrati l'assenza di "schiuma" nell'angolo palpebrale interno (epicanto) dell'occhio, un danno epiteliale della congiuntiva bulbare, alterazioni della stabilità del film lacrimale ed effetti neurologici e neuro-

comportamentali. In lavoratori ospedalieri che lamentavano sintomi tipici della Sick Building Syndrome, la sensazione di bocca secca era associata ad una riduzione della produzione di saliva ed il bruciore oculare ad una instabilità del film lacrimale (Wyon, 1992). In un piccolo numero di insegnanti, sintomi a carico delle vie aeree distali erano associati ad alterazioni delle prove di funzionalità respiratoria (Dahlqvist e Alexandersson, 1993).

Da quanto sopra esposto emerge che gli effetti dovuti alla permanenza in un “edificio malato” devono essere meglio caratterizzati utilizzando strumenti e metodi in grado di rilevare alterazioni obiettive, morfologiche o funzionali, qualora presenti (Frank et al., 1993; Muzi et al., 1998).

In particolare, per quanto riguarda gli effetti sull'apparato visivo, diversi studi recenti evidenziano che, ad eccezione di casi specifici, i tipici inquinanti dell'aria interna, inorganici ed organici, da soli o in miscele, non sono ritenuti in grado di provocare discomfort oculare mediante irritazione diretta o con meccanismo allergico, essendo in genere la loro concentrazione troppo bassa per indurre simili effetti.

Tuttavia, secondo una consolidata letteratura specifica (Mettier et al., 1960; Franck et al., 1993; Grant e Schuman, 1993b; Nakaishi e Yamada, 1999; Saito et al., 2000; Piccoli et al., 2003; Wolkoff et al., 2005; Wolkoff et al., 2012), tali effetti potrebbero invece insorgere per la concomitante presenza di alcuni mirati fattori, individuali ed ambientali. Tra i primi vanno citati (i) quelli relativi ad alterazioni quali-quantitative del film lacrimale causate da età, genere, patologie endocrine, uso di farmaci per via sistemica o impiego di prodotti oftalmici topici e (ii) quelli prodotti, sia da disfunzioni patologiche dell'ammiccamento (ridotta frequenza, percentuale di incompleti, accennati, forzati), sia da transitorie diminuzioni del fisiologico ritmo, per intenso impegno visivo-cognitivo. Tra i secondi, importante ruolo è svolto dalle condizioni microclimatiche (vedi paragrafo 2.2.5.2). Tutti questi fattori possono essere causa di notevoli alterazioni dei normali fisiologici sistemi di difesa della superficie oculare, con conseguentemente potenziamento degli effetti irritativi e degenerativi provocati dagli inquinanti ambientali aerodispersi, sia gassosi che corpuscolati.

In sintesi, le informazioni disponibili suggeriscono che negli edifici adibiti ad uffici la concentrazione degli inquinanti indoor sia mantenuta al più basso livello possibile e che siano adottati provvedimenti ambientali ed organizzativi adeguati, qualora i lavoratori riferiscano sintomi rilevanti o patologia manifesta correlata con la loro specifica attività.

ALLEGATO 8

CRITERI DI VALUTAZIONE E QUANTIFICAZIONE DELL'ASTENOPIA OCCUPAZIONALE IN OPERATORI ADDETTI A VDT/PC

I sintomi qui considerati ai fini della quantificazione dell'astenopia sono suddivisi in visivi e oculari.

ASPETTI VISIVI

Principali

- disagio / disturbo alla luce (fotofobia)
- visione sfuocata
- visione sdoppiata
- dolenzia / fastidio perioculare

Secondari

- aloni colorati
- effetto Mc Collough

che, sul piano obiettivo possono essere riferiti a:

- riduzione dell'acuità visiva (per vicino e/o per lontano)
- riduzione dell'ampiezza visiva
- allontanamento del punto prossimo di accomodazione (ppa)
- comparsa o aumento di forie
- miopizzazione transitoria

ASPETTI OCULARI

Principali

- lacrimazione
- prurito
- bruciore
- secchezza
- rossore (riferito da terzi)
- sensazione di sabbia negli occhi ("gritty feeling")
- dolore periorbitario e/o retrobulbare

Secondari

- alterazioni della frequenza di ammiccamento
- sensazione di pesantezza dei bulbi

che, sul piano obiettivo, possono essere riferiti a:

- flogosi congiuntivale
- anomalie della secrezione oculare
- alterazioni quali-quantitative del film lacrimale

Per una analisi e valutazione dell'astenopia si propone il modello di seguito riportato, basato essenzialmente sui sintomi principali di astenopia.

Di particolare importanza appare l'esame della correlazione tra sintomi e lavoro, nonché la numerosità e frequenza di comparsa dei sintomi stessi.

Nominativo

Età

Anni complessivi di utilizzo di VDT/PC

Ore/settimana di utilizzo di VDT/PC

Sintomi	Insorgenza esclusivamente durante il lavoro		Frequenza		
			1-2 volte / settimana (1 punto) 3-4 volte / settimana (2 punti) > 4 volte / settimana (3 punti)		
	NO	SI (valido per lo score)	A	B	C
Visivi					
Visione sfuocata					
Visione sdoppiata					
Disagio/disturbo alla luce					
Dolenzia/fastidio periorulare					
	Subtotale 1				
Oculari					
Bruciore					
Prurito/"sabbia"					
Lacrimazione					
Secchezza					
Rossore					
	Subtotale 2				
Altri (*)					
.....					
.....					
	Subtotale 3				
PUNTEGGI					
(Subtotale 1) =					
SCORE = Somma dei Subtotali (Subtotale 2) = =					
(Subtotale 3) =					

* sintomi non inclusi tra quelli sopra riportati, ma ritenuti significativi da parte del MLC, cui spetterà la decisione di considerarli "visivi" o "oculari".

A ciascun sintomo che insorga esclusivamente durante l'orario di lavoro (anche se rimane presente qualche ora oltre tale termine), viene attribuito punteggio 1, mentre ai sintomi che insorgono in situazioni diverse da quella lavorativa in esame, viene attribuito punteggio 0. Tale punteggio andrà moltiplicato per 1, per 2 o per 3, a seconda che la frequenza media di insorgenza sia, rispettivamente di 1-2, di 3-4 o di > 4 volte alla settimana. Si fa notare che una frequenza di > 4 volte alla settimana va considerata un evento raro, il cui verificarsi deve essere accuratamente accertato. Nel caso in cui il soggetto riferisca più di 3 sintomi dello stesso tipo, cioè "visivi" o "oculari" (sintomi che, in questo contesto di applicazione, si presume siano affini per patogenesi), la somma dei punteggi ottenuti (oculari, visivi o "altri") dovrà essere diminuita di 1 punto per ogni sintomo affine riferito, oltre al terzo. Sommando i subtotali, si otterrà il punteggio finale, ove numerosità e frequenza dei sintomi daranno origine a uno "score" progressivamente più elevato, cui dovrebbe corrispondere un livello di intensità crescente di astenopia occupazionale.

Si propone il seguente criterio per la classificazione dell'intensità dell'astenopia occupazionale:

ASTENOPIA OCCUPAZIONALE		Invio all'oftalmologo
Score	Livello	
1 - 3	Trascurabile	No
4 - 6	Lieve	Possibile
7 - 9	Moderata	Utile
10 - 12	Intensa	Necessario
> 12	Molto intensa	Necessario e urgente

Il criterio proposto per l'interpretazione della sintomatologia astenopica deriva dalle esperienze maturate nel corso degli anni da uno degli autori del presente documento, in studi di popolazioni di addetti a VDT/PC. Esso costituisce, tuttavia, solo una proposta di quantificazione dell'astenopia occupazionale in questa tipologia di operatori, in attesa di validazione epidemiologica.

ALLEGATO 15

VISITA ERGOFTALMICA - Parte 1

ANAMNESI ERGOFTALMICA (operatori VDT/PC)

Sig. _____ Et  _____ Data _____

Impresa/Azienda _____

1. Anni di lavoro con VDT/PC:
2. Anni di lavoro con VDT/PC c/o questo Datore di Lavoro:
3. Ore medie settimanali (riferite ai precedenti 6 mesi):

4. Tipo di lavoro con VDT/PC

- 1 = Word, Excel,
Power Point (%)
- 2 = Internet (%)
- 3 = E-mail (%)
- 4 = Altro (%)
- 5 = Altro (%)

5. Ritmi di lavoro

1 = continuativo, 2 = a fasi

6. Distanza media di osservazione (in cm):

7. Posizione del VDT/PC

1 = primaria
2 = di lato a < 45°
3 = di lato a 45° - 90°

8. Uso prevalente di dispositivi di input

1 tastiera, 2 mouse,
3 entrambi (1+2), 4 joy stick,
5 track-ball, 6 touch-pad, 7 altro

9. Disturbi astenopici in lavori precedenti

 SI NO

10. Attività non VDT/PC durante l'orario di lavoro 1 = lavoro con microfiches
2 = controllo manoscritti, stampati, scrittura manuale, ecc
3 = altro (intenso impegno visivo p.v.)

11. Uso VDT/PC extralavorativo SI NO

12. Se sì, quante ore medie/sett.

13. Hobbies con impegno visivo p.v.
(1 ricamo, 2 filatelia, 3 micromodellismo, 4 decoupage, 5 numismatica, 6 ecc.):

Parte 2

VALUTAZIONE DELL'ASTENOPIA OCCUPAZIONALE

Sintomi	Insorgenza esclusivamente durante il lavoro		Frequenza		
			A) 1-2 volte / settimana (1 punto)	B) 3-4 volte / settimana (2 punti)	C) > 4 volte / settimana (3 punti)
	NO	SI (valido per lo score)	A	B	C
Visivi					
Visione sfuocata					
Visione sdoppiata					
Disagio/disturbo alla luce					
Dolenzia/fastidio perioculare					
Subtotale 1					
Oculari					
Bruciare					
Prurito/"sabbia"					
Lacrimazione					
Secchezza					
Rossore					
Subtotale 2					
Altri (*)					
.....					
.....					
Subtotale 3					
PUNTEGGI					
(Subtotale 1) =					
SCORE = Somma dei Subtotali (Subtotale 2) = =					
(Subtotale 3) =					
* sintomi non inclusi tra quelli sopra riportati, ma ritenuti significativi da parte del MLC, cui spetterà la decisione di considerarli "visivi" o "oculari".					

Note:

Il Medico Esaminatore _____

Parte 3

VALUTAZIONI OFTALMICHE

Sig. _____ Et  _____ Data _____

Impresa/Azienda _____

ANAMNESI FAMILIARE (OFTALMICA)

	SI	NO	
Strabismo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Glaucoma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Discromatopsia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Altro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____ _____

ANAMNESI PATOLOGICA GENERALE (OFTALMICA)

	SI	NO	
Diabete	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ipertensione arteriosa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Terapie in atto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____ _____
Altro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____ _____
Allergia a farmaci	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____ _____

ANAMNESI OFTALMICA SPECIFICA:

	SI	NO			
Deficit rifrattivo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	tipo	-----	età di insorgenza -----
Deficit motilità oculare	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	tipo	-----	età di insorgenza -----
Patologia oculare	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	tipo	-----	
Disturbi visivi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	descrizione	-----	
Disturbi oculari	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	descrizione	-----	
Interventi chirurgici	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	tipo	-----	
Trattamenti laser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	tipo	-----	
Terapie in atto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	tipo	-----	

ESAME OBIETTIVO

		OD		OS
Annessi:		-----		-----
		-----		-----
Segmento anteriore:		-----		-----
		-----		-----
Cristallino:		-----		-----
		-----		-----
Fundus:		-----		-----
		-----		-----
LENTI IN USO	p.l.	OD -----		OS -----
	p.v.	OD -----		OS -----
VISUS	ODV NAT	-----		OSV NAT -----
	p.l.	OD -----		OS -----
	p.v.	OD -----		OS -----
RIFRATTOMETRIA AUTOMATICA:				
Rifrazione:	p.l.	OD -----		OS -----
PRESCRIZIONE LENTI RICONTROLLATA			SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>

TONOMETRIA OD mm Hg; OS mm Hg;

ESAME DELLE FUNZIONI BINOCULARI

Cover test
 p.v. S.C.
 C.C.
 p.l. S.C.
 C.C.

Forie laterali

Ala Maddox p.v.
 Croce Maddox p.l.

Forie verticali

Ala Maddox p.v.
 Croce Maddox p.l.

Convergenza obiettiva

Punto Prossimo di Convergenza (P.P.C.)
 Punto Prossimo di Accomodazione (P.P.A.)

Fusione

Luci di Worth p.v.
 Luci di Worth p.l.

Ampiezza fusionale

Prismi p.v. da a
 p.l. da a

Stereopsi

Titmus Stereo Test p.v.
 Sinottoforo p.l.

Percezione simultanea (P.S.)

Sinottoforo p.l.

Senso cromatico

(Tavole di Ishihara)

DIAGNOSI

Rifrazione: - - - - -
- - - - -
- - - - -

Motilità Oculare: - - - - -
- - - - -
- - - - -

Annessi: - - - - -
- - - - -
- - - - -

Altro: - - - - -
- - - - -
- - - - -

ACCERTAMENTI DI APPROFONDIMENTO LAVORO CORRELATI

- - - - -
- - - - -
- - - - -

ALTRI ACCERTAMENTI

- - - - -
- - - - -
- - - - -

L'oftalmologo
