Società Italiana di Medicina del lavoro

STRUMENTI DI ORIENTAMENTO
E AGGIORNAMENTO
IN MEDICINA DEL LAVORO

'Documento di orientamento professionale per i medici del lavoro "

FUNZIONE VISIVA ED USO OCCUPAZIONALE DI VIDEOTERMINALI:

ORIENTAMENTI ED INDICAZIONI PRATICO-APPLICATIVE PER L'ATTIVITÀ PROFESSIONALE DEL MEDICO DEL LAVORO E DEL MEDICO COMPETENTE

Bruno PICCOLI (coordinatore)

Natale Battevi, Maurizio COGGIOLA, Letizia COLAIS, Marco Italo D'ORSO, Alberto DI BARI, Mjriam DI BISCEGLIE, Daniele GROSSO, Ilir LEKA, Giacomo MUZI, Paolo PARALUPPI, Maria Teresa REBECCHI, Maria RUSSO, Paolo SANTUCCI, Bruno TOTARO, Pasquale TROIANO

Editors: Giovanna Spatari. Alfonso Cristaudo, Pietro Apostoli, Fabrizio Caldi

GRUPPO DI LAVORO

Bruno PICCOLI	***Coordinatore**, Dipartimento di Biomedicina e Prevenzione dell'Università di Tor Vergata, ROMA - Sezione di Medicina del Lavoro*
Natale BATTEVI	*Dipartimento Area Medicina Preventiva - U.O. CEMOC, Fondazione IRCCS Ca' Granda, Ospedale Maggiore Policlinico, Milano*
Maurizio COGGIOLA	*SCU Medicina del Lavoro – Rischio Occupazionale AOU Città della Salute e della Scienza di Torino*
Letizia COLAIS	*Medico del Lavoro, libero professionista, Roma*
Marco Italo D'ORSO	*Dipartimento di Medicina e Chirurgia, Università di Milano Bicocca*
Alberto DI BARI	*Oftalmologo, libero professionista, Torino*
Mjriam DI BISCEGLIE	*Psicologa Psicoterapeuta consulente aziendale*
Daniele GROSSO	*Medico del Lavoro, libero professionista, Milano*
Ilir LEKA	*Medico del Lavoro, libero professionista, Roma*
Giacomo MUZI	*Dipartimento di Medicina Clinica e Sperimentale - Sezione di Medicina del Lavoro, Malattie Respiratorie e Tossicologia Professionali e Ambientali, Università degli studi di Perugia, Ospedale S.M. della Misericordia*
Paolo PARALUPPI	*UPG, UOC PSAL, ATS PAVIA*
Maria Teresa REBECCHI	*Ortottista - Assistente di Oftalmologia, U.C.S.C. - Policlinico A. Gemelli, Roma*
Maria RUSSO	*Medico del Lavoro, libero professionista, Roma*
Paolo SANTUCCI	*Medico del Lavoro, Santucci Studio Medicina del Lavoro, Genova*
Bruno TOTARO	*SPeSAL, Dipartimento di Prevenzione, ASL Brindisi*
Pasquale TROIANO	*Direttore U.O.C. di Oculistica, Ospedale Fatebenefratelli, Erba, Como*

GLI AUTORI HANNO DICHIARATO L'ASSENZA DI CONFLITTO DI INTERESSE SECONDO LA PROCEDURA SIML.
LA REDAZIONE DEL PRESENTE DOCUMENTO È INDIPENDENTE DA FONTI DI SUPPORTO ECONOMICO, NESSUNO DEGLI AUTORI HA RICEVUTO FINANZIAMENTI ESTERNI.

RINGRAZIAMENTI

Gli Autori ringraziano i dr.ri Dario CONSONNI (U.O. Epidemiologia, Fondazione IRCCS Ca' Granda, Ospedale Maggiore Policlinico, Milano), Giulia STUCCHI (Dipartimento Area Medicina Preventiva - U.O. CEMOC, Fondazione IRCCS Ca' Granda, Ospedale Maggiore Policlinico, Milano), Tania Elena MAGGI (Ortottista, libera professionista, Roma) per la qualificata e competente collaborazione fornita, rispettivamente su temi di epidemiologia, di ergonomia e di funzionalità visiva.
Particolare gratitudine e riconoscenza va al dr. Catello VOLLONO (Area Neuroscienze, Unità Operativa Complessa di Neurofisiopatologia. Fondazione Policlinico Universitario Agostino Gemelli, UCSC – ROMA), per l'essenziale contributo di analisi ed elaborazione del testo relativo a Epilessia, fotosensibilità e lavoro con VDT/PC.
La realizzazione di questo documento non sarebbe stata possibile senza la preziosa ed instancabile collaborazione fornita dai dr.ri Giuseppe POLSELLI (Medico del lavoro, libero professionista, Bari), Guglielmo CAUSARANO (Medico del Lavoro, libero professionista, Roma) e dalla dr.ssa Silvia CAVALIERI (Specializzanda presso la Scuola di Specializzazione in Medicina del Lavoro dell'U.C.S.C. di Roma), sia nel reperimento e studio della letteratura, sia nell'*editing* dei testi.

L'innovazione tecnologica, la digitalizzazione e l'introduzione sempre più massiccia dell'uso dei nuovi devices (tablet, smartphone etc..) ha profondamente modificato contesto e contenuto del lavoro d'ufficio ed in particolare del lavoro al videoterminale (VDT). A tale modifica hanno contribuito anche le nuove forme di lavoro (smart working) ed i nuovi modelli di organizzazione del lavoro caratterizzati da connessione e flessibilità.
Si sono di fatto osservate nuove modalità di interazione e comunicazione uomo-macchina**:** questo ha contribuito ad una sostanziale modifica dei problemi connessi all'ergonomia fisica e cognitiva ed ha introdotte nuove forme di potenziale disagio quali ad esempio il tecnostress e l'internet addiction.
Per tale motivo la nostra società ha ritenuto che le Linee Guida sul Lavoro a Videoterminale pubblicate nel 2013 non fossero più in linea con quanto attualmente presente nel mondo del lavoro ed ha iniziato un percorso di revisione del documento affrontando inizialmente il problema dell'affaticamento visivo legato all'utilizzo dei videoterminali e dei nuovi devices che stanno sempre di più sostituendo i tradizionali strumenti del lavoro d'ufficio. La scelta di affrontare questo argomento è stata operata in considerazione dell'esistenza di una evidenza scientifica già consolidata ed in grado di garantire una corretta identificazione dei fattori di rischio, di permettere la misura dei possibili effetti (astenopia) e di delineare un idoneo percorso di sorveglianza sanitaria e di formulazione del giudizio di idoneità.
E' stato pertanto redatto un documento di orientamento professionale per i medici del lavoro dal titolo "**Funzione visiva ed uso occupazionale di videoterminali: orientamenti ed indicazioni pratico-applicative per l'attività professionale del medico del lavoro e del medico competente"**
Tale documento fornisce al medico del lavoro ed al medico competente gli opportuni strumenti per la gestione della sorveglianza sanitaria dell'affaticamento visivo e tratteggia in alcuni allegati i problemi emergenti nel lavoro d'ufficio che saranno oggetto di future analisi in ulteriori documenti di orientamento professionale

Indice

Razionale

Capitolo 1: Astenopia occupazionale: modalità e condizioni d'insorgenza

Capitolo 2: Sorveglianza Sanitaria dell'apparato visivo

Capitolo 3: Idoneità al lavoro in relazione agli aspetti oftalmici

Capitolo 4: Sopralluogo annuale

Allegato 1: Aspetti relativi alle condizioni "indoor"

Allegato 2: Epilessia, fotosensibilità e lavoro con VDT/PC

Allegato 3: Esposizione allo stress occupazionale e fattori di rischio psicosociali negli operatori VDT/PC

Allegato 4: Telelavoro, lavoro agile e co-working

Allegato 5: Call center'Documento di orientamento professionale per i medici del lavoro

Allegato 6: Criteri di valutazione e quantificazione dell'astenopia occupazionale in operatori addetti a VDT/PC

Allegato 7: Visita ergoftalmica

Allegato 8: Test oftalmici eseguibili dal medico competente

Allegato 9: Check-list per sopralluogo ambienti e postazioni di lavoro

Allegato 10: Glossario/Definizioni

Funzione visiva ed uso occupazionale di videoterminali: orientamenti ed indicazioni pratico-applicative per l'attività professionale del medico del lavoro e del medico competente.

Razionale

Negli anni '80 l'uso del computer diviene a pieno titolo parte integrante delle attrezzature, strumentazioni ed apparecchiature correntemente utilizzate nel mondo del lavoro, contribuendo ad apportare rilevanti cambiamenti ai processi produttivi sino ad allora operanti. Quest'evoluzione delle tecniche di produzione ha permesso, tra le molte trasformazioni avviate, anche quella di modificare in modo sostanziale il tradizionale rapporto "uomo-macchina". Il lavoratore si è trovato sempre meno a diretto contatto con la "macchina", progressivamente più gestita e guidata tramite sistemi che ne hanno permesso il controllo "a distanza", e ha beneficiato di un netto miglioramento delle condizioni igienico-ambientali (riduzione dei tradizionali rischi occupazionali, soprattutto di quelli chimici e fisici). Da allora molti cambiamenti sono intervenuti, sia sotto il profilo tecnico che gestionale. La cosiddetta "4° Rivoluzione Industriale" o "Industria 4.0" è, da oltre un quinquennio, argomento di frequente discussione e di approfondito dibattito per Economisti, Sociologi, Psicologi, Ingegneri (Report Italia 4.0 – Deloitte, 2018), ma non altrettanto per i Medici del Lavoro. Le trasformazioni che si intuiscono su questo tema sono, invece, sempre più ampie, oltre che avvincenti e devono riguardare anche la nostra Disciplina. Una semplice analisi della *grey literature* consente di avere una conferma di tutto ciò (Mezzalama, 2018).
Nel *web* è sempre più facile incorrere in vocaboli tecnici come robotica, cobotica, meccatronica, esoscheletro, fabbricazione digitale, telelavoro, agricoltura digitalizzata, etc., che richiamano a situazioni lavorative fortemente innovate e, per certi versi, sottovalutate e trascurate dalla Medicina del Lavoro, non solo nazionale, ma anche internazionale. Senza dubbio, questi termini fanno intravedere il realizzarsi di inimmaginabili contesti lavorativi (vedasi, ad esempio, i nuovi occhiali Vaunt che proiettano l'immagine direttamente sulla retina mediante un laser), dove il rapporto uomo-macchina diviene quasi simbiotico, anche se non necessariamente più fisiologico.
La forte spinta verso una maggiore automazione degli impianti di produzione che caratterizza l'Industria 4.0 è, in realtà, presente anche nei Servizi e nell'Agricoltura (Il Sole 24 Ore, ebook 19 marzo 2015; Parlamento Europeo 2016 - L'agricoltura di precisione e il futuro dell'agricoltura in Europa). È dei nostri giorni la notizia di partnership tra catene commerciali della grande distribuzione e società *e-commerce* o motori di ricerca (Amazon e Google), per la vendita di prodotti di largo consumo direttamente via web, le cui conseguenze sul mercato del *retail trade* sarebbero una diminuzione dell'occupazione del 47% nei prossimi anni. Queste nuove modalità di lavoro fanno intravedere grande ricchezza prospettica in termini di evoluzione tecnica ed economica, ma anche qualche preoccupazione per l'impatto che potrebbero avere sullo stato di salute, mentale ancor prima che fisico, dei lavoratori impegnati in processi produttivi sempre più spersonalizzati (Marmot, 2006; CIES - Commissione Indagine Esclusione Sociale, 2007). Come sosteneva Andrè Gorz, si potrebbe sviluppare "una civiltà in cui una formidabile inventiva tecnica va di pari passo con la degradazione dell'arte di vivere, della comunicatività, della spontaneità" (Gorz, 1992).
In questo contesto di grande innovazione, a volte tumultuosa ma anche disordinata, ove l'ICT pervade ogni area del mondo del lavoro, il numero di operatori impegnati in modo intenso e continuo con VDT/PC, cui si aggiungono *smartphones*, palmari, *tablets*, etc., è destinato ad aumentare in modo esponenziale. Elaborando dati ISTAT pubblicati nel 2019 (Annuario Statistico Italiano 2019 cap. 1 fig. 1.13; cap. 4 fig. 4.4, fig. 4.7, fig. 4.8, tavola 4.4), si confermano i numeri citati nelle Linee Guida della nostra società edite nel 2013. Si stima oggi l'esistenza di circa 16 milioni di soggetti possibilmente esposti, secondo la definizione di "videoterminalista" richiamata nel D.Lgs. 81/08, ed è ragionevole prevedere il raggiungimento dei 20 milioni di esposti entro il 2020 (McKinsey Global Institute, 2017). Convalida, ed ulteriore sostegno a quanto riportato nella precedente edizione di queste Linee Guida, trovano pure le analisi epidemiologiche che indicano l'apparato visivo come suscettibile di rischio per lo sviluppo di miopia da "*near work*". La recente ed assai autorevole letteratura sul tema (Ip et al., 2008; Foster e Jiang, 2014; Holden et al., 2016; WHO, 2017) ipotizza un netto incremento, per gli anni a venire, della prevalenza di miopia connessa ad un aumentato impegno visivo per vicino ("*increased near work activities*").
L'uso di apparecchiature elettroniche-informatizzate dotate di schermo e l'uso di *input devices* ("apparecchiature optoelettroniche") è già divenuto, ma ancor più diverrà a breve ed a lungo termine, consuetudine e riferimento insostituibile per ogni tipo e categoria di lavoro. Al Medico Competente spetta di affrontare e gestire queste situazioni, che non devono essere lasciate ad altre competenze e specializzazioni, ma devono, in primis, fare

riferimento a conoscenze ed esperienze da tempo elaborate dalla nostra Disciplina. Allo stato, appare chiaro che sovraccarico della funzione visiva (impegno visivo al di sotto di 1 metro), postura assisa protratta e mantenimento di altre posture incongrue, costituiscono i principali fattori di rischio direttamente e specificamente connessi all'uso di VDT/PC. Ulteriori possibili effetti paiono essere connessi all'ergonomia del software ed ai nuovi modelli di organizzazione del lavoro "computer-correlati", ma, per una definitiva conferma dei reali rapporti di causa-effetto in questo ambito, sono necessari ulteriori riscontri ed approfondimenti. Marvin Lee Minsky, uno dei pionieri dell'intelligenza artificiale, sosteneva che "l'uomo è lo scalino intermedio tra la scimmia ed il computer": non sapremmo dire quanto questa previsione sia realistica, ma certamente fa ben capire in che direzione stiamo procedendo e chi si occupa di tutela della salute dei lavoratori non può non tenerne conto.
Per le condizioni di cui sopra, SIML, come già avvenuto in passato, ha ritenuto opportuno produrre uno strumento di aggiornamento professionale per i medici del lavoro e per i medici competenti, finalizzato all'analisi ed interpretazione dei rapporti tra affaticamento/sovraccarico della funzione visiva ed uso occupazionale degli attuali VDT/PC, integrati con i nuovi *devices*. Obiettivo primario era ed è, in questo ambito, quello di fornire indicazioni operative sulle modalità di esecuzione della sorveglianza sanitaria e sui criteri di formulazione dei giudizi di idoneità.

Bibliografia

- Annuario Statistico Italiano 2019: Cap. 1: fig. 1.13; Cap. 4: Fig. 4.4, Fig. 4.7, Fig. 4.8, Tavola 4.4.
- CIES (Commissione di Indagine sull'Esclusione Sociale) 2007. Rapporto sulle politiche contro la povertà e l'esclusione sociale.
- Deloitte. Italia 4.0: siamo pronti? Il percepito degli executive in merito agli impatti economici, tecnologici e sociali delle nuove tecnologie. 2018 Deloitte Italy S.p.A.
- Foster PJ, Jiang Y. Epidemiology of miopia. Eye 2014; 28: 202-8.
- Gorz André. Metamorfosi del lavoro, Ed. Bollati Boringhieri, 1992; pag. 84.
- Holden BA, Fricke TR, Wilson DA, Jong M, Naidoo KS, Sankaridurg P, Wong TY, Naduvilath TJ, Resnikoff S. Global Prevalence of Myopia and High Myopia and Temporal Trends from 2000 through 2050. Ophthalmology 2016 May; 123(5): 1036-42.
- Il Sole 24 Ore, ebook 19 marzo 2015; Parlamento Europeo 2016 - L'agricoltura di precisione e il futuro dell'agricoltura in Europa.
- Ip JM, Saw SM, Rose KA, Morgan IG, Kifley A, Wang JJ, Mitchell P. Role of near work in myopia: findings in a sample of Australian school children. Invest Ophthalmol Vis Sci 2008 Jul; 49(7): 2903-10.
- Marmot MG. Status Syndrome - A Challenge to Medicine. JAMA 2006 Mar 15; 295(11): 1304-7.
- McKinsey Global Institute (2017). A future that works: Automation, employment and productivity.
- WHO (2017). The impact of myopia and high myopia: report of the Joint World Health Organization–Brien Holden Vision Institute Global Scientific Meeting on Myopia, University of New South Wales, Sydney, Australia, 16-18 March 2015. ISBN 978-92-4-151119-3.

Sitografia

- Deloitte. Italia 4.0: siamo pronti? Il percepito degli executive in merito agli impatti economici, tecnologici e sociali delle nuove tecnologie. 2018 Deloitte Italy S.p.A.
  https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/it/Documents/process-and-operations/Report%20Italia%204.0%20siamo%20pronti_Deloitte%20Italy.pdf
- Il Sole 24 Ore, ebook 19 marzo 2015; Parlamento Europeo 2016 - L'agricoltura di precisione e il futuro dell'agricoltura in Europa
  http://www.europarl.europa.eu/thinktank/it/document.html?reference=EPRS_STU%282016%29581892
- Occhiali laser - VAUNT
  https://www.androidpit.it/intel-vaunt-diventa-north-focals-occhiali-laser-in-arrivo-nel-2019
  https://www.theverge.com/2018/12/17/18144221/north-focals-intel-vaunt-patents-ar-glasses
- Pillole d'innovazione 1 - Prof. M. Mezzalama. L'evoluzione delle tecnologie e delle architetture dei computer del terzo millennio
  https://www.youtube.com/watch?v=xhayTk7oF_E&list=PLTTQbL_JuBVadFTeYA2oeIXtd412EGRHn&index=3&t=0s
  http://technoworld2018.altervista.org/primo-articolo/?doing_wp_cron=1566565768.2175810337066650390625

Capitolo 1 - Astenopia occupazionale: modalità e condizioni d'insorgenza

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 e Knave (1994): "la presenza di qualsiasi sintomo o disturbo soggettivo visivo risultante dall'utilizzo dell'apparato visivo".
Gli autori di queste Linee Guida 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". Pertanto l'astenopia non può essere considerata una malattia o una condizione morbosa.
Di seguito sono elencate le principali manifestazioni dell'astenopia, suddivise nei tre gruppi principali in cui esse possono articolarsi.

1.1 Manifestazioni dell'astenopia e possibile obiettività correlata

1.1.1 Sintomi visivi

Principali: disagio / disturbo alla luce (fotofobia), visione sfuocata, visione sdoppiata.

Secondari: aloni colorati.

Tali manifestazioni, sul piano obiettivo, possono essere riferite 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.

1.1.2 Sintomi oculari

Principali: lacrimazione, prurito, bruciore; secchezza, rossore (riferito da terzi), sensazione di sabbia negli occhi ("gritty feeling"), dolore perioculare, periorbitario e/o retrobulbare.

Secondari: alterazioni della frequenza di ammiccamento, sensazione di pesantezza dei bulbi.

Tali manifestazioni, sul piano obiettivo, possono essere riferite a: flogosi congiuntivale, anomalie della secrezione oculare, alterazioni quali-quantitative del film lacrimale.

1.1.3 Sintomi generali

Possono manifestarsi: cefalea; astenia; nausea; dispepsia; vertigine.

In sintesi, 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 psicopercettologi, "*eye irritation*" per gli igienisti occupazionali);
- le cause da cui origina sono molteplici e di difficile individuazione;
- 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 evidenti fattori occupazionali, anche nella popolazione generale;
- ha una componente psico-emotiva significativa;
- non è attualmente possibile una sua quantificazione obiettiva;
- può essere rapidamente reversibile;
- non c'è evidenza che possa diventare cronica.

Le cause d'insorgenza possono essere specifiche e generiche. Le prime riguardano l'impegno visivo (osservazione protratta di mire occupazionali poste a distanza inferiore a 1 m) e le condizioni illuminotecniche (disomogeneità di luminanze alla postazione di lavoro). Le seconde sono riferite alla presenza di composti chimici irritanti per la superficie oculare (allegato 1) ed a condizioni di bassa umidità relativa e/o elevata velocità dell'aria alla postazione di lavoro (vedi Linee Guida SIMLII per la sorveglianza sanitaria degli addetti ad attività lavorativa con videoterminali 2013, cap. 2 pag. 61 e 63).

1.2 Lavoro con VDT/PC in contesti particolari

L'innovazione informatica ha profondamente mutato i tradizionali processi di trasformazione materiale, spaziale e temporale del terziario e dell'industria, creando contesti e situazioni di lavoro peculiari che meritano una trattazione specifica volta a consentire al MC una mirata valutazione dei rischi e, conseguentemente, un'adeguata sorveglianza sanitaria. Senza presumere di poter qui fornire un elenco esaustivo in proposito, si ritiene comunque opportuno sollecitare l'attenzione circa l'esistenza di cinque aree tematiche che, pur strettamente connesse all'innovazione informatica del mondo del lavoro, non paiono essere sufficientemente analizzate e considerate nella pratica quotidiana del MC, ma al cui interno si reputa possano sussistere non irrilevanti elementi di rischio per le funzioni visive e cognitive degli operatori.

Tra queste, oltre alle già citate "condizioni indoor" (allegato 1), vanno sicuramente evidenziate quelle connesse all'esposizione a specifici stimoli luminosi in soggetti fotosensibili (allegato 2), quelle che danno origine a disturbi psicofisici da sovraccarico cognitivo ed emozionale per uso prolungato e "monopolizzante" di computer, smartphone, tablet, etc. (allegato 3), quelle relative ai "call center" (allegato 4) ed, infine, quelle, sempre più emergenti, causate dalla necessità di svolgere il proprio lavoro in situazioni anomale, ovvero in contesti occasionali, momentanei e di contingenza (allegato 5).

Bibliografia

- Bergqvist U, Knave BG. Eye discomfort and work with visual display terminals. Scandinavian Journal of Work, Environment & Health 1994; 20(1): 27-33.
- Duke-Elder WS. Eyestrain and visual hygiene. In: Kimpton's textbook of ophthalmology IV, 1949: 4466-97.
- Miglior M. Le prestazioni visive occupazionali. In: Miglior M (ed): Oftalmologia Clinica. Bologna, Monduzzi, 1989: 649-57.
- Piccoli B, Battevi N, Colais L, Di Bari A, Di Bisceglie M, Grosso D, Leka I, Muzi G, Paraluppi P, Santucci P, Totaro B, Troiano P. Linee guida per la sorveglianza sanitaria degli addetti ad attività lavorativa con videoterminali. SIMLII - Linee Guida per la formazione continua e l'accreditamento del medico del lavoro. Piacenza, Nuova Editrice Berti, 2013.

Capitolo 2 - La Sorveglianza Sanitaria

La Sorveglianza Sanitaria dei lavoratori che utilizzano VDT/PC è prevista dal D.Lgs. 81/08, al Titolo VII, e dalle integrazioni e modifiche successive, apportate con il D.Lgs. 106/09. Nel complesso la normativa vigente stabilisce la necessità che i lavoratori che usano attrezzature munite di videoterminali in modo sistematico o abituale, per venti ore settimanali, dedotte le interruzioni di cui all'art. 175 del D.Lgs. 81/08, siano sottoposti a sorveglianza sanitaria, ai sensi dell'art. 41 dello stesso Decreto.
La periodicità delle visite di sorveglianza sanitaria prevista dalla legislazione vigente è quinquennale, salvo per i lavoratori risultati idonei con prescrizioni o limitazioni o che abbiano compiuto il cinquantesimo anno di età, che sono invece sottoposti ad accertamenti sanitari ogni due anni. In casi particolari essa può essere stabilita autonomamente dal MC, che può prevedere controlli più ravvicinati.
Per i casi di inidoneità temporanea il MC stabilisce il termine per la successiva visita di idoneità.
Si ritiene comunque che nella pratica della sorveglianza sanitaria l'attenzione del MC debba essere rivolta alla prevenzione di qualsiasi effetto negativo sulla salute e sul benessere correlato all'uso prolungato di videoterminali, in accordo con quanto raccomandato nel capitolo 7 delle LG SIMLII per la Sorveglianza Sanitaria edite nel 2017 (vedasi in particolare le pagg. 151-153).
La Sorveglianza Sanitaria dei lavoratori addetti a VDT/PC costituisce una parziale eccezione al modello generale di Sorveglianza Sanitaria applicato in Medicina del Lavoro. Infatti, a parte gli effetti a carico dell'arto superiore (Apostoli et al., 2002), tuttora oggetto di studio, non sono state a fino ad oggi descritte malattie conseguenti all'uso di VDT/PC, anche se va ricordato che, per quanto attiene alla funzione visiva, le ricerche sinora svolte si sono sostanzialmente concentrate solo su prevalenza e gravità degli effetti clinico-oftalmici, tralasciando o sottostimando essenziali componenti della valutazione dell'esposizione (durata e intensità dell'impegno visivo).
In queste popolazioni di lavoratori, pertanto, la Sorveglianza Sanitaria periodica dovrà accertare, attraverso la verifica dell'assenza di fenomeni di "disagio" (astenopia correlata ai compiti), il persistere dell'idoneità al lavoro del soggetto, basandosi sul quadro clinico-funzionale oftalmico del lavoratore e, ancor più che in altri ambiti, sulle caratteristiche dei compiti lavorativi assegnati, contribuendo, eventualmente, così, ad una più precisa ed adeguata valutazione di tali caratteristiche.
L'anamnesi lavorativa deve essere prioritariamente orientata ad acquisire informazioni circa precedenti attività lavorative che possano aver comportato alterazioni clinicamente rilevabili o subcliniche, soprattutto a livello dell'apparato visivo, muscolo-scheletrico e neuropsichico.
Dovranno essere indagate, in particolare, eventuali pregresse modalità di utilizzo di VDT/PC e le relative condizioni ambientali. In questa fase, la disponibilità di documenti sanitari relativi ad attività lavorative precedenti è di grande aiuto e va sistematicamente richiesta.
L'anamnesi familiare può consentire di individuare possibili portatori di malattie ereditarie o con predisposizione familiare. Ad esempio, è importante evidenziare la positività per affezioni rilevanti quali malattie sistemiche (diabete mellito, ipertensione arteriosa), affezioni familiari (glaucoma, vizi di rifrazione, cheratocono, cheratiti, retinopatie), neuropatie ottiche, allergopatie.
L'anamnesi fisiologica deve fornire informazioni sullo stile di vita e su abitudini voluttuarie che possono interferire negativamente con i fattori di rischio legati all'uso prolungato di VDT/PC. Si segnalano alcuni aspetti:

- l'uso di sostanze psicotrope e stupefacenti può provocare transitorie alterazioni oculari e visive come alterazioni della motilità pupillare, disturbi dell'accomodazione e, in qualche caso, anche della motilità oculare (diplopia), mentre alcune specifiche sostanze gassose e/o corpuscolate aerodisperse possono avere effetti sulla superficie oculare (vedi allegato 1);
- l'esistenza di eventuali trattamenti con farmaci dotati di tossicità per l'occhio;
- l'uso extra-professionale di VDT/PC, *tablet* e *smartphone* (in particolare: videogiochi, prolungati dialoghi mediante internet, etc.), nonché la presenza di hobbies che richiedono una intensa visione per vicino (filatelia, numismatica, modellismo, etc.);

L'anamnesi patologica deve evidenziare, in particolare:

- malattie quali ipertensione arteriosa, diabete mellito, endocrinopatie;
- infezioni o infiammazioni ricorrenti;
- congiuntiviti allergiche;
- strabismo o altre patologie della motilità oculare (eteroforie);
- cataratta, glaucoma, retinopatie, traumi, interventi chirurgici;
- rifrazione (miopia, astigmatismo, ipermetropia e caratteristiche delle lenti in uso);
- astenopia: particolarmente utile conoscerne l'intensità, la frequenza e la durata in rapporto all'attività lavorativa (vedi Allegato 6 e Linee Guida SIMLII per la sorveglianza sanitaria degli addetti ad attività lavorativa con videoterminali, 2013, cap. 5);
- certificazioni oftalmiche disponibili, in particolare sulle lenti in uso.

Ulteriori elementi circa le modalità pratiche di effettuazione della Sorveglianza Sanitaria sono riportati negli allegati 6 e 7 annessi a queste Linee Guida.

La legislazione vigente non specifica, né tantomeno impone, che l'esame "degli occhi e della vista" sia effettuato dal MC o dallo specialista oftalmologo. È evidente che, qualora sia disponibile per tutti i lavoratori una visita specialistica oculistica, questa può, per gli aspetti che le competono, sostituire l'esame previsto da parte del MC (vedi allegato 8). Il MC valuta, in tal caso, l'esito della visita specialistica oftalmica effettuata e ne trae gli elementi per completare il programma di sorveglianza sanitaria. Dovranno in ogni caso essere considerati, da parte del MC, se conduce lui stesso l'esame:

- lo stato della superficie oculare e degli annessi;
- l'acuità visiva, esaminando il visus, senza e con correzione, per lontano (a 3 o 5 metri) e per vicino (35 cm), mediante tavole di Jaeger o De Wecker o, meglio, con tavole calcolate in decimi; tuttavia, vista la diffusione di software con caratteri impostabili a diversa grandezza (espressa secondo la scala tipografica in "pt"), sarebbe consigliabile utilizzare tavole con l'indicazione anche della grandezza tipografica del carattere (pt), traendone l'indubbio vantaggio di poter "praticamente" definire quale sia la "distanza media di osservazione" a cui il lavoratore esaminato può vedere nitidamente ed in modo confortevole schermo, tastiera, documento, etc. (si ricorda che la "distanza media di osservazione" dovrebbe sempre essere riportata nell'anamnesi lavorativa). Tutto ciò potrebbe convenientemente orientare verso prescrizioni mirate per problemi di ridotta capacità visiva o di intensa astenopia lavoro-correlata, richiedendo, ad esempio, l'adozione di schermi e/o software tali da permettere all'operatore un'agevole lettura in rapporto alle effettive capacità visive di cui dispone, evitando il ricorso a prescrizioni di "pause" o di "controlli sanitari di approfondimento", che risultano in questi casi ingiustificatamente costosi, oltre che inefficaci;
- la valutazione delle alterazioni della visione dei colori mediante Tavole di Ishihara, che evidenziano adeguatamente le anomalie dell'asse rosso-verde (la cui rarità nel genere femminile rende peraltro tale accertamento utile solo nei maschi), ma valutano le discromatopsie dell'asse blu-giallo in modo poco affidabile (questa alterazione è comunque quasi sempre accompagnata da neurotticopatie che costituirebbero, di per sé, elemento fortemente invalidante per una buona acutezza visiva per vicino). La valutazione della corretta visione dei colori appare comunque davvero necessaria, solo per l'utilizzo di software che implichino una essenzialità nel riconoscimento dei colori ai fini di un efficace svolgimento dei compiti lavorativi. Tra questi si segnalano programmi quali: CAD/CAM (*Computer Aided Design/Computer Aided Manufactoring*), CG (*Computer Graphic*), CIM (Computer Integrated Manufactoring), etc. Sono ovviamente da considerare a parte tutte le lavorazioni ove essenziale è il riconoscimento del colore senza uso di VDT/PC;
- l'accertamento della presenza di visione binoculare e stereoscopica mediante test semplici, quali: Stereotest di Lang 1 o di Lang 2, Titmus, TNO stereotest.

I risultati ottenuti con le tavole ottometriche (ed eventualmente con alcuni semplici ausili strumentali integrativi, come l'Ala di Maddox) possono essere acquisiti anche mediante l'uso di ortoanalizzatori. Queste apparecchiature sono note da tempo in Medicina del Lavoro ed in Oftalmologia, essendo il primo prototipo risalente al 1943 (Kuhn,

1950). Le versioni più recenti, immesse sul mercato verso la fine degli anni '90, pur aggiornate ed integrate con nuovi tests, mantengono il giudizio di scarsa affidabilità già formulato in passato da più autori (Barbieri et al., 1990; Di Bari et al., 1990; Gobba e Broglia, 1990; Zanetti et al., 1993), peraltro del tutto confermati ed ulteriormente precisati da più recenti ricerche (Assini et al., 2007). Queste ultime, evidenziano che alcuni dei tests impiegati da uno specifico tipo di ortoanalizzatore attualmente in commercio (visus p.l., astigmatismo e forie p.l.), sono imprecisi e comportano numerosi falsi positivi, cui spesso devono far seguito non necessari approfondimenti oftalmici. Inoltre, valutazioni essenziali ai fini del conferimento del giudizio di idoneità specifica, quali forie e fusione p.v., PPC e PPA non possono essere effettuate in quanto l'apparecchiatura non dispone dei test necessari.
Tuttavia, ove il MC ritenesse appropriato/utile far ricorso a queste apparecchiature, dovrebbe poi, o sottoscriverne personalmente i referti, o farli controfirmare da professionista esperto sull'argomento. Nella formulazione del giudizio di idoneità si dovrà comunque tener presente (LG SIMLII per la Sorveglianza Sanitaria, 2017: pag. 139) la possibilità di riscontrare falsi positivi e, pur se in misura minore, anche falsi negativi.
In riferimento alla misurazione dell'acuità visiva (comunque ottenuta), vanno ricordati due importanti aspetti: il primo è rappresentato dalla non diretta rispondenza fra l'entità dei difetti rifrattivi ed il grado di conseguente compromissione del visus, il secondo dall'ipermetropia pura di grado lieve che può non comportare, anche se non corretta con lenti, un'apprezzabile riduzione della capacità visiva per vicino, quando l'ampiezza accomodativa è particolarmente estesa. Tuttavia, un impegno elevato e protratto dell'accomodazione può determinare, con significativa frequenza, l'insorgenza di sintomi astenopici. Il MC, comunque ottenuti i dati oftalmici relativi sia all'acuità visiva, sia (auspicabilmente) agli altri parametri funzionali sopra citati, nel caso di riscontro di:

- sintomi astenopici significativi (vedi tabella 3 e allegato 6);
- visus binoculare con correzione in uso ≤ 7/10 p.l. e/o 2° DW o equivalente p.v.;
- presenza di anomalie obiettive a carico della superficie oculare e/o degli annessi;
- patologie oculari significative, riferite anamnesticamente o di cui si sospetti la presenza,

dovrà comunque disporre gli accertamenti specialistici oftalmici.
In caso di visita oftalmica, l'oculista dovrà fornire al MC almeno i seguenti dati (allegato 7, parte 3):

- anamnesi specialistica familiare e personale (inclusi pregressi interventi chirurgici e terapie mediche in atto);
- anamnesi rifrattiva;
- esame obiettivo oculare (annessi, superficie oculare, cornea, pupille e motilità pupillare, cristallino);
- tipo e gradazione delle lenti usate;
- acuità visiva per lontano con e senza lenti in uso e con migliore correzione;
- acuità visiva per vicino (35 cm) con e senza lenti in uso e con migliore correzione;
- stereopsi;
- cover test (forie-tropie);
- convergenza obiettiva.

L'opportunità di eventuali ulteriori approfondimenti diagnostici dovrà essere valutata dal MC con lo specialista oculista caso per caso, fermo restando che il relativo onere economico sarà a carico del Datore di Lavoro solo se tali approfondimenti saranno strettamente connessi alla formulazione del giudizio di idoneità.

Bibliografia

- Apostoli P, Bergamaschi A, Muzi G, Piccoli B, Romano C. Funzione visiva ed idoneità al lavoro. 61° Congresso Nazionale SIMLII. Chianciano Terme, 14-17 Ottobre 1998. Folia Med 1998; 69(1): 13-34.
- Apostoli P, Bovenzi M, Occhipinti E, Romano C, Violante F, Cortesi I, Baracco A, Draicchio F, Mattioli S. Disturbi e patologie muscoloscheletriche dell'arto superiore correlati con il lavoro (Upper Extremity Work-related Musculoskeletal Disorders - UE WMSDs). SIMLII - Linee Guida per la formazione continua e l'accreditamento del medico del lavoro, 2002.
- Apostoli P, Cristaudo A, Violante FS, Coggiola M, Colosio C, Foddis R, Fostinelli J, Mattioli S, Bartolucci GB, Bonfiglioli R, Corradi M, Manno M, Mosconi G, Mutti A, Ramistella E, Romano C, Riboldi R, Riva MM, Sallese D, Serra A, Soleo L, Spatari G, Talini D. Linee guida SIMLI per la sorveglianza sanitaria. Piacenza: Nuova Editrice Berti, 2017.
- Assini R, Totaro B, Consonni D, Guzzi C, Troiano P, Dal Pozzo R, D'Orso M, Piccoli B. Health surveillance in ergophthalmology: is the Ergovision Screener adequate and reliable? Proceedings of WWCS 2007 May 21st-24th 2007, Stockholm, Sweden. A. Toomingas, A. Lantz and T. Berns Ed. - page 120.
- Barbieri G, Arduini R, Grillo S, Mattioli S, Valdé G, Verrina C. Sensibilità e specificità delle apparecchiature di "screening" visivo. In: Foà V, Greco A (eds): La salute nel lavoro d'ufficio. Atti del 53° Congresso SIMLII, Stresa, 10-13 ottobre 1990. Bologna, Monduzzi ed., 1990; 423-6.
- Di Bari A, Grignolo FM, Romano C, Sonnino A. Affidabilità dello screening visivo eseguito mediante ortoanalizzatore. In: Foà V, Greco A (eds): La salute nel lavoro d'ufficio. Atti del 53° Congresso SIMLII, Stresa, 10-13 ottobre 1990. Bologna, Monduzzi, 1990; 441-6.
- D.LGS. 81/08 coordinato con il 106/09 e successive modifiche e integrazioni.
- Gobba F, Broglia A. Criteri e metodi per la valutazione dell'impegno visivo. Test di funzionalità visiva ed uso degli ortoanalizzatori. In: Foà V, Grieco A (eds): La salute nel lavoro d'ufficio. Atti del 53° Congresso SIMLII, Stresa, 10-13 ottobre 1990. Bologna, Monduzzi edit., 1990: 413-21.
- Kuhn Hedwig S. Eyes and industry. Henry Kimpton - London (Ed.), press of The C. V. Mosby Company St. Louis (USA), 1950 (2nd ed.).

- Piccoli B, Battevi N, Colais L, Di Bari A, Di Bisceglie M, Grosso D, Leka I, Muzi G, Paraluppi P, Santucci P, Totaro B, Troiano P. Linee guida per la sorveglianza sanitaria degli addetti ad attività lavorativa con videoterminali. SIMLII - Linee Guida per la formazione continua e l'accreditamento del medico del lavoro. Piacenza, Nuova Editrice Berti, 2013.
- Zanetti C, Bertolazzi M, Rosa I, Pinamonti L, Malacarne MN, Mastrangelo G, Saia B. Validazione di una batteria di test di screening per il controllo della funzionalità visiva in addetti a videoterminali. Atti del 56° Congresso SIMLII, Venezia, 20-23 ottobre 1993. Volume II, 1277-9.

Sitografia

- http://www.farmacovigilanza.org/

Capitolo 3 - 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 MC valuti le eventuali inidoneità, transitorie o permanenti, sulla base di due criteri:

- caratteristiche oftalmiche 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 riportate nei successivi paragrafi.

3.1 Idoneità con sorveglianza sanitaria più frequente

La sorveglianza sanitaria comporta sempre un intervento del MC, 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 4), devono essere sottoposti a visita da parte del MC ed eventualmente a visita oftalmica, 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, etc.);
- gravi patologie del nervo ottico (otticopatia glaucomatosa, neurite ottica);
- patologie che comportano alterazioni della funzione binoculare (paralisi neurogene e miogene).

In queste situazioni è opportuno prevedere una più stringente verifica delle condizioni lavorative ed ambientali, considerando anche quanto suggerito da norme e canoni di buona tecnica per la realizzazione degli ambienti di lavoro (vedi tabella 5).

3.2 Idoneità con limitazione del tempo di lavoro mediante aumento del numero di pause giornaliere

Tra le prescrizioni possibili vi sono quelle che tendono a limitare l'esposizione per presenza di astenopia, nella presunzione che esista una accertata relazione tra durata del lavoro con VDT/PC e comparsa di questa sindrome. Questa ipotesi pare essere stata fatta propria dal D.Lgs. 81/08, quando prevede che il lavoratore abbia 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 videoterminale. Nel Decreto si prevede, inoltre, che modalità e durata delle interruzioni possano essere stabilite temporaneamente a livello individuale, ove il MC ne evidenzi la necessità. Tale tipo di limitazione, che ovviamente non proteggerebbe i lavoratori idonei (non astenopici), da carenze ergonomiche ed ambientali, riteniamo debba essere formulata in presenza di significativi sintomi di affaticamento e/o disagio oculare e visivo, quantificabili applicando quanto proposto nell'allegato 6. Per quanto riguarda le alterazioni dell'apparato visivo, quelle che più probabilmente possono favorire l'insorgenza di disturbi astenopici (richiamate come [**] nella successiva tabella 4) sono:

- ambliopia parziale con visus inferiore a 6/10 (anche monolaterale);

- alterazioni della motilità oculare estrinseca: eteroforie scompensabili, nistagmo, deficit neurologici;
- patologia infiammatoria cronica degli annessi (blefariti, congiuntiviti);
- patologia della superficie oculare (es. sindrome dell' occhio secco);
- alterazioni della trasparenza corneale;
- 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.

3.3 Non idoneità temporanea

Può essere formulata nel caso di patologie oculari e visive in fase acuta che causino:

- una riduzione del visus al di sotto dei limiti necessari per l'esecuzione del compito visivo abituale (corioretinopatia sierosa centrale, uveiti, attacchi di glaucoma acuto, etc.);
- un persistente disagio soggettivo (cheratiti, congiuntiviti, alterazioni quali-quantitative del film lacrimale, coartazioni del vitreo, etc.).

Tali situazioni devono comunque essere sempre valutate dal MC, caso per caso.

3.4 Non idoneità permanente

Sulla base delle esperienze finora acquisite, assai raramente si sono osservate condizioni oculo-visive tali da determinare una non idoneità totale e permanente. Inoltre, va ricordato come il ricorso ad un simile giudizio, a volte inopportunamente utilizzato per risolvere surrettiziamente casi complessi e particolari, appaia inadeguato e limitativo ai fini di una reale soluzione dei problemi ergoftalmici dei soggetti esposti. Di fatto, tale intervento costringerebbe all'adozione di criteri e limiti almeno in parte arbitrari, per di più imponendo elementi di rigidità nell'organizzazione del lavoro che potrebbero anche ripercuotersi negativamente sul 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 1).

Tabella 1: 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")

Da un esame dei valori sopra riportati, risulta chiaramente che con visus attorno ai 2/10 (con la migliore correzione), appare difficile e verosimilmente disagevole, cogliere i dettagli e distinguere i caratteri più comunemente usati dai software in uso per attività professionali, soprattutto per tempi protratti. Nel determinare 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.

3.5 Sintesi

Le molteplici relazioni che si vengono a creare nell'interazione tra condizione lavorativa e status clinico funzionale oculo-visivo dell'operatore VDT/PC possono dare origine ad innumerevoli ed assai differenti situazioni che rendono complesso l'iter di formulazione del giudizio d'idoneità. Il MC può, tuttavia, essere aiutato in questo percorso ricorrendo ad una suddivisione della casistica generale in tre categorie specifiche, di seguito sintetizzate (tabella 2):

- patologie oculari (cronico-degenerative, infettive, della rifrazione, della motilità oculare, della superficie oculare), non curabili/correggibili, incompatibili con gli impegni visivi richiesti dai compiti lavorativi: eventuale giudizio di non idoneità;
- patologie oculari (cronico-degenerative, infettive, della rifrazione, della motilità oculare, della superficie oculare) non correggibili/curabili, compatibili con gli impegni visivi richiesti dai compiti lavorativi, ma che danno origine ad astenopia significativa: eventuale ricorso a prescrizioni e/o limitazioni;
- patologie oculari (cronico-degenerative, infettive, della rifrazione, della motilità oculare, 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 ed attendibile delle condizioni dei soggetti portatori di gravi alterazioni visive, ai fini della formulazione del giudizio di idoneità. In sintesi, il riscontro di una affezione oftalmica, pur grave, non è di per sé sufficiente per formulare un giudizio di limitata idoneità lavorativa. Debbono essere attentamente ponderate le connotazioni di tale affezione in rapporto alle limitazioni operative che essa è in grado di determinare. Si dovrà inoltre, tenere presente la possibile evolutività nel tempo di tale affezione.

Tabella 2: Iter generale di formulazione del giudizio d'idoneità

<table>
<tr><th colspan="3">ELEMENTI GUIDA PER LA FORMULAZIONE DEL GIUDIZIO DI IDONEITA'</th></tr>
<tr><td colspan="3">Patologie oculari e visive non correggibili/curabili
(con o senza alterazioni rifrattive, della motilità oculare, della superficie oculare)</td></tr>
<tr><td colspan="3">▼</td></tr>
<tr><td colspan="2">Compatibili con l'impegno visivo occupazionale richiesto</td><td>Incompatibili con l'impegno visivo occupazionale richiesto</td></tr>
<tr><td>▼</td><td>▼</td><td rowspan="3">▼</td></tr>
<tr><td>Presenza di astenopia significativa e correlata</td><td>Assenza di astenopia significativa e correlata</td></tr>
<tr><td>▼</td><td>▼</td></tr>
<tr><td>Eventuale ricorso a
● limitazioni temporali dell'attività
● controlli sanitari ravvicinati</td><td>Eventuale ricorso a
● controlli sanitari ravvicinati</td><td>Eventuale non idoneità</td></tr>
</table>

Come già ampiamente sottolineato, grande attenzione dovrà essere posta dal MC alla presenza di astenopia significativa, correlata alle caratteristiche ambientali ed al lavoro svolto. L'astenopia può essere infatti motivo di inidoneità e prescrizioni, se chiaramente connessa al tipo di alterazioni oftalmiche riscontrate e se correlata al lavoro. Tuttavia, possono verificarsi casi in cui è necessario concedere inidoneità transitoria per presenza di astenopia significativa non occupazionale (congiuntivite attinica, crisi allergiche, etc.) ma in grado di rendere molto difficoltoso e/o disagevole lo svolgimento dei compiti lavorativi assegnati. Inoltre, circa i sintomi astenopici occupazionali, non deve essere individuata solo la generica causalità o concausalità con i compiti svolti, o, ancor più limitatamente, la sua reale presenza durante il lavoro, ma anche accertata, per quanto possibile, la specifica tipologia di relazione causale, in quanto tali sintomi astenopici potrebbero non dipendere (o dipendere solo in parte) da quell'affezione oculo-visiva, ma essere dovuti a cause legate all'inquinamento chimico-fisico ambientale o ad

aspetti di natura psico-emotiva. L'astenopia rilevata nell'operatore, dunque, per portare alla determinazione di provvedimenti di limitazione dell'idoneità o a prescrizioni, deve essere "significativa" e strettamente connessa ai compiti lavorativi ed all'affezione riscontrata. Infatti, il ricorso a controlli sanitari più frequenti, o ad un maggior numero di interruzioni durante l'attività lavorativa, ha una funzione protettiva solamente se, nel contesto lavorativo dato, il disagio astenopico oggetto di valutazione si è generato e/o aggravato, a causa dell'affezione considerata. Appare 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 comunque essere reso disponibile ed in tal senso si propone la seguente classificazione (tabella 3):

Tabella 3: Proposta di classificazione dell'astenopia

Astenopia Occupazionale		**Provvedimenti da parte del MC**
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 MC, segnatamente alla formulazione del giudizio di idoneità a lavoro specifico ed ai giudizi di idoneità con prescrizione di limiti all'impegno visivo ravvicinato e protratto (v. categoria C della tabella 4), si ritiene opportuno fornire un'impostazione applicativa derivata, ma modificata, rispetto a quella formulata in occasione del 61° Congresso Nazionale della SIMLII (Apostoli, 1998). Tale impostazione prevedeva, nella versione originale, la presenza di almeno 2 sintomi oculo-visivi (frequenza di insorgenza di almeno tre volte alla settimana e durata di almeno 1 ora), in associazione ad almeno un segno obiettivo correlato ai sintomi (per definire livelli di astenopia moderati od intensi). Sulla base di esperienze personali di alcuni degli autori di queste LG, si è giunti alla formulazione di una più dettagliata modalità di valutazione del grado di astenopia occupazionale (vedi allegato 6). Queste modalità di definizione e quantificazione della sindrome astenopica, sono di particolare importanza nel processo logico-sequenziale che il MC 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 4 uno schema di tal genere, derivato da un riesame di altri analoghi precedentemente utilizzati.

Tabella 4: Criteri di idoneità visiva

Parte 1		
Condizione oculo-visiva (miglior correzione)	**Precisazioni**	**Tipo di idoneità**
visus massimo nell'occhio migliore > 7/10 e visus ≥ 2/1 0 nel controlaterale	/	**A**
visus massimo nell'occhio migliore da 2 a 7/10	/	**B** con passaggio a **C** in caso di astenopia "significativa"
visus massimo nell'occhio peggiore < 2/10	/	
difetti rifrattivi elevati	● miopia > 8D ● ipermetropia > 4D ● astigmatismo > 3D ● anisometropie > 3D	
presbiopia > 2D	presente 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	
patologie oculari croniche con significative implicazioni evolutive riguardanti la funzionalità visiva	[*] vedi paragrafo 3.1	
patologie oculari croniche con significative implicazioni evolutive riguardanti l'astenopia	[**] vedi paragrafo 3.2	
utilizzo abituale di lenti corneali	/	
affezioni oculari acute	/	**D**
visus massimo nell'occhio migliore < 2/10	/	**E**

Parte 2	
Tipo di idoneità	
A	idoneo senza prescrizioni
B	idoneo con prescrizione di controllo del MC con frequenza ravvicinata (eventuale esecuzione di accertamenti specialistici oftalmologici a giudizio del MC)
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)

Tale schema può certamente rappresentare, oltre che un contributo verso una maggiore omogeneità ed uniformità di espressione dei giudizi di idoneità, anche un valido supporto nel complesso iter valutativo dell'idoneità. Il valore di acuità visiva a cui si propone di fare riferimento nello schema 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 (≤ 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 4), 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 evidenzi la necessità e non sia possibile utilizzare i dispositivi normali di correzione". A questo proposito si ritiene opportuno fornire qualche precisazione per meglio comprendere cosa il Legislatore abbia verosimilmente inteso per "dispositivi speciali di correzione visiva". In termini tecnico-scientifici è possibile ritenere che ci si sia voluti riferire a particolari tipi di lenti, 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 anisoipermetropia che, dovendo osservare schermi, testi e *displays* 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.

Capitolo 4 - Sopralluogo annuale

Secondo quanto previsto dal D.Lgs. 81/08, la visita del MC 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.
Laddove esistano molteplicità di sedi di lavoro, caratterizzate da *lay-out* degli ambienti e delle postazioni di lavoro non marcatamente dissimili, si potrà procedere con sopralluoghi a campione, atti a verificare il rispetto dei principi di ergonomia ed igiene degli ambienti di lavoro (vedi allegato XXXIV del D.Lgs. 81/08). La numerosità del campione dovrà essere sufficientemente ampia per una adeguata significatività e la scelta delle sedi da visitare dovrà avvenire in modo randomizzato.
Nell'allegato 9 della presente trattazione è riportato uno schema guida per l'esecuzione e la registrazione del sopralluogo, mentre nella tabella 5 sono elencate le principali norme tecniche cui fare riferimento per l'ergonomia delle postazioni d'ufficio in generale e di quelle computerizzate in particolare.

Tabella 5: Principali norme tecniche riguardanti l'ergonomia delle postazioni di lavoro dotate di VDT/PC (Le norme UNI EN e UNI EN ISO recepiscono integralmente e senza varianti le corrispondenti norme europee).

CIE pubblicazione n. 117, 1995	Discomfort glare in interior lighting.
UNI EN 527-1:2011	Mobili per ufficio - Tavoli da lavoro e scrivanie - Dimensioni.
UNI EN 1335-1:2000	Mobili per ufficio - Sedia da lavoro per ufficio - Dimensioni - Determinazione delle dimensioni.
UNI EN 1023-2:2001	Mobili per ufficio - Schermi - Requisiti meccanici di sicurezza.
UNI 10916:2001	Mobili per ufficio - Appoggiapiedi - Dimensioni e caratteristiche.
UNI EN 12464-1:2011	Luce e Illuminazione - Illuminazione dei luoghi di lavoro – Parte 1: Luoghi di lavoro interni.
UNI EN ISO 9241-302:2009	Ergonomia dell'interazione uomo-sistema - Parte 302: Terminologia per visualizzatori elettronici.
UNI EN ISO 9241-303:2012	Ergonomia dell'interazione uomo-sistema - Parte 303: Requisiti per visualizzatori elettronici.
UNI EN ISO 9241-304:2009	Ergonomia dell'interazione uomo-sistema - Parte 304: Metodi di prova delle prestazioni per gli utenti per visualizzatori elettronici.
UNI EN ISO 9241-305:2009	Ergonomia dell'interazione uomo-sistema - Parte 305: Metodi di prova di laboratori ottici per visualizzatori elettronici.
UNI EN ISO 9241-307:2009	Ergonomia dell'interazione uomo-sistema - Parte 307: Metodi di prova di analisi e di conformità per visualizzatori elettronici.
UNI EN 13032-2:2017	Luce e illuminazione - Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione - Parte 2: Presentazione dei dati per posti di lavoro in interno e in esterno.
UNI EN 14255-2:2006	Misurazione e valutazione dell'esposizione personale a radiazioni ottiche incoerenti - Parte 2: Radiazioni visibili ed infrarosse emesse da sorgenti artificiali nei posti di lavoro.
UNI EN 14255-4:2007	Misurazione e valutazione dell'esposizione personale a radiazioni ottiche incoerenti - Parte 4: Terminologia e grandezze utilizzate per le misurazioni delle esposizioni a radiazioni UV, visibili e IR.
UNI EN ISO 9241-5:2001	Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) - Requisiti posturali e per la configurazione del posto di lavoro.
UNI EN ISO 9241-6:2001	Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) - Guida sull'ambiente di lavoro.
UNI EN ISO 9241-9:2001 ([1])	Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) - Requisiti per i dispositivi di immissione dei dati diversi dalle tastiere.
UNI EN ISO 9241-4:2002	Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) - Requisiti della tastiera.
UNI EN ISO 9241-11:2018	Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) - Guida sull'usabilità.
UNI EN ISO 6385:2017	Principi ergonomici nella progettazione dei sistemi di lavoro.
UNI 11165: 2005 ([2])	Luce e illuminazione. Illuminazione di interni. Valutazione dell'abbagliamento molesto con il metodo UGR.
ISO WD 16648 TECHNICAL REPORT	Organizzazione dello spazio e layout del posto di lavoro. Considerazioni di supporto ai requisiti ambientali della 9241 parte 6.
UNI ISO 11228-3:2009	Ergonomics - Manual handling - Part 3: Handling of low loads at high frequency.

([1]) Tutt'ora in vigore, recepisce la EN ISO 9241-9:2000 (quest'ultima ritirata il 01/02/2007 e sostituita da EN ISO 9241-400:2007);
([2]) Errata Corrige 1-2012 UNI 11165:2005.

ALLEGATO 1

ASPETTI RELATIVI ALLE CONDIZIONI "INDOOR"

Negli anni più recenti si sono verificate trasformazioni graduali nelle caratteristiche costruttive e fisiche nonché nelle modalità di manutenzione ed uso di edifici adibiti ad attività lavorative nel settore terziario e negli uffici. Gli edifici di recente costruzione o ristrutturazione presentano un notevole impiego di nuovi materiali di sintesi sia per gli allestimenti strutturali che per gli arredi interni e la pulizia; sono quasi sempre dotati di illuminazione artificiale, talvolta esclusiva, di impianti di ventilazione meccanica e di condizionamento dell'aria. Nella maggior parte dei casi, le finestre di questi edifici non sono apribili, si tratta cioè di edifici chiusi, cosiddetti *sigillati (tight buildings)*. Gli uffici singoli sono spesso sostituiti da "uffici aperti" ed i posti di lavoro individuali da posti di lavoro condivisi (De Croon et al., 2005). L'uso di macchine (apparecchiature elettroniche, fotocopiatrici, computers, stampanti) è diventato sempre più diffuso, con conseguente ri-definizione dell'organizzazione del lavoro e necessità degli operatori di adattarsi a nuovi modelli; questi modelli non sono sempre facilmente accettati, soprattutto dai lavoratori più anziani. Tali modifiche hanno contribuito a variare non solo le condizioni degli ambienti interni, ma anche la tipologia e la prevalenza di problemi relativi alla salute e al comfort dei lavoratori. 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 dell'aria 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; Bluyssen et al., 2016). 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 (Frontczak et al., 2012). In lavoratori di ufficio in Europa rumorosità interna, aria "secca", temperatura troppo variabile e presenza di muffe sono stati riferiti come fattori principali di alterato comfort, migliorato dalla possibilità dei singoli lavoratori di modificare i parametri ambientali; sintomi irritativi degli occhi e delle prime vie aeree e sintomi generali quali cefalea e letargia erano associati con alcune caratteristiche degli edifici quali numero di occupanti elevato, finestre non apribili, presenza di tappeti e pulizia eseguita in ore serali, mentre fattori di migliore comfort erano indicati nell'adozione di sistemi strutturali di riduzione del rumore (Bluyssen et al., 2016). I problemi correlati con la "qualità dell'ambiente interno" tipico degli edifici "sigillati" hanno contribuito alla definizione di progetti di edifici ritenuti più sostenibili, anche indicati come progetti "green buildings". Rispetto agli edifici convenzionali, le valutazioni ambientali nei "green buildings" dimostrano minori concentrazioni di diversi inquinanti tipici come particolato, ossidi di azoto, composti organici volatili e allergeni. In esposizioni controllate riproducenti condizioni simili agli ambienti indoor dei "green buildings", rispetto a quelle di edifici convenzionali, le funzioni cognitive degli occupanti sono risultate significativamente migliori (Allen et al., 2016).

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 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). Miglioramento della qualità dell'aria percepita, riduzione dei sintomi irritativi e aumento della produttività degli occupanti di uffici possono essere ottenuti con tassi di ventilazione relativamente bassi (fino a 12 l/sec), forniti mediante piccoli apparecchi personali regolabili, collocati nelle vicinanze dell'operatore, anche in ambienti caldi ed umidi (26-28°C e umidità relativa del 70 %) (Melikov et al., 2013).
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). In uno studio con esposizioni controllate in un laboratorio riproducente un ufficio tipo open-plan, valori più elevati di temperatura (29°C rispetto a 23°C) comportavano un modesto effetto negativo su misure di capacità lavorative soggettive e sul comfort (Maula et al., 2016). Dati derivanti da osservazioni su numerosi edifici adibiti ad uffici (US EPA BASE Study) suggeriscono che in inverno temperature di poco inferiori ai 23°C ed in estate di poco superiori ai 23°C sono correlate ad una bassa prevalenza di sintomi negli occupanti (Mendell e Mirer, 2009).
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 e, più in generale, di tutta la superficie oculare (Wolkoff et al., 2005). Infine, poiché l'umidità relativa e la temperatura dell'aria possono influire sull'emissione e/o sull'assorbimento di composti chimici organici volatili da superfici
interne, nonché sulla concentrazione di particolato nell'aria, non è sempre possibile discernere gli effetti delle sole variazioni microclimatiche da quelli dipendenti da inquinanti irritanti aerodispersi.

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 e successivamente riconfermato, 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; ASHRAE 2016).
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, stampanti e fotocopiatrici, attività svolte dagli occupanti o loro abitudini voluttuarie (Spengler et al., 2001; Hulin et al., 2012). 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 in ambiente esterno.
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* (Radon 222), 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/m^3) in abitazioni (Al-Zoughool e Krewski, 2009; Gray et al., 2009; Bissett e McLaughlin, 2010). Alcune osservazioni sono soltanto suggestive di un'associazione tra esposizione a Radon e altre neoplasie (leucemia e neoplasie delle vie aeree extratoraciche) o mortalità per broncopneumopatia cronica ostruttiva (WHO, 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, alcooli, esteri e chetoni generalmente presenti sotto forma di miscele complesse. 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 (Wolkoff, 2013). 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). Composti organici volatili (es. geosmina, 2-metil-isoborneolo) possono derivare anche da micro-organismi (MVOCs), soprattutto muffe, ed essere responsabili di odori sgradevoli ma non di particolari rischi per la salute. Da ultimo, specifico riferimento va fatto per la aldeide acrilica (acroleina, "reactic 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, 1995).

La *formaldeide* è la più semplice e più comune aldeide reperibile nell'aria interna; è incolore 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 l'incidenza di asma e rinite allergica 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 (Wolkoff e Nielsen, 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 (IARC 2006); evidenza non univoca è stata indicata per la leucemia, in particolare mieloide, mentre vi sarebbe un'evidenza epidemiologica limitata per il cancro dei seni paranasali e insufficiente per neoplasie di altre sedi, quali cavità orale, oro- e ipo-faringe, laringe, polmone, cervello, pancreas (Nielsen et al., 2016).

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; D. Lgs. n. 6/2016 che recepisce la direttiva 2014/40/UE) 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; Eisner, 2010). 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 (cardiopatia ischemica ed ipertensione arteriosa) emerge chiaramente dalla maggioranza delle indagini epidemiologiche, sia in

ambito domestico che lavorativo (Wells, 1998; Teo et al., 2006; Dunbar et al., 2013). 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).
Un aumento di VOCs e di particolato fine ed ultrafine è stato documentato in studi eseguiti mediante camere di esposizione con impiego di *sigarette elettroniche*. Tuttavia, le informazioni attualmente disponibili non consentono di stabilire in modo definitivo se il fumo passivo derivante dalle sigarette elettroniche sia nocivo per la salute dei non fumatori (Kuschner et al., 2011). Su questo argomento, data la rilevanza e soprattutto la sua attualità, è stato predisposto uno specifico approfondimento, riportato come appendice, in calce a questo allegato.
Negli ambienti confinati può essere presente una contaminazione residua da fumo di tabacco anche dopo la cessazione del fumo (fumo di terza mano o "Thirdhand smoke"). I residui di nicotina, depositati sulle superfici, possono reagire con ossidi di azoto, dando origine a nitrosamine, alcune delle quali cancerogene, che possono essere assorbite per via cutanea, inalatoria e per ingestione (Kuschner et al., 2011).
L'*ozono* deriva da reazioni fotochimiche di alcuni precursori tra i quali gli ossidi di azoto e gli idrocarburi nell'aria atmosferica e con l'aria esterna può diffondere negli ambienti interni. 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). Sia nell'aria esterna che interna l'ozono può reagire con alcuni composti carboniosi insaturi (es. limonene, pinene, stirene), dando origine ad altri composti dotati di tossicità significativa quali formaldeide e particolato ultrafine (Weschler, 2006). L'esposizione per alcune ore a concentrazioni non molto elevate di ozono (160 mcg/m^3) 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, della loro collocazione ambientale urbana o extraurbana, della presenza di impianti efficaci di condizionamento e di filtrazione dell'aria esterna dalla quale può in parte derivare, delle apparecchiature utilizzate, degli occupanti e delle attività da essi svolte, che possono comportare ri-sospensione del particolato depositato su superfici (Chatoutsidou et al., 2015). Fotocopiatrici, stampanti laser e stampanti tri-dimensionali (3D) negli uffici possono costituire una sorgente di particolato fine e ultrafine (<100 nm di diametro) (McGarry et al., 2011; Tang et al., 2012; Lappalainen et al., 2013; Yi et al., 2016); quest'ultimo può derivare anche da prodotti di ossidazione, a bassa pressione di vapore, conseguenti alla reazione dell'Ozono con numerose sostanze organiche presenti nell'aria interna (Weschler, 2006). 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). Tuttavia, le caratteristiche del particolato indoor potrebbero non attribuirgli potenzialità tossicologiche sovrapponibili (Wolkoff, 2013). 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 (Bernstein et al., 2008).
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 (Cox-Ganser et al., 2010).
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; Gerardi, 2010). 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 Bulding 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 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 (Franck 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, 2003; Wolkoff et al., 2012; Wolkoff, 2016), tali effetti potrebbero invece insorgere per la concomitante presenza di alcuni mirati fattori, individuali e 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, percentuali 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. 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 corpuscolari.
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.

Bibliografia

- Abbritti G, Muzi G, Accattoli MP, Fiordi T, Dell'Olmo M, Colangeli C, Gabrielli AR, Fabbri T, D'Alessandro A. High prevalence of Sick Building Sindrome in a new air-conditioned building in Italy. Arch Environ Health 1992; 47: 16-22.
- Al-Zoughool M, Krewski D. Health effects of radon: a review of the literature. Int J Radiat Biol 2009; 85(1): 57-69.
- Allen JG, MacNaughton P, Satish U, Santanam S, Vallarino J, Spengler JD. Associations of cognitive function scores with carbon dioxide, ventilation, and volatile organic compound exposures in office workers: a controlled exposure study of green and conventional office environments. Environ Health Perspect 2016; 124: 805-12.
- ASHRAE: *ANSI/ASHRAE Standard 62.1-2007: Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality*. American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers. Inc. Atlanta, GA, 2007.
- ASHRAE: *ANSI/ASHRAE Standard 62.1-2010. Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality*. American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers. Inc. Atlanta, GA, 2010.
- ASHRAE: *ANSI/ASHRAE Standard 62.1-2016. Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality. American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers*. Inc. Atlanta, GA, 2016.
- Bernstein JA, Alexis N, Bacchus H, Bernstein IL, Fritz P, Horner E, Li N, Mason S, Nel A, Oullette J, Reijula K, Reponen T, Seltzer J, Smith A, Tarlo SM. The health effects of non-industrial indoor air pollution. J Allergy Clin Immunol 2008; 121: 585-91.
- Bissett RJ, McLaughlin JR. Radon. Chronic Dis Can 2010; 29; Suppl. 1: 38-50.
- Bluyssen PM, Roda C, Mandin C, Fossati S, Carrer P, de Kluizenaar Y, Mihucz VG, de Olivera Fernandes E, Bartzis J. Self-report health and comfort in "modern" office buildings: first results from the European OFFICAIR study. Indoor Air 2016; 26: 298-317.
- Chatoutsidou SE, Ondráček J, Tesar O, Tørseth K, Ždímal V, Lazaridis M. Indoor/outdoor particulate matter number and mass concentration in modern offices. Build Environ 2015; 92: 462-74.
- Cox-Ganser JM, Park J-H, Kreiss K. Office workers and teachers. In: Tarlo SM, Cullinan P, Nemery B (ed): Occupational and environmental lung diseases. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd, 2010: 313-36.
- Dahlqvist M, Alexandersson R. Acute pulmonary function impairment in school staff working in a "Sick Building": a pilot study. Indoor Environ 1993; 2: 179-85.
- De Croon EM, Sluiter JK, Kuijer PP, Frings-Dresen MH. The effect of office concepts on worker health and performance: a systematic review of the literature. Ergonomics 2005; 48: 119-34.
- Dunbar A, Gotsis W, Frishman W. Second-hand tobacco smoke and cardiovascular disease risk: an epidemiological review. Cardiol Rev 2013; 21: 94-100.
- Eisner MD. Second-hand smoke at work. Curr Opin Allergy Clin Immunol 2010; 10: 121-6.
- Fang L, Wyon DP, Clausen G, Fanger PO. Impact of indoor air temperature and humidity in an office on perceived air quality, SBS symptoms and performance. Indoor Air 2004; 14 (suppl. 7): 74-81.
- Fanger PO. What is IAQ? Indoor Air 2006; 16: 328-34.
- Fisk WJ, Black D, Brunner G. Benfits and costs of improved IEQ in U.S. offices. Indoor Air 2011; 21:
- 357-67.
- Franck C, Bach E, Skov P. Prevalence of objective eye manifestations in people working in office buildings with different prevalences of the sick building syndrome compared with the general population. Int Arch Occup Health 1993; 65: 65-9.
- Frontczak M, Schiavon S, Goins J, Arens E, Zhang H, Wargocki P. Quantitative relationships between occupant satisfaction and satisfaction aspects of indoor environmental quality and building design. Indoor Air 2012; 22: 119-31.
- Gerardi DA. Building-Related Illness. Clin Pulm Med 2010; 17: 276-81.
- Grant WM, Schuman JS. Toxicology of the Eye. Fourth edition. Springfield (USA). Charles C Thomas Publisher, 1993.
- Gray A, Read S, McGale P, Darby S. Lung cancer deaths from indoor radon and the cost effectiveness and potential of policies to reduce them. BMJ 2009; 338: a3110.
- Hodgson M. The sick-building syndrome. Occup Med 1995; 10: 167-75.
- Hulin M, Simoni M, Viegi G, Annessi-Maesano I. Respiratory health and indoor air pollutants based on quantitative exposure assessments. Eur Respir J 2012; 40: 1033-45.
- IARC (International Agency for Research on Cancer). IARC Monographs on the evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to humans, Vol. 83. Tobacco Smoke and Involuntary Smoking. IARC, Lyon, France, 2004.
- Janson C, Chinn S, Jarvis D, Burney P. Determinants of cough in young adults participating in the European Community Respiratory Health Survey. Eur Respir J 2001; 18: 647-54.
- Janson C, Chinn S, Jarvis D, Zock JP, Toren K, Burney P. European Community Respiratory Health Survey. Effect of passive smoking on respiratory symptoms, bronchial responsiveness, lung function, and total serum IgE in the European Community Respiratory Health Survey: a cross-sectional study. Lancet 2001 Dec 22-29; 358(9299): 2103-9. Erratum in: Lancet 2002 Jan 26; 359(9303): 360.
- Kim WJ, Terada N, Nomura T, Takahashi R, Lee SD, Park JH, Konno A. Effects of formaldehyde on the expression of adhesion molecules in nasal microvascular endothelial cells: the role of formaldehyde in the pathogenesis of sick building syndrome. Clin Exp All 2002; 32: 287-95.
- Kuschner WG, Reddy S, Mehrotra N, Paintal HS. Electronic cigarettes and third hand tobacco smoke: two emerging health care challenges for the primary care provider. Int J Gen Med 2011; 4: 115-20.
- Lan L, Wargocki P, Wyon DP, Lian Z. Effects of thermal discomfort in an office on perceived air quality, SBS symptoms, physiological responses, and human performance. Indoor Air 2011; 21: 376-90.
- Lappalainen S, Salonen H, Salmi K, Reijula K. Indoor air particles in office buildings with suspected indoor air problems in the Helsinki area. Int J Occup Med Environ Health 2013; 26: 155-64
- Logue JM, McKone TE, Sherman MH, Singer BC. Hazard assessment of chemical air contaminants measured in residences. Indoor Air 2011; 21: 92-109.
- Marmot AF, Eley J, Stafford M, Stansfeld SA, Warwick E, Marmot MG. Building health: an epidemiological study of "sick building syndrome" in the Whitehall II study. Occup Environ Med 2006; 63: 283-9.
- Masnou P. Epilessia e fotosensibilità. EMC Neurologia 2014 Nov; 14(4): pp. 1-10. Maula H, Hongisto V, Östman L, Haapakangas A, Kostela H, Hyönä J. The effect of slightly warm temperature on work performance and comfort in open-plan offices - a laboratory study. Indoor Air 2016; 26: 286-97.

- McGarry P, Morawska L, He C, Jayaratne R, Falk M, Tran Q, Wang H. Exposure to particles from laser printers operating within office workplaces. Environ SciTechnol 2011; 45: 6444-52.
- Melikov AK, Skwarczynski MA, Kaczmarczyk J, Zabecky J. Use of personalized ventilation for improving health, comfort, and performance at high room temperature and humidity. Indoor Air 2013; 23: 250-63.
- Mendell MJ, Fisk WJ, Kreiss K, Levin H, Alexander D, Cain WS, Girman JR, Hines CJ, Jensen PA, Milton DK, Rexroat LP, Wallingford KM. Improving the health of workers in indoor environments: priority research needs for a national occupational research agenda. Am J Public Health 2002; 92: 1430-40.
- Mendell MJ, Mirer AG. Indoor thermal factors and symptoms in office workers: findings from the US EPA BASE study. Indoor Air 2009; 19: 291-302.
- Menzies D, Bourbeau J. Building-related illnesses. N Engl J Med 1997; 337: 1524-31.
- Mettier SR Jr, Boyer HK, Hine CH, McEwen WK. Study of the effects of air pollutants on the eye. Arch Ind Health 1960; 21: 1-6.
- Molhave L. Organic compounds as indicators of air pollution. Indoor Air 2003; 13 (Suppl. 6): 12-19.
- Muzi G, dell'Omo M, Abbritti G, Accattoli MP, Fiore MC, Gabrielli AR. Objective assessment of ocular and respiratory alterations in employees in a sick building. Am J Ind Med 1998; 34: 79-88.
- Muzi G, dell'Omo M, Murgia N, Abbritti G. Inquinanti chimici dell'aria interna ed effetti sulla salute. G Ital Med Lav Erg 2004; 26: 364-9.
- Nakaishi H, Yamada Y. Abnormal tear dynamics and symptoms of eyestrain in operators of visual display terminals. Occup Environ Med 1999; 56(1): 6-9.
- Nemmar A, Hoylaerts MF, Hoet PH, Nemery B. Possible mechanisms of the cardiovascular effects of inhaled particles systemic translocation and prothrombotic effects. Toxicol Lett 2004; 149: 243-53.
- Nielsen GD, Wolkoff P. Cancer effects of formaldehyde: a proposal for an indoor air guideline value. Arch Toxicol 2010; 84: 423-46.
- Nielsen GD, Larsen ST, Wolkoff P. Re-evaluation of the WHO (2010) formaldehyde indoor air quality guideline for cancer risk assessment. Arch Toxicol 2016; 1-27.
- Norbäck D. An update on sick building syndrome. Curr Opin Allergy Clin Immunol 2009; 9: 55-9.
- Oberdorster G. Pulmonary effects of inhaled ultrafine particles. Int Arch Occup Environ Health 2001; 74: 1-8.
- Park JS, Yoon CH. The effects of outdoor air supply rate on work performance during 8-h work period. Indoor Air 2011; 21(4): 284-90.
- Peden DB. Air pollution in asthma: effect of pollutants on airway inflammation. Ann Allergy Asthma Immunol 2001; 87: 12-7.
- Piccoli B (Chairman). A critical appraisal of current knowledge and future directions of ergophthalmology. Consensus document of the ICOH Scientific Committee on "work and vision". Ergonomics 2003; 46; 4; 384-406.
- Pietropaoli AP, Frampton MW, Hyde RW, Morrow PE, Oberdörster G, Cox C, Speers DM, Frasier LM, Chalupa DC, Huang LS, Utell MJ. Pulmonary function, diffusing capacity, and inflammation in healthy and asthmatic subjects exposed to ultrafine particles. Inhal Toxicol 2004; 16 (suppl. 1): 59-72.
- Redlich CA, Sparer J, Cullen MR. Sick building sindrome. Lancet 1997; 349: 1013-6.
- Reinikainen LM, Jaakkola JJK. Significance of humidity and temperature on skin and upper airway symptoms. Indoor Air 2003; 13: 344-52.
- Saito S, Piccoli B, Smith M, Sotoyama M, Sweitzer G, Villanueva MBG, Yoshitake R. Ergonomic Guidelines for Using Notebook Personal Computers. Industrial Health 2000; 38: 421-34.
- Salonen HJ, Pasanen AL, Lappalainen SK, Riuttala HM, Tuomi TM, Pasanen PO, Bäck BC, Reijula KE. Airborne Concentrations of Volatile Organic Compounds, formaldehyde and ammonia in Finnish office buildings with suspected indoor air problems. J Occup Env Hyg 2009; 6: 200-9.
- Seppänen O, Fisk WJ. Association of ventilation system type with SBS symptoms in office workers. Indoor Air 2002; 12: 98-112.
- Seppänen O, Fisk WJ, Lei QH. Ventilation and performance in office work. Indoor Air 2006; 16: 28-36.
- Spengler JD, Chen Q, Dilwali KM. Indoor air quality factors in designing a healthy building. in: Spengler JD, Samet JM, McCarthy JF. Indoor Air Quality Handbook, McGraw-Hill, New York (USA), 2001; 5.1-5.29.
- Stanek LW, Brown JS, Stanek J, Gift J, Costa DL. Air pollution toxicology - A brief review of the role of the science in shaping the current understanding of air pollution health risks. Toxicol Sci 2011; 120(s1): S8-S27.
- Sundell J, Levin H, Nazaroff WW, Cain WS, Fisk WJ, Grimsrud DT, Gyntelberg F, Li Y, Persily AK, Pickering AC, Samet JM, Spengler JD, Taylor ST, Weschler CJ. Ventilation rates and health: multidisciplinary review of the scientific literature. Indoor Air 2011; 21: 191-204.
- Tang T, Hurraß J, Gminski R, Mersch-Sundermann V. Fine and ultrafine particles emitted from laser printers as indoor air contaminants in German offices. Environ Sci Pollut Res Int 2012 Nov; 19(9): 3840-9. Epub 2011 nov 18.
- Villarino J, Spengler JD, Buck R, Dilwali KM. Quantifying synthetic vitreous fiber surface contamination in office buildings. Am Ind Hyg Assoc J 2003; 64: 80-87.
- Wakefield M, Trotter L, Cameron M, Woodward A, Inglis G, Hill D. Association between exposure to workplace second-hand smoke and reported respiratory and sensory symptoms: cross-sectional study. J Occup Environ Med 2003; 45: 622-7.
- Wargocki P, Sundell J, Bischof W, Brundrett G, Fanger PO, Gyntelberg F, Hanssen SO, Harrison P, Pickering A, Seppänen O, Wouters P. Ventilation and health in non-industrial indoor environments: report from a European Multidisciplinary Scientific Consensus Meeting (EUROVEN). Indoor Air 2002; 12: 113-28.
- Wells AJ. Heart disease from passive smoking in the workplaces. J Am Coll Cardiol 1998; 31: 1-9.
- Weschler CJ. Ozone in indoor environments: concentration and chemistry. Indoor Air 2000; 10: 269-88.
- Weschler CJ. Ozone's impact on public health: contributions from indoor exposures to Ozone and products of Ozone-initiated chemistry. Environ Health Perspect 2006; 114: 1489-96.
- WHO (2000). Regional Office for Europe. Air quality guidelines for Europe, 2nd ed. European Series No. 91. Copenhagen, Denmark.
- WHO (2006) Regional Office for Europe. Air quality Guidelines. Global Update 2005. WHO Regional Publication. Copenhagen, Denmark.
- WHO (2010). Regional Office for Europe WHO guidelines for indoor air quality: selected pollutants. Copenhagen, Denmark, 2010.
- Wolkoff P, Nojgaard JK, Troiano P, Piccoli B. Eye complaints in the office environment: precorneal tear film integrity influenced by eye blinking efficiency. Occup Environ Med 2005; 62: 4-12.
- Wolkoff P, Nielsen GD. Non-cancer effects of formaldehyde and relevance for setting an indoor air guideline. Env Int 2010; 36: 788-99.
- Wolkoff P. Indoor air pollutants in office environments: assessment of comfort, health, and performance. Int J Hyg Environ Health 2013; 216: 371-94.
- Wolkoff P. External eye symptoms in indoor environments. Indoor Air 2016; 27; 2: 246-60.
- Wyon DP. Sick buildings and the experimental approach. Environmental Technology 1992; 13: 313-22.

APPENDICE

Approfondimento ed aggiornamento in tema di sigarette elettroniche

Le sigarette elettroniche (e-cigarettes) sono piccoli dispositivi di configurazione e struttura molto diverse, che consentono l'inalazione di nicotina e altre sostante chimiche o prodotti aromatizzanti agli utilizzatori. Negli Stati Uniti nel periodo 2017-2018 la prevalenza di studenti delle scuole superiori che utilizzavano la sigaretta elettronica è aumentata da 11,7% a 20,8%, mentre nel 2018 la prevalenza di adulti utilizzatori era del 3,2%. Tali dispositivi non contengono tabacco e non richiedono combustione (AIHA, 2018). Sono i più comuni tra gli apparecchi elettronici usati per rilasciare nicotina (Electronic Nicotine Delivery Systems o ENDS) e vengono anche definite "e-cigs"; riscaldano sostanze liquide, contenenti nicotina, aromatizzanti e diluenti mediante un riscaldatore a batteria, per produrre un aerosol che viene aspirato e raggiunge le vie aeree dell'utilizzatore. Nei contenitori di sostanze per le sigarette elettroniche sono rilevabili quantità diverse di nicotina, in genere comprese tra 6 e 26 mg/ml, aromatizzanti (es. tabacco, mentolo, menta, cioccolato, caffè, mela, ciliegia, caramello), talvolta sostanze farmaceutiche. Per diluire le sostanze e favorire la vaporizzazione si usano composti quali glicole propilenico e glicerina vegetale. Nel vapore emesso dalle sigarette elettroniche sono stati rilevati particolato fine ed ultrafine, composti organici volatili, nicotina, glicole di-etilenico, nitrosamine, 1-2 propanediolo, acido acetico, acetone, isoprene, formaldeide, acetaldeide, propaldeide e composti aromatizzanti. Queste sostante possono pertanto essere immesse nell'aria degli ambienti confinati dagli utilizzatori. Anche diversi metalli, tra cui nichel, cromo, piombo, e particelle di silice, derivanti dai contenitori dei liquidi o dalle spirali di riscaldamento delle sigarette elettroniche, possono essere emesse con l'aria espirata dopo inalazione. Fra le sostanze aromatizzanti si ricorda il diacetile, conosciuto come agente causale di "bronchioliti obliteranti", anche gravi, qualora inalato da lavoratori nelle industrie alimentari (Christiani, 2019).

Il Center for Disease Control and Prevention (CDC) americano ha riportato recentemente numerosi casi di affezioni dell'apparato respiratorio in utilizzatori di dispositivi elettronici, con alcuni eventi letali. Nei casi descritti si sono riscontrati diversi aspetti patologici di polmoniti, comprendenti polmonite eosinofila acuta, polmonite organizzativa, polmonite lipoidea, lesioni alveolari diffuse e Sindrome da Distress Respiratoria Acuto (ARDS), emorragia alveolare diffusa, polmonite da ipersensibilità e la rara polmonite interstiziale con cellule giganti. Oltre ai sintomi correlati alla patologia dell'apparto respiratorio (dispnea, dolore toracico, tosse, emottisi) erano spesso rilevabili sintomi gastrointestinali (nausea, vomito, diarrea, dolore addominale) e sintomi sistemici (febbre, brividi, calo ponderale, astenia, cefalea) (Layden et al., 2019; Gotts et al., 2019). Circa l'80% dei casi aveva usato sia prodotti con nicotina che prodotti con tetraidrocannabinolo (THC) o cannabidiolo (CBD). La miscelazione di ingredienti multipli con composti primari e possibili contaminanti può risultare nella produzione di nuovi agenti che possono essere dotati di elevata tossicità.

L'esposizione passiva ad aerosol derivante da sigarette elettroniche è difficile da definire, in considerazione delle numerose e diverse tipologie di dispositivi impiegati per la produzione di vapore e della variabilità delle modalità di impiego dei dispositivi, con esalazione di piccole quantità da parte di alcuni fumatori o di grandi quantità di vapore da parte di altri. Effetti negativi sulla salute potrebbero essere correlati principalmente alla presenza nell'aerosol esalato di particolato fine ed ultrafine e di composti chimici quali formaldeide, metalli, composti organici volatili, sebbene le concentrazioni di queste sostanze siano inferiori nei vapori delle sigarette elettroniche rispetto al fumo passivo delle sigarette tradizionali (Hess et al., 2017) e non vi sia evidenza definitiva di una associazione causale. Di rilievo è il fatto che non sono disponibili informazioni adeguate sugli effetti dell'esposizione passiva prolungata a vapori di sigaretta elettronica né di effetti su soggetti maggiormente suscettibili quali bambini, donne in gravidanza, persone affette da malattie respiratorie e cardiovascolari croniche (Wilson et al., 2017).

La deposizione di nicotina derivante da sigarette elettroniche su superfici di ambienti confinati, che potrebbe comportare una esposizione terziaria o di "terza mano", è stata rilevata immediatamente dopo la vaporizzazione in abitazioni in cui gli occupanti inalavano vapori di sigarette elettroniche. In considerazione degli effetti rilevati o comunque ritenuti probabili, correlati con esposizione a vapori di sigarette elettroniche in ambienti confinati da parte di non utilizzatori, alcune Agenzie, tra cui ASHRAE in recenti documenti indicano che la definizione di "Fumo di tabacco ambientale" include il fumo prodotto dalla combustione di cannabis e sostanze controllate e le emissioni

prodotte da presidi per fumo elettronico e sottolinea che "la fornitura di qualità dell'aria interna accettabile non è compatibile con la presenza di fumo di tabacco ambientale, compreso il fumo di cannabis e le emissioni di sigarette elettroniche" (AIHA, 2018). Tuttavia, attualmente in diversi Paesi non vi sono leggi o regolamenti che esplicitamente vietano l'uso di sigarette elettroniche in ambienti confinati, su aerei, treni, autobus o altri mezzi di trasporto.

Bibliografia

- American Industrial Hygiene Association. Electronic Cigarettes in the Indoor Environment- White Paper, AIHA 2018.
- Christiani DC. Vaping-Induced lung injury. N Engl J Med. 2019 Sep 6. doi: 10.1056/NEJMe191203.
- Gotts JE, Jordt SE, McConnell R, Tarran R. What are the respiratory effects of e-cigarettes? BMJ 2019 Sep 30; 366: l5275. doi: 10.1136/bmj.l5275
- Hess IM, Lachireddy K, Capon A. A systematic review of the health risks from passive exposure to electronic cigarette vapour. Public Health Res Pract 2016; 26(2): e2621617.
- Layden JE, Ghinai I, Pray I, Kimball A, Layer M, Tenforde M, Navon L, Hoots B, Salvatore PP, Elderbrook M, Haupt T, Kanne J, Patel MT, Saathoff-Huber L, King BA, Schier JG, Mikosz CA, Meiman J. Pulmonary Illness Related to E-Cigarette Use in Illinois and Wisconsin - Preliminary Report. N Engl J Med 2019, Sep 6. doi: 10.1056/NEJMoa1911614.
- Wilson N, Hoek J, Thomson G, Edwards R. Should e-cigarette use be included in indoor smoking bans? Bull World Health Organ 2017; 95: 540-541.

ALLEGATO 2

EPILESSIA, FOTOSENSIBILITÀ E LAVORO CON VDT/PC

Da una recente rassegna della letteratura non pare esservi alcuna evidenza scientifica che supporti l'esistenza di un rapporto di causa-effetto tra esposizione a lavoro con videoterminale e scatenamento di crisi epilettiche (tabella 1).
È tuttavia indubbio che tra i fattori potenzialmente scatenanti le crisi epilettiche, in soggetti predisposti, ed in particolare nei soggetti cosiddetti "fotosensibili", ovvero soggetti che presentano il fenomeno clinico/elettroencefalografico della "fotosensibilità", possano esservi inclusi anche gli stimoli visivi, sia naturali che artificiali, derivanti dall'utilizzo di "*monitor*" (schermi e displays) per diversi scopi, sia ricreativi, come TV, videogames, playstations, sia lavorativi (Zifkin e Inoue, 2004). Bergqvist e Lee, già negli anni '80, pur ritenendo poco probabile l'induzione di crisi epilettiche a seguito dell'utilizzo di "apparecchiature munite di videoterminale", individuarono nelle caratteristiche tecniche e nelle conseguenti stimolazioni luminose emesse da queste apparecchiature, un possibile *trigger* delle crisi (Bergqvist, 1989; Lee, 1985).
Numerosi studi hanno indagato estesamente la possibile relazione tra insorgenza delle crisi in soggetti predisposti e l'utilizzo di monitor, apparecchi televisivi o dispositivi dotati di display, avendo l'obiettivo di raccogliere evidenze scientifiche utili per l'elaborazione di Linee Guida che tenessero conto delle specifiche tecniche di funzionamento delle apparecchiature stesse (Fisher et al., 2005). Va comunque fatto rilevare che la maggior parte di questi studi non è stato svolto nell'ottica della Medicina del Lavoro e che i risultati ottenuti debbano essere, per ora, considerati solo orientativi circa la presenza di un possibile rischio occupazionale in soggetti ipersuscettibili. Riteniamo, pertanto, che questo tema necessiti di essere ulteriormente approfondito dalla comunità scientifica, prima di formulare conclusioni definitive, sia sul piano diagnostico che preventivo. È tuttavia auspicabile che gli attori della prevenzione, nelle loro quotidiane attività di tutela della salute nei luoghi di lavoro, considerino, per gli operatori intensamente e continuativamente impegnati a videoterminale, l'esistenza di questo fattore di rischio con maggiore attenzione rispetto al passato. Giova a questo proposito ricordare che, sia per la tendenza del lavoratore a non dichiarare questo tipo di patologia (Rossi, 2016; Staniszewska et al., 2015), sia perché la mansione di operatore VDT/PC è comunemente ritenuta, dai MC, a rischio di "minore entità" rispetto ad altre (esposizioni ad agenti nocivi, sollevamento di gravi, lavori in altezza, etc.), questo tipo di rischio appare fortemente sottostimato. Inoltre, mentre per i "rischi tradizionali" è relativamente facile reperire indicazioni condivise, utili ed immediatamente applicabili, nella gestione di lavoratori "fotosensibili", ciò non accade. Pare perciò necessario dedicare a questi lavoratori ed alle loro peculiari situazioni lavorative, una specifica attenzione.

Tabella 1: Periodo di ricerca: febbraio-agosto 2017. Motore di ricerca: PubMed. Filtri utilizzati: nessuno. Key words utilizzate: "epilepsy and computer"; "epilepsy and working with computer"; "epilepsy and working with visual display units"; "epilepsy and visual display units"; "photosensitivity and computer". Integrazioni con ricerca manuale su PubMed, Google scholar utilizzando i riferimenti bibliografici riportati negli articoli reperiti con la ricerca. Numero articoli scaricati: circa 4800; inerenti al tema trattato: 15.

Autore e articolo	Settore di ricerca	Tipo di esposizione	Sintesi dei risultati
Verrotti et al., 2012	Neuropsichiatria/pediatria	Schermi in genere	Scarsa la letteratura con adeguate valutazioni di Medicina del Lavoro ed Igiene Occupazionale. Mole cospicua di articoli che trattano caratteristiche dello stimolo visivo in rapporto allo schermo, in un'ottica neurologica/neuro pediatrica. Non definitive conclusioni circa i rapporti VDT/PC e insorgenza di crisi epilettiche. *Pattern,* luminanza, tipo di schermo, distanza di osservazione, etc. possono rappresentare un fattore *trigger* in soggetti fotosensibili.
Shoja et al., 2007	Anatomia/neurochirurgia Neurologia pediatrica	Schermi Videogames e TV	
Fisher et al., 2005	Neurologia	Schermi Videogames, TV e PC	
Harding et al., 2005	Neurologia/neurofisiologia Psicologia	Schermi Videogames, TV e PC	
Verrotti et al., 2005	Neurologia/Pediatria	Schermi Videogames, TV e PC	
Radhakrishnan et al., 2005	Neurologia Biostatistica	Studio retrospettivo su soggetti suscettibili di crisi epilettiche	
Zifkin e Inoue, 2004	Neurologia	Schermi Videogames, TV e PC	
Funatsuka et al., 2001	Neurologia/Pediatria	Schermi Videogames	
Hennessy e Binnie, 2000	Neurofisiologia	Schermi TV e PC	
Anyanwu, 1999	Neurologia	Schermi TV e PC	
Fukusako et al., 1990	Neurologia/Pediatria	Schermi Videogames	
Marriott e Stuchly, 1986	Medicina del Lavoro	Lavoro al VDT	
Lee, 1985	Medicina del Lavoro	Lavoro al VDT	
Binnie et al., 1985	Neurofisiologia	Visione TV	
Jeavons et al., 1985	Scienze visive	Lavoro al VDT	
Radford, 2001	Grey Literature	Insorgenza di crisi epilettiche in centinaia di bambini giapponesi che guardavano *Pokemon* in TV, nel 1997.	

Da un esame della letteratura di neurologia appare chiaro che, per quanto attiene la diagnosi e la cura dell'epilessia, nelle sue più diverse forme, esistono da tempo consolidati e qualificati orientamenti, sicuramente utili agli scopi del MC e dell'RSPP, che meritano di essere considerati e, ove possibile, applicati.

Epilessia e crisi epilettiche

Senza addentrarci in dettagliati aspetti clinici e fisiopatologici, che esulano dall'attuale trattazione, riportiamo qui di seguito una breve sintesi dei principali aspetti che definiscono ed identificano, pur a grandi linee, l'epilessia e le crisi epilettiche, cui il MC potrà fare riferimento per il conferimento dei giudizi di idoneità.
Le definizioni di epilessia reperibili in letteratura sono molteplici. Il termine Epilessia, inoltre, è utilizzato per indicare un vasto gruppo di condizioni patologiche caratterizzate da sintomi comuni, denominate crisi epilettiche (WHO Neurological Disorders: a Public Health approach, 2006).
Le crisi epilettiche, infatti, seppur nella loro estrema eterogeneità, si manifestano sempre con un breve e improvviso disturbo delle funzioni nervose, ma non identificabile, per sé, come una specifica condizione patologica. Ne deriva che singole crisi epilettiche non configurano necessariamente una diagnosi di epilessia. Bisogna, pertanto, distinguere tra le due entità nosologiche.
L'*International League of Epilepsy (ILAE)* nel 2005 fornisce, infatti, definizioni concettuali distinte per crisi epilettica ed epilessia: *"Una crisi epilettica consiste nell'occorrenza transitoria di segni e/o sintomi dovuti a una attività neuronale anomala, eccessiva o sincronizzata a livello cerebrale.".*
L'epilessia è, invece, *"un disturbo cerebrale caratterizzato da una persistente predisposizione a sviluppare crisi epilettiche e dalle conseguenze neurobiologiche, cognitive, psicologiche e sociali di questa condizione. La definizione di epilessia richiede il verificarsi di almeno una crisi epilettica."*
La stessa ILAE nel 2014 affianca a questa, un'altra definizione clinico-operativa che chiarisce ulteriormente la differenza fra singola crisi epilettica e diagnosi di epilessia:
"L'epilessia è una malattia cerebrale definita da una delle seguenti condizioni: 1) almeno due crisi non provocate (o riflesse) separate da > 24 ore; 2) una crisi non provocata (o riflessa) e una probabilità di ulteriori crisi, simile al rischio generale di recidiva (almeno 60%) dopo due crisi non provocate, nei successivi 10 anni. 3) diagnosi di una sindrome epilettica.".
La Commissione per la Classificazione e la Terminologia dell'ILAE, inoltre, ritiene la condizione patologica risolta nei soggetti che avevano una sindrome epilettica età-dipendente, ma che hanno superato il limite di età applicabile, o in quelli che sono rimasti liberi da crisi per almeno 10 anni, in assenza di terapia antiepilettica negli ultimi 5 anni. Parallelamente, si precisa che il termine "risolto" non è necessariamente sinonimo di remissione o guarigione (Fisher et al., 2014).

Epilessia e fotosensibilità

Alcune crisi epilettiche possono essere scatenate da stimoli visivi. Il principale fattore alla base di tale fenomeno è la fotosensibilità, caratteristica determinata geneticamente, che si può osservare in una percentuale rilevante di soggetti epilettici (5-10% di tutti gli epilettici), ma che, da sola, non è sinonimo di epilessia.
Oltre ad essere associata a tale patologia, infatti, la fotosensibilità può presentarsi isolata. Essa può essere definita come la presenza di una serie di risposte abnormi (risposta fotoparossistica o photoparoxysmal response, PPR; risposta fotomioclonica; risposta fotoconvulsiva), alla stimolazione luminosa intermittente e può essere documentata mediante la registrazione elettroencefalografica (Human photosensitivity: from a pathophysiology to treatment. Verrotti A. et al., 2005; Verrotti et al., 2012).
Nel contesto della fotosensibilità si possono annoverare diverse condizioni: (i) pazienti con crisi esclusivamente, o quasi esclusivamente, indotte da stimoli visivi, definiti come soggetti affetti da epilessia fotosensibile (4-5% dei pazienti epilettici), (ii) pazienti con fotosensibilità associata ad altro disordine epilettico, con o senza crisi indotte da stimoli visivi e (iii) pazienti con fotosensibilità come unica evidenza (Zifkin e Kasteleijn-Nolst Trenité, 2000; Verotti et al., 2012). La prognosi di quest'ultima condizione predisponente non è ben conosciuta, anche se non sembra essere un sicuro indicatore favorente lo sviluppo di epilessia.
Le crisi epilettiche provocate dagli stimoli visivi sono il tipo più frequente di crisi epilettiche "riflesse" (Beaumanoir et al., 1989; Kasteleijn-Nolst Trenité et al., 2001).
Tuttavia, non solo i flash luminosi sono il trigger di questo tipo di epilessie. Infatti, sulla base della natura dello stimolo visivo, sono stati identificati due principali tipi di epilessia, indotti da stimolo visivo: 1) Epilessia Fotosensibile (Jeavons e Harding, 1975; Kasteleijn-Nolst Trenité et al., 2001), in cui le crisi sono scatenate dalla luce e le anomalie epilettiche, evidenti all'EEG, sono causate da stimolazione luminosa, o fotica, intermittente (IPS); 2) Epilessia sensibile a "pattern visivi" (Binnie e Wilkins, 1998; Klass, 2000), in cui, sia le crisi che le anomalie

dell'EEG, sono provocate da particolari stimoli visivi, spazialmente strutturati (dall'inglese pattern, forma, configurazione).
Pertanto, sono molto numerosi i fattori trigger potenzialmente in grado di scatenare una crisi nei soggetti con epilessia fotosensibile (Covanis, 2005): visione della televisione, di monitor, di schermi e displays, di console per videogiochi, fattori naturali come i riflessi del sole, fattori ambientali come le luci fluorescenti o stroboscopiche (Jeavons e Harding, 1975). In generale, qualsiasi modificazione repentina di luminanza/contrasto, pattern e colore può provocare convulsioni in individui fotosensibili. Nell'epilessia da TV, la luce intermittente diventa rischiosa ad una frequenza di stimolo >5 Hz. Per i giocatori di videogiochi, oltre alle caratteristiche del visore, è importante anche il contenuto visivo del gioco (Wilkins et al., 1979).
Ci sono diversi altri fattori potenzialmente importanti nell'incrementare il rischio di crisi, come la stimolazione binoculare versus monoculare (Jeavons e Harding, 1975), i pattern oscillanti versus pattern statici, le caratteristiche di luminosità e colore (Wilkins et al., 1975), la lunghezza d'onda del colore rosso (Takahashi e Tsukahara, 1976; Takahashi et al., 1981). Inoltre, colori dell'asse rosso-blu hanno un maggiore potere di provocazione rispetto a quelli dell'asse rosso-verde (Wilkins al., 1980). Altri fattori non-fotici, come le abilità cognitive, l'ansia, l'eccitazione, la stanchezza e la deprivazione di sonno, possono facilitare il verificarsi del fenomeno della fotosensibilità e delle crisi.
La fotosensibilità è un fondamentale dato neurofisiologico documentabile mediante lo studio elettroencefalografico e può essere indagata solo utilizzando tecniche adeguate. Fattori importanti nella sensibilità dello studio elettroencefalografico sono il fotostimolatore, la metodologia e l'interpretazione delle registrazioni. Per tali studi esistono ben definite Linee Guida che tengono conto di tutti gli aspetti tecnici ed interpretativi (Jeavons e Harding, 1975; Kasteleign-Nolst Trenite et al., 1999).
I pazienti con crisi epilettiche esclusivamente innescate da stimoli visivi possono essere trattati senza farmaci. Per la maggior parte dei pazienti è tuttavia necessario un trattamento combinato con farmaci antiepilettici, soprattutto perché l'evitamento degli stimoli visivi nella vita quotidiana è sempre più difficile (Covanis et al., 2004). Elemento di rilievo per il MC, è che una quota del 25-30% dei pazienti sottoposti a trattamento farmacologico non consegue un completo controllo delle crisi e deve essere adeguatamente valutata nella formulazione del giudizio di idoneità. L'efficacia terapeutica/preventiva dell'evitamento e della modificazione degli stimoli visivi (mediante occhiali, schermi protettivi, display speciali) può dipendere dal "grado" di fotosensibilità individuale, dalla consapevolezza e dal riconoscimento di sfumati segni e sintomi premonitori delle crisi che compaiono al momento dell'esposizione, nonché dalle strategie di coping messe in atto dal soggetto (Covanis, 2005).

Epidemiologia

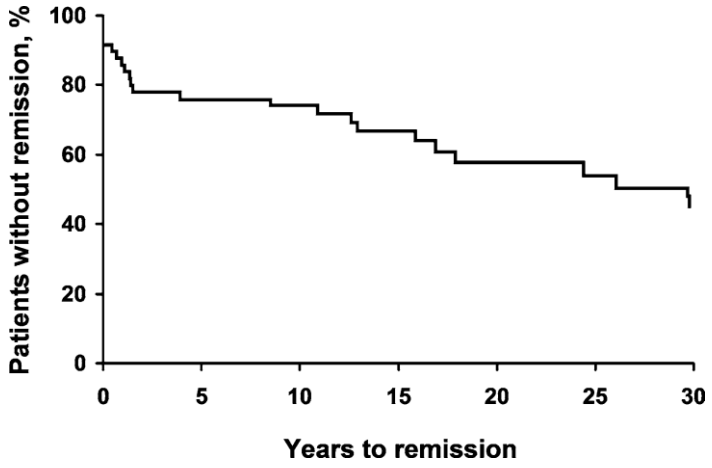
Epidemiologia dell'epilessia
La prevalenza dell'epilessia stimata nei vari studi è di 2.7-17.6 casi per 1000 soggetti, mentre l'incidenza varia fra 16 e 51 soggetti per 100,000 abitanti/anno. Non a torto, quindi, l'epilessia è considerata, in termini epidemiologici, tra le patologie neurologiche di maggior rilievo (Banerjee, 2009).

L'epilessia in età lavorativa
Nella fascia d'età compresa tra i 20 e i 64 anni, che possiamo considerare abbastanza simile a quella lavorativa (15-64 anni, dato ISTAT del maggio 2017), la prevalenza della patologia in Europa è del 6‰, mentre l'incidenza è dello 0,3‰ (Rossi, 2016). È possibile, però, che tali dati siano sottostimati per problemi metodologici, mortalità prematura, remissione delle crisi, fattori socio economici (Rossi, 2016) e perché, spesso, questa patologia è tenuta nascosta per motivi psicologici e sociali, soprattutto in ambito lavorativo. Si stima che meno della metà dei pazienti affetti renda nota la propria condizione per precedenti esperienze negative e che tale tendenza sarebbe inversamente proporzionale al grado di istruzione (D'Anna, 2016; Staniszewska et al., 2015). La ricerca di Wo e coll. (Wo et al., 2015), conferma che l'epilessia costituisce un fattore sfavorente l'ottenimento di un posto di lavoro. Gli autori, elaborando i dati di 95 ricerche svolte in diversi continenti, hanno riscontrato una frequenza di occupazione di soggetti portatori di PWE (People With Epilepsy) del 58%, pur con un'ampia variabilità (14-89%) a seconda delle diverse popolazioni studiate. Gli autori concludono osservando che il rapporto occupati/non occupati è sostanzialmente uguale tra i soggetti PWE affetti da crisi controllabili, rispetto a quelli portatori di crisi non controllabili, auspicando una maggiore attenzione ed analisi verso gli aspetti non meramente clinici di questa patologia.

Epidemiologia della fotosensibilità
La prevalenza di fotosensibilità in soggetti non epilettici varia dallo 0,5 all'8,9% della popolazione (Verrotti et al., 2012), come confermato da evidenze precedenti (Kooi et al., 1960; Quirk et al., 1995; Takahashi et al., 2001;

Verrotti et al., 2002; Verrotti et al., 2005), con presenza maggiore in età adolescenziale e decrescita dopo i 15 anni in 1/3 degli affetti, mentre tra i pazienti epilettici ne è colpito il 5% (Verrotti et al., 2012).
Al momento, non ci sono marker neurofisiologici, clinici, laboratoristici per prevedere quali siano i soggetti in cui le crisi continueranno nel tempo (Covanis et al., 2004). I pochi studi longitudinali sinora svolti, hanno evidenziato che un numero rilevante di soggetti 'fotosensibili' perdono tale caratteristica, e, pertanto, anche la predisposizione a presentare episodi critici nel corso di periodi di tempo molto variabili, comunque mantenendo un elevato *rate* di completa remissione degli episodi critici (Brinciotti et al., 2006).
In uno studio longitudinale su 79 pazienti (figura 1), la media della remissione completa delle crisi nel 50% dei pazienti studiati, era di circa 24 anni (Radhakrishnan et al., 2005).
Un altro studio ha preso in considerazione la storia naturale della fotosensibilità (Harding et al., 1997). In tale studio gli Autori hanno seguito 100 pazienti con fotosensibilità per una media di 14 anni e un'età media all'ultimo follow-up di 27 anni. Settantasette pazienti erano completamente liberi da crisi. La fotosensibilità testata nel laboratorio EEG, persisteva in quasi due terzi dei pazienti. Nell'altro terzo, a circa 24 anni dall'inizio del follow-up, non era più evidente.
La presenza di anomalie EEG durante la stimolazione luminosa intermittente (SLI o intermittent photic stimulation - IPS) è un indicatore utile della persistenza della fotosensibilità. Le anomalie focali che si verificano in risposta all'IPS, in particolare quelle che si verificano su una gamma limitata di frequenze, non indicano, però, che il paziente è mal controllato o a rischio di ulteriori crisi epilettiche. Le anomalie diffuse all'IPS indicano una maggiore probabilità che il paziente sia controllato male o sia a rischio di ulteriori crisi epilettiche (Fylan e Harding, 1997).

Figura 1: Distribution of patients according to age at onset of seizures (citato da Radhakrishnan et al., 2005).



Kaplan-Meier plot of time for 53 patients from first seizure to remission or latest follow-up. Two patients were excluded because of incomplete information.

Fattori di rischio facilitanti la comparsa di crisi

Tra i fattori favorenti o precipitanti la comparsa di crisi in soggetti predisposti, sono annoverati stimoli visivi complessi, prodotti sia naturalmente che artificialmente, da fonti come monitor, schermi televisivi e per PC ed altri schermi-video di apparecchiature informatizzate, utilizzate a fini lavorativi o ludici (Zifkin e Inoue, 2004; Funatsuka et al., 2001; Zifkin et al., 2000).
Alcuni studi hanno evidenziato che in soggetti predisposti, stimolazioni visive complesse possono indurre crisi generalizzate, parziali, maggiormente tonico cloniche, in minor parte assenze, oppure crisi solo parzialmente motorie e miocloniche (Zifkin e Inoue, 2004; Zifkin et al., 2000).
La fotosensibilità alle sollecitazioni sopra citate, come già specificato, non è legata solo ad epilessia, non determina di per sé diagnosi in tal senso e può appartenere anche a soggetti non epilettici. Gli stimoli luminosi, come l'abbagliamento e il flicker degli schermi, maggiormente presenti in quelli di vecchia generazione ma non assenti nei moderni LCD, sembrano essere i più riconosciuti come capaci di scatenare crisi (Funatsuka et al., 2001; Bairstow, 2015).
Altri, meno noti, come il colore, la forma, il movimento, sembrano influenzare fortemente la probabilità di crisi riflesse, sia singolarmente che in sinergia tra loro, nonostante la variabilità presente tra i pazienti sensibili a tali sollecitazioni (Anyanwu, 1999; Funatsuka et al., 2001; Zifkin e Inoue, 2004).

Essi, a nostro avviso, devono essere tenuti in considerazione nell'elaborazione di misure di prevenzione primaria e secondaria in collaborazione con specialista neurologo. Gli stimoli luminosi sopra citati, sono qui di seguito brevemente descritti.

Flicker

La presenza di *flicker* è il fattore più importante per quanto riguarda la fotosensibilità agli schermi dei VDT/PC. Gli autori sono concordi nel ritenere che stimoli luminosi prodotti da schermi a frequenze basse possano facilitare l'insorgenza delle crisi in soggetti predisposti. Il range che sembra maggiormente capace di indurre crisi è quello attorno ai 20 Hz. (Zifkin et al., 2000; Zifkin e Inoue, 2004). La maggior parte dei pazienti sembra essere sensibile ad una banda di frequenze più ampia, che oscilla tra gli 8 ed i 50 Hz, ma l'impiego di schermi con frequenza di almeno 100 Hz. (Liquid Crystal Displays e Thin Film Transistors LCD) riducono la probabilità di comparsa delle crisi (Covanis et al., 2004).

A livello legislativo italiano, l'accessibilità dei soggetti disabili ai contenuti informatici è presa in considerazione in due appositi provvedimenti di legge (*Legge 9 Gennaio 2004*, n. 4 e *DM del 20/03/2013*, recante i "Requisiti tecnici ed i diversi livelli per l'accessibilità agli strumenti informatici). In quest'ultimo, in ottemperanza al "Requisito 7 - Crisi epilettiche: non sviluppare contenuti che possano causare crisi epilettiche", si richiede, tra l'altro che "*le pagine* web *non devono contenere nulla che lampeggi per più di tre volte al secondo oppure il lampeggiamento presente deve essere al di sotto della soglia generale di lampeggiamento e della soglia del lampeggiamento rosso*". È perciò assai opportuno, in presenza di lavoratori disabili, eseguire periodici controlli degli schermi dei computer, al fine di garantire il mantenimento dei requisiti tecnici richiesti dai provvedimenti di legge sopra richiamati, peraltro in linea con alcuni orientamenti proposti a livello internazionale (Bairstow, 2015).

Luminanza

La luminanza dello schermo, insieme al flicker (da non confondere con il jitter, vedi "allegato 10: Definizioni tecniche"), è uno degli stimoli visivi maggiormente in grado di scatenare crisi in soggetti predisposti. Studi condotti in ambito non lavorativo, hanno evidenziato come la "percezione della luminosità" sia importante in soggetti fotosensibili. Alcuni autori indicano che una "luminosità" massima costante, misurata come illuminamento, di 100 lux, possa essere potenzialmente pericolosa per lo scatenarsi delle crisi (Ricci e Vigevano, 1999; Zifkin e Inoue, 2004). In altri studi, facendo riferimento ad un diverso parametro fotometrico, la luminanza, si sottolinea che, probabilmente, non è importante solo la "luminanza assoluta", quanto piuttosto modificazioni improvvise della luminanza. In particolare, un flash considerato significativamente pericoloso per i soggetti fotosensibili è quello caratterizzato da una doppia variazione di luminanza (per esempio, un incremento di luminanza seguito da un decremento, o un decremento seguito da un incremento) con valori superiori alle 20 cd/m^2 (Harding et al., 2005). Nell'induzione di crisi epilettiche, sembra comunque essere fondamentale il ruolo del contrasto tra la luminosità dello schermo e quella circostante (D'Amico et al., 2010). Ne deriva che la rilevazione del "contrasto di luminanza", così come richiesto dall'allegato XXXIV, punto 1, lettera b) del D.Lgs. 81/08, diviene, al fine di prevenire l'insorgenza di crisi epilettiche, particolarmente cogente per operatori videoterminalisti che presentino segni clinico/elettroencefalografici di "fotosensibilità" cui possano conseguire crisi epilettiche.

Colore

Alcuni colori, o combinazioni di colori, sembrano maggiormente in grado di facilitare la comparsa delle crisi rispetto ad altri (Bhagat et al., 2009).

In particolare, la presenza di flicker nella banda del rosso, soprattutto se associato ad alternanza tra il rosso ed il ciano o il blu, potrebbe favorire lo scatenarsi di crisi in soggetti fotosensibili. Viene consigliata, in questi casi, l'adozione di lenti con filtri additivi o sottrattivi, capaci di ridurre l'intensità dello stimolo colorato (Zifkin e Inoue, 2004; Shashi e Carmant, 2005).

Forme

Alcune forme, come strisce bianche e nere o spirali, possono facilitare l'induzione di crisi di per sé. Tale probabilità aumenta se queste forme sono associate a flicker e/o osservate a distanze ravvicinate (Zifkin e Inoue, 2004).

Carico cognitivo

Il ruolo degli aspetti cognitivi legati allo stimolo, è stato approfondito negli studi sull'utilizzo di videogames (Zifkin e Inoue, 2004; Shashi e Carmant, 2005), dai quali è emerso che ricevere informazioni spaziali, elaborarle, effettuare calcoli e rispondere prontamente e fisicamente attraverso l'uso di sistemi di puntamento, possa facilitare l'insorgenza delle crisi. Tali stimolazioni simultanee possono essere presenti anche nei lavoratori addetti a

VDT/PC atipici (montatori video, addetti videosorveglianza, operatori di ripresa-cameraman, piloti di aereo, hotel receptionists, addetti cabina di proiezione cinematografica, regolatori frequenze dei televisori a tubo catodico).

Distanza di osservazione

Anche la distanza di osservazione delle diverse fonti analizzate (immagini su schermi), sembra avere un ruolo. Infatti, pare che distanze inferiori ai 2 metri, o minori di 2 o 3 volte la larghezza dello schermo (Shoja et al., 2007), possano facilitare l'insorgenza di crisi.

Durata dello stimolo

Alcuni autori evidenziano l'importanza della durata dello stimolo nella genesi della crisi. Va però rilevato che tale dato è derivato solo da studi condotti su soggetti sensibili che facevano intenso uso di videogames, ove esposizioni, anche solo di pochi minuti, sembrerebbero essere sufficienti per indurre lo scatenamento di crisi (Zifkin e Inoue, 2004). Opportuno ricordare, inoltre, che tra le epilessie, incluse quelle a bassa prevalenza, è presente anche quella indotta da lettura prolungata, la cui fisiopatologia non è ben nota e che pare essere indipendente, sia dal contenuto, che dalla comprensione del testo, ma legata al movimento oro-facciale indotto dalla lettura di frasi complesse (D'Amico et al., 2010; Cambier et al., 2013).

In analogia con le diverse Linee Guida reperibili in letteratura, sono riportate, di seguito, le caratteristiche tecniche delle apparecchiature informatizzate dotate di display o schermi, in parte richiamate anche nei provvedimenti di prevenzione primaria richiesti dalle leggi italiane. Tali misure preventive includono, in primo luogo, l'evitamento di tutte le situazioni potenzialmente scatenanti direttamente connesse alle modalità di presentazione dell'immagine, una adeguata distanza dallo schermo, l'utilizzo di schermi ad alta definizione e frequenti pause durante la visione dei display e/o schermi.

Le situazioni potenzialmente scatenanti, connesse alle modalità di presentazione dell'immagine (OFCOM, 2017) sono:

- Flashes potenzialmente nocivi quando danno origine ad una coppia di cambiamenti opposti nella luminanza (cioè un aumento della luminanza seguito da una sua diminuzione o una sua diminuzione seguita da un aumento), con valori di 20 cd/m^2 o più. Ciò vale solo quando la luminanza dell'immagine, nella sua componente più scura, è inferiore a 160 cd/m^2. Inoltre, indipendentemente dalla luminanza, una transizione da o verso un rosso saturo, è ritenuta potenzialmente dannosa. Flashes isolati, doppi o tripli sembrano essere accettabili, ma una loro prolungata sequenza sembrerebbe non essere priva di effetti quando si verificano entrambe le seguenti situazioni: (i) l'area combinata di flashes che si verificano contemporaneamente occupa più di un quarto dell'area dello schermo visualizzata; (ii) ci sono più di tre flashes entro un periodo di un secondo;
- Sequenze di immagini in rapido cambiamento che provocano flashes nel campo visivo centrale;
- *Patterns* rappresentati da immagini contenenti strisce chiaramente discernibili, che contano più di cinque coppie chiare e scure, con qualsiasi orientamento. Tra questi *patterns*, i più dannosi paiono essere quelli paralleli o radiali, curvi o rettilinei o formati da file di elementi ripetitivi, come i pallini di polka.

In conclusione, pur omettendo nozioni e concetti specifici di natura tecnica o percettivo-cognitiva, non rilevanti per il MC, si ritiene comunque utile tentare di formulare una sinopsi di facile applicazione, rappresentata dai seguenti sette punti:

1. contenere i rapporti di luminanza alle postazioni di lavoro;
2. limitare la presenza di superfici molto riflettenti nell'ambiente di lavoro (riduzione dei coefficienti di rinvio di pareti, arredi, etc.);
3. adottare schermi e displays con frequenza di campionamento > 100 Hz;
4. installare "profili di colori" con minori componenti nella banda del rosso (favorisce una "risposta fotoparossistica diminuita");
5. aumentare, ove possibile, la distanza di osservazione dallo schermo, tenendo conto delle capacità visive dell'operatore addetto;
6. utilizzare lenti che abbattano la componente rossa della luce (filtri blu) negli ambienti di lavoro ove non sia stato possibile ridurre la componente rossa emessa da schermi e displays;
7. richiedere una consulenza neurologica ogni qual volta si riscontrino elementi, anamnestici o di altra natura, che possano far ritenere il soggetto portatore di fotosensibilità.

In termini operativi, un soggetto con epilessia potrebbe anche non avere problemi, mentre un soggetto non affetto da epilessia, ma "fotosensibile", potrebbe averli (il concetto di "fotosensibilità" non necessariamente coincide con quello di "epilettico" e viceversa). Quindi è necessario che, durante l'anamnesi, il MC indaghi sul tema poiché, pur non probabile, il rischio esiste e se gli operatori VDT "> 4 ore/die" sono circa 16 milioni (dati ISTAT 2017), anche una bassa prevalenza di questi soggetti potrebbe dar luogo ad un numero significativo di casi. Pertanto, se dall'anamnesi emergono elementi chiari di sospetto, pare opportuno suggerire il ricorso al neurologo (esattamente

come si fa già da lungo tempo in situazioni analoghe riguardanti, per esempio, casi "oftalmici"). Se il neurologo dichiara per iscritto (certifica) che il soggetto/paziente ragionevolmente non presenta rischi di crisi epilettiche per uso di VDT/PC/cellulare, etc. (apparecchiature definibili come "optoelettroniche"), il MC è perfettamente tutelato. Se invece dichiara che il rischio vi sia (elevato? probabile? plausibile?), sarà necessario intervenire con provvedimenti di prevenzione primaria ad hoc.

Bibliografia

- Anyanwu E. Evalutation of the laboratory and environmental factors that induce seizures in photosensitive epilepsy. Acta Neurol Belg 1999 Jun; 99(2): 126-32.
- Banerjee PN, Filippi D, Allen Hauser W. The descriptive epidemiology of epilepsy - a review. Epilepsy Res 2009 Jul; 85(1): 31-45.
- Beaumanoir A, Gastaut H, Naquet R. Reflex seizures and reflex epilepsies. Editions Mèdecine et Hygiéne, Genéve, 1989.
- Bersquit Possible effects of working with VDUs. British Journal of Industrial Medicine 1989; 46: 217-221.
- Bhagat M, Bhushan C, Saha G, Shimjo S, Watanabe K, Bhattacharya J. Investigating Neuromagnetic Brain Responses against Chromatic Flickering Stimuli by Wavelet Entropies. PLoS One 2009 Sep 25; 4(9): e7173.
- Binnie CD, Kasteleijn-Nolst Trenite DG, de Korte R, Wilkins A. Visual display units and risk of seizures. Lancet 1985 Apr 27; 1(8435): 991.
- Binnie CD, Wilkins AJ. Visually Induced seizures not caused by flicker (intermittent light stimulation). In: Zifkin BG, Andermann F, Beaumanoir A, Rowan AJ, eds. Reflex epilepsies and reflex seizures. Advances in Neurology, vol. 75. Philadelphia: Lippincott-Raven Press, 1998: pp. 123-38.
- Brinciotti M, Matricardi M, Cantonetti L, Lauretti G, and Pugliatti M. Long-Term Outcome of Pattern-Sensitive Epilepsy. Epilepsia 2006; 47(5): 36-40.
- Cambier J, Masson M, Dehen H. Neurologia. Masson Editore, 12a edizione, 2013.
- Covanis A, Stodieck SRG, Wilkins AJ. Treatment of photosensitivity. Epilepsia 2004; 45(1): 40-5.
- Covanis A. Photosensitivity in Idiopathic Generalized Epilepsies. Epilepsia 2005; 46(9): 67-72.
- D'Amico R, Cipulli M, Giancristofaro L. Vivere con l'epilessia - Aspetti clinici, psicologici e culturali. Franco Angeli Editore 2010.
- D'Anna M. Epilessia e lavoro. U.O. Medicina del Lavoro ASST Cremona - Convegno 29 settembre 2016.
- Dunbar A, Gotsis W, Frishman W. Second-hand tobacco smoke and cardiovascular disease risk: an epidemiological review. Cardiol Rev 2013; 21: 94-100
- Fisher RS, Harding G, Erba G, Barkley GL, Wilkins A. Photic- and pattern-induced seizures: a review for the Epilepsy Foundation of America Working Group. Epilepsia 2005 Sep; 46(9): 1426-41.
- Fisher RS, Acevedo C, Arzimanoglou A, Bogacz A, Cross JH, Elger CE, Engel J Jr, Forsgren L, French JA, Glynn M, Hesdorffer DC, Lee BI, Mathern W, Moshé S, Perucca E, Scheffer IE, Tomson T, Watanabe M, Wiebe S. Una definizione clinico pratica di Epilessia. Epilepsia 2014; 55(4): 475-482.
- Foster PJ, Jiang Y. Epidemiology of miopia. Eye 2014; 28: 202-8.
- Fukusako T, Yamamoto K, Takase Y, Nogaki H, Morimatsu M. A case of reflex epilepsy with binasal visual field defects attack induced by family computer game Rinsho Shinkeigaku 1990 May; 30(5): 540-3.
- Funatsuka M, Fuijta M, Shirakawa S, Hoguni H, Hosawa M. Study on photo pattern sensitivity in patients with eletronic screen games induced seizures (ESGS): effects of spatial resolution, brightness and pattern movement. Epilepsia 2001; 42(9): 1185-97.
- Fylan F, Harding GF. The Effect of Television Frame Rate on EEG Abnormalities in Photosensitive and Pattern-Sensitive Epilepsy. Epilepsia 1997; 38(10): 1124-31.
- Harding GF, Edson A, Jeavons PM. Persistence of photosensitivity. Epilepsia 1997; 38: 663-9.
- Harding G, Wilkins AJ, Erba G, Barkley GL, Fisher RS; Epilepsy Foundation of America Working Group. Photic- and pattern-induced seizures: expert consensus of the Epilepsy Foundation of America Working Group. Epilepsia 2005 Sep; 46(9): 1423-5.
- Hennessy MJ , Binnie CD. Photogenic partial seizures. Epilepsia 2000 Jan; 41(1): 59-64.
- ISTAT 2017. Rapporto annuale.
- Jeavons PM, Harding GFA. Photosensitive epilepsy. Clinics in developmental medicine, no. 56. London: Heinemann, 1975.
- Jeavons PM, Harding GF, Drasdo N, Furlong PL, Bishop AI. Visual display units and epilepsy. Lancet 1985 Feb 2; 325(8423): 287.
- Kasteleign-Nolst Trenité DG, Binnie CD, Harding GF, Wilkins A, Covanis T, Eeg-Olofsson O, Goosens L, Henriksen O, Krämer G, Leyten F, Da Silva FH, Da Silva AM, Naquet R, Pedersen B, Ricci S, Rubboli G, Spekreijse H, Waltz S. Medical 11 technology assessment photic stimulation standards of screening methods. Neurophysiol Clin 1999 Sep; 29(4): 318-24.
- Kasteleijn-Nolst Trenité DG, Guerrini R, Binnie CD, Genton P. Visual sensitivity and epilepsy: a proposal terminology and classification for clinical and EEG phenomenology. Epilepsia 2001 May; 42(5): 692-701.
- Klass DW. Pattern activation of seizures. In: Lüders HO, Noachtar S, (Eds) Epileptic seizures: pathophysiology and clinical semiology. New York, NY: Churchill Livingstone 2000; pp. 598-608.
- Kooi KA, Thomas MH, Morteson FN. Photoconvulsive and photomyoclonic responses in adults. Neurology 1960; 10: 1051-8.
- Lee WR. Working with visual diplay units. Br Med J 1985 Oct 12; vol. 291(6501); pp. 989-91.
- Marmot AF, Eley J, Stafford M, Stansfeld SA, Warwick E, Marmot MG. Building health: an epidemiological study of "sick building syndrome" in the Whitehall II study. Occup Environ Med 2006; 63: 283-9.
- Marriott IA, Stuchly MA. Health aspects of work with visual display terminals. J Occup Med 1986 Sep; 28(9): 833-48.
- Masnou P. Epilessia e fotosensibilità. EMC Neurologia 2014 Nov; 14(4): pp. 1-10.
- Quirk JA, Fish DR, Smith SJ, Sander JW, Shorvon SD, Allen PJ. Incidence of photosensitive epilepsy: a prospective national study. Electroenceph Clin Neurophysiol 1995; 95: 260-7.
- Radford B. The Pokémon Panic of 1997. Skeptical Inquirer Volume 25.3, May / June 2001.
- Radhakrishnan K, St Louis EK, Johnson JA, McClelland RL, Westmoreland BF, Klass DW. Pattern-sensitive epilepsy: electroclinical characteristics, natural history, and delineation of the epileptic syndrome. Epilepsia 2005 Jan; 46(1): 48-58.
- Ricci S, Vigevano F. The effect of video-game software in videogame epilepsy. Epilepsia 1999; 40(4): 31-7.
- Rossi B. Quaderni di Medicina Legale del Lavoro, Notiziario Inca N.1-2016. Lega Italiana Contro l' Epilessia (LICE).
- Shashi SS, Carmant L. Visual-Sensitive Epilepsies: Classification and Review. Can J Neurol Sci 2005 Aug; 32(3): 298-305.

- Shoja MM, Tubbs RS, Malekian A, Jafari Rouhi AH, Barzgar M, Oakes WJ. Video game epilepsy in the twentieth century: a review. Childs Nerv Syst 2007 Mar; 23(3): 265-7.
- Staniszewska A, Sobiecki M, Duda-Zalewska A, Religioni U, Juszczyk G, Tatara T, Słoniewski R. Professional activity in people with epilepsy. Medycyna Pracy 2015; 66(3): 343-50.
- Takahashi T, Tsukahara Y. Influence of color on the photoconvulsive response. Electroencephalogr Clin Neurophysiol 1976; 41: 124-36.
- Takahashi T, Tsukahara Y, Kaneda S. Influence of pattern and red color on the photoconvulsive response and the photic driving. Tohoku J Exp Med 1981; 133: 129-37.
- Takahashi Y, Sato T, Goto K, Fujino M, Fujiwara T, Yamaga M, Ito T, Isono H, Kondo N. Optical filters inhibiting television-induced seizures. Neurology 2001 Nov 27; 57(10): 1767-73.
- Verrotti A, Basciani F, Trotta D, Cutarella R, Salladini C, Morghese G, Chiarelli F. Photoparoxysmal responses in non-epileptic children in long-term follow-up. Acta Neurol Scand 2002 May; 105(5): 400-2.
- Verrotti A, Tocco AM, Salladini C, Latini G, Chiarelli F. Human photosensitivity: from pathophysiology to treatment. Eur J Neurol 2005 Nov; 12(11): 828-41.
- Verrotti A, Beccaria F, Fiori F, Montagnini A, Capovilla G. Photosensitivity: epidemiology, genetics, clinical manifestation, assessment, and management. Epileptic disord 2012 Dec; 14(4): 349-62.
- Wilkins AJ, Andermam F, Ives J. Stripes, complex cell, and seizures. An attempt to determinine the locus and nature of the trigger mechanism in pattern-sensitive epilepsy. Brain 1975; 98: 363-80.
- Wilkins AJ, Darby CE, Binnie C, Steffanson SB, Jeavson PM, Harding GF. Television epilepsy: the role of pattern. Electroencephalogr Clin Neurophysiol 1979; 47: 163-71.
- Wilkins AJ, Binnie C, Darby CE. Visually-induced seizures. Prog Neurobiol 1980; 15: 85-117.
- Wo MC Lim KS, Choo WY, Tan CT. Employability in people with epilepsy: A systematic review. Epilepsy Res 2015 Oct; 116: 67-78.
- Zifkin BG, Kasteleijn-Nolst Trenité DG. Reflex epilepsy and reflex seizures of the visual system: a clinical review. Epileptic Disord 2000 Sep; 2(3): 129-36.
- Zifkin BG, Inoue Y. Visual reflex seizures induced by complex stimuli. Epilessia 2004; 25(1): 27-9.

Sitografia

- Bairstow K. Epilepsy in the workplace. A Tuc Guide, 2015
  https://www.tuc.org.uk/sites/default/files/EpilepsyInTheWorkplace.pdf
- WHO World Health Organization 2006 Neurological Disorders: a Public Health approach
  http://www.who.int/mental_health/neurology/chapter_3_a_neuro_disorders_public_h_challenges.pdf
- https://www.ilae.org/
- https://www.ilae.org/files/ilaeGuideline/Definition2014-It.pdf
- OFCOM Guidance Notes section two: harm and offence 2017; 12.
  https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0023/104657/Section-2-Guidance- Notes.pdf

ALLEGATO 3

ESPOSIZIONE ALLO STRESS OCCUPAZIONALE E FATTORI DI RISCHIO PSICOSOCIALE NEGLI OPERATORI VDT/PC

Con l'introduzione del Testo Unico in materia di Salute e Sicurezza sul lavoro (D.Lgs. 81/08 e successive modifiche e integrazioni), è diventata obbligatoria, anche in Italia, la valutazione del rischio "stress lavoro-correlato". Secondo le indicazioni contenute nella circolare 18/11/2010 del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali, la valutazione dello stress lavoro-correlato consiste in un processo che vede il coinvolgimento del MC, di consulenti psicologi specializzati, del Datore di Lavoro, dell'RSPP e degli RLS, all'interno di un gruppo di lavoro che segue in ogni fase il succitato processo, in particolare mettendo a punto la metodologia più idonea per accertare:

- la presenza ed il livello di intensità in tutti i lavoratori interessati (ex artt. 2 comma a, 3 e 4 del D.Lgs. 81/08);
- i fattori psicosociali nocivi alla salute dei lavoratori;
- le conseguenti azioni correttive.

Dal punto di vista legislativo le indicazioni riportate nei provvedimenti di legge hanno tracciato il percorso metodologico che rappresenta il "livello minimo" di adeguatezza per valutare lo stress occupazionale, consistente nell'analisi, sia di indicatori definiti oggettivi (indici di malessere lavorativo indipendenti dalla percezione soggettiva dei lavoratori), sia di indicatori soggettivi che rilevano la percezione cognitivo-emozionale dei soggetti indagati. Va tuttavia fatto rilevare che alcune Regioni, nel corso degli anni, hanno emanato specifiche linee guida per la valutazione dello stress. Ad esempio, la Regione Lombardia nel 2009 ha pubblicato il Decreto 13559 in cui veniva individuato uno specifico percorso valutativo realizzato sulla base delle best practices predisposte a livello internazionale per la valutazione dello stress lavoro correlato.
Anche l'Inail, nel 2011, ha pubblicato specifiche linee guida dedicate alla metodologia da adottare per la valutazione e gestione dello stress lavoro correlato. Nel 2017, il medesimo ente, alla luce delle attività di ricerca effettuate ai fini di ottimizzare e perfezionare gli strumenti metodologici già proposti, ne ha sviluppato una versione aggiornata.
L'importanza dell'impatto di tale rischio sulla salute dei lavoratori è testimoniato anche da ricerche su larga scala promosse dall'Agenzia Europea per la Sicurezza e la Salute sul Lavoro (EU-OSHA), in collaborazione con la Fondazione Europea per il Miglioramento delle Condizioni di Vita e di Lavoro (Eurofound). Da queste ricerche emerge che nel 2014 il 25% dei lavoratori in Europa dichiarava di soffrire di stress legato all'attività lavorativa, per tutto o per la maggior parte dell'orario di lavoro e una percentuale simile riferiva che l'attività lavorativa aveva un impatto negativo sulla propria salute. I rischi psicosociali contribuiscono ad acuire tali effetti negativi dell'attività lavorativa (Eurofound and EU-OSHA, 2014).
La diffusione del fenomeno, unitamente ai repentini mutamenti del mondo del lavoro odierno, che peraltro abbracciano la quasi totalità dei relativi settori e dei ruoli e che espongono lavoratori e lavoratrici a cambiamenti rapidissimi e spesso non desiderati, né graditi, dei processi operativi, rendono di fondamentale importanza, sia la valutazione ed il monitoraggio di tale rischio, sia un'individuazione efficace e scientificamente sostenibile delle opportune modalità di adattamento dei lavoratori.

Lo stress lavoro correlato

La letteratura sullo stress occupazionale costituisce uno dei filoni di indagine più consistenti della psicologia del lavoro. Essa include, infatti, lo studio dei fattori di rischio psicosociale e della loro potenziale nocività, le modalità di adattamento mediante le quali i lavoratori fanno fronte allo stress e l'analisi della vasta sintomatologia psicofisica che si osserva quando tali processi falliscono (Magrin, 2008).
Particolarmente degna di nota è la definizione di stress citata dall'Accordo Quadro Europeo sullo stress legato al lavoro, dell'8 ottobre 2004 che definisce lo stress "uno stato che si accompagna a malessere e disfunzioni fisiche, psicologiche o sociali conseguente al fatto che le persone non si sentono in grado di superare i *gap* rispetto alle richieste o alle attese nei loro confronti". Tale definizione è stata ripresa nel D.Lgs. 81/08 e mette in rilievo alcune delle caratteristiche salienti dello stress lavoro-correlato, ossia la sua potenziale presenza in tutti i luoghi di lavoro e la componente essenzialmente individuale dell'impatto che i fattori stressogeni organizzativi possano avere sulla salute del lavoratore.
Lo stress infatti non ha sempre effetti negativi. Hans Selye, già nel 1956, distingueva tra stress positivo (*eustress*) e stress negativo (*distress*). Lo stress è positivo quando le pressioni agenti sull'individuo rientrano nell'ambito della tollerabilità soggettiva, oppure quando il soggetto riesce ad adattarsi adeguatamente alla situazione stressante utilizzando risorse individuali e/o organizzative. In tale condizione, il grado ottimale di attivazione psicofisiologica

consente la mobilitazione delle risorse dell'individuo, migliorandone le prestazioni. Lo stress è negativo quando si verifica uno "sbilanciamento" fra richieste lavorative e risorse disponibili, e lo stress che ne deriva si protrae nel tempo, esponendo i lavoratori a possibili effetti negativi sulla loro salute psicofisica.
I fattori stressanti agiscono sulla salute, sia in maniera diretta, per effetto delle modificazioni psicofisiologiche che si producono nell'organismo nell'affrontare la situazione (lavorativa), sia in maniera indiretta, a seguito delle conseguenze derivanti da una eccessiva e cronica attivazione ("*arousal*") dei processi psicofisiologici.
Studi recenti circa gli effetti dei fattori psicosociali sulla salute mentale dei lavoratori hanno evidenziato come fattori, quali ridotte possibilità di autonomia lavorativa, insicurezza del posto di lavoro e ridotta equità di stipendio espongano i lavoratori, soprattutto uomini, al rischio di ideazione suicidaria (Milner, 2017).
Studi specifici sulle capacità di adattamento del lavoratore allo stress, definite di *coping* (dall'inglese *to cope*, far fronte, lottare con successo), hanno stabilito che l'insorgenza dello stress è mediata (i) dai significati che la persona attribuisce all'evento, (ii) dai cambiamenti di vita che esso comporta e (iii) dalla valutazione delle risorse personali e sociali possedute per affrontare la situazione a breve e a lungo termine (Osowiecki e Compas, 1999; Laubmeier e Zakowski, 2004).

Rischi psicosociali e lavoro con VDT/PC

Secondo Cox e Griffiths (1995), i rischi psicosociali in contesti occupazionali possono essere definiti come "quegli aspetti di progettazione del lavoro e di organizzazione e gestione del lavoro, nonché i rispettivi contesti ambientali e sociali, che potenzialmente possono arrecare danni fisici e psicologici". Sebbene la numerosità della popolazione di operatori videoterminalisti sia di notevole entità, la letteratura scientifica si è, sino ad oggi, maggiormente concentrata sull'analisi dei fattori specifici di rischio psicosociale presenti in alcune peculiari categorie professionali (ad es. lavoratori in ambito sanitario, impiegati bancari, operatori call center, etc.). Pochi, invece, sono gli studi scientifici che hanno valutato i fattori di rischio psicosociale connessi ad un diretto ed esclusivo uso di VDT/PC (Tomei G et al., 2006 *a*). Inoltre, i questionari utilizzati in queste ricerche spesso misurano i potenziali fattori di stress attraverso domande applicabili a qualsiasi contesto lavorativo (questionari generalisti), rendendo difficile distinguere ed identificare lo stress causato dall'utilizzo del solo VDT/PC dallo stress derivante da altre componenti del lavoro, quali, ad es., il clima lavorativo, lo stile di leadership, le caratteristiche dell'ambiente, etc., con importanti ripercussioni sull'insorgenza dello stress occupazionale (Conway, 2009).
Inoltre, pare utile rilevare che le caratteristiche del software in uso, nonché i relativi tempi di adibizione, possono, pur all'interno di una medesima azienda, essere grandemente differenziati tra le diverse tipologie di lavoratori, con effetti non trascurabili in termini di esposizione.
Secondo una pubblicazione dell'INAIL del 2001, i fattori di rischio psicosociale specifici dei lavoratori VDT/PC sono:

- scarsa conoscenza del software e dell'hardware;
- mancanza di informazioni sulla progettazione, sull'organizzazione e sui risultati del lavoro;
- mancanza di una propria responsabilità lavorativa;
- conflitti con superiori, colleghi, clientela;
- mancato riconoscimento della propria prestazione lavorativa;
- sistemi di controllo del lavoro inadeguati e contrari allo sviluppo della personalità del lavoratore;
- mancanza di possibilità di carriera;
- compiti ambigui e non ben delineati;
- mancanza di sicurezza del posto di lavoro;
- lavoro poco interessante;
- isolamento dai colleghi durante il lavoro.

In questo documento dell'INAIL si afferma che alcuni dei fattori psicosociali sopra riportati sarebbero strettamente connessi con i compiti di videoterminalista, mentre altri fattori sembrerebbero più direttamente associati con le attività lavorative più in generale ma, in questo ambito, paiono necessarie conferme epidemiologiche.
Più di recente (2016), l'INAIL ha pubblicato una ricerca sui rischi psicosociali nelle aziende di ICT (Information Communication Technology: acronimo che indica l'insieme delle tecnologie che consentono il trattamento e lo scambio di informazioni in formato digitale), che evidenziano ulteriori rischi cui gli operatori VDT/PC vengono esposti, in particolare il tecnostress, definito come una "moderna malattia causata dall'incapacità di far fronte alle nuove tecnologie informatiche in modo sano, in cui si manifestano sintomi quali incapacità a concentrarsi, maggiore irritabilità e sensazione di perdita di controllo" (Brod, 1984).

Tale sindrome sembra essere connessa a specifici fattori psicosociali legati all'uso dei VDT/PC quali data smog, multitasking madness, hasless computer, tecnoaddition e tecnostrain (INAIL 2016 - Linee Guida Sicurezza ICT nei Luoghi di Lavoro).
Altri autori (Tomei G. et al., 2006 *b*), hanno indicato come possibili fattori di rischio specifico, ai fini della comparsa di disturbi psicofisici nei videoterminalisti:

- l'elevato carico di lavoro;
- le caratteristiche del compito lavorativo (ad es. ripetitività);
- la monotonia;
- l'eccessiva sedentarietà;
- le scarse possibilità di rapporti interpersonali, scarso supporto sociale;
- la necessità di formazione specifica;
- la scarsa conoscenza delle caratteristiche tecniche hardware e software;
- la postazione non ergonomicamente progettata;
- l'ambiente di lavoro poco confortevole (microclima, rumore, illuminazione);
- i fattori individuali (età, sesso, istruzione, esperienza lavorativa);
- l'uso prolungato del VDT/PC.

Tali fattori organizzativi andrebbero considerati in sede di valutazione del rischio stress lavoro-correlato, non solo evidenziandone la presenza, ma anche valutandone l'impatto sulla salute dei lavoratori. E' inoltre utile sottolineare gli effetti prodotti dall'innovazione che gli strumenti informatici ed elettronici costantemente apportano. Tra questi, di maggior rilievo parrebbe essere l'introduzione di nuovi *business tools* quali, ad esempio, i dispositivi portatili con possibilità di *e-mail push*, *smartphones*, palmari e *tablet* e da cui conseguono sostanziali modificazioni dei compiti lavorativi e dei relativi tempi di esposizione. Queste apparecchiature e relativi softwares non sono, sino ad ora, mai stati considerati, anche se il loro ruolo negli studi e ricerche sullo stress appare tutt'altro che irrilevante. Un'analisi mirata della letteratura scientifica che ha indagato i rapporti tra "uso di VDT/PC e stress" è riportata in tabella 1.

Tabella 1: analisi della letteratura circa i rapporti tra uso di VDT/PC e stress

Studio	Metodi	Partecipanti	Metodi di valutazione	Variabili misurate
Abbate et al., 2003	Studio caso-controllo	25 addetti VDT; 25 no uso VDT	Beck Depression Inventory	Punteggi BDI
Amato et al., 1990	Studio caso-controllo	13 Uso VDT 11 no uso VDT	Esecrezione Urinaria di Adenalina, Noradrenalina in un giorno lavorativo	Valori dei due ormoni
Mocci et al., 2001	Studio campione unico	212 Uso VDT	NIOSH Job stress questionnaire, anamnestico sui disturbi visivi	Valori delle due variabili
Tomei G. et al., 2006 *a*	Studio caso-controllo	30 uso VDT 30 no uso VDT	Rapid stress assessment scale	Punteggi Stress RSA
Griffiths et al., 2011	Studio campione unico	934 Uso del VDT	ASSET Questionnaire Nordic Muscoleskeletral symptom	Valori delle due variabili
Taeshik et al., 2016	Studio campione unico, trasversale	48.850 lavoratori	DAD Questionnaire	Punteggi DAD

Sebbene la letteratura abbia evidenziato che i livelli di stress occupazionale degli operatori videoterminalisti paiono essere superiori rispetto a quelli rilevabili nei loro colleghi che non fanno uso di queste apparecchiature, o non ne fanno uso con la stessa frequenza, non sembrano tuttavia essere presenti pubblicazioni e ricerche che abbiano studiato in modo diretto e finalizzato i rapporti di causa-effetto tra uso di VDT/PC e presenza di stress, né, allo stato, esistono procedure condivise e validate che consentano di affrontare questo tema in maniera scientificamente adeguata.
Per quanto riguarda la salute psicofisica dei lavoratori, la letteratura scientifica individua come principali effetti dello stress occupazionale tre specifiche aree di interesse:

- variabili biologiche: incremento specifico di escrezione urinaria di adrenalina, non accompagnato da incremento di noradrenalina;
- disturbi del sonno: difficoltà di addormentamento, frequenti interruzioni del sonno, risveglio precoce;
- sintomi psicosomatici: gastrointestinali, dermatologici, cardiaci, visivi, etc..

Per quanto riguarda le ricerche sulle capacità di *coping* che i lavoratori utilizzano per fronteggiare lo stress occupazionale, nella letteratura considerata non emergono ricerche mirate su tali capacità effettivamente messe in atto dai lavoratori per gestire gli specifici stressors derivanti dall'uso di VDT/PC, né sono disponibili metodi standardizzati per la creazione di idonei programmi di prevenzione.

In sintesi, pare possibile affermare che i metodi per valutare in modo preciso ed affidabile i rapporti che intercorrono tra un uso individuale e mirato del VDT/PC ed i possibili effetti in termini di stress lavoro-correlato non sono ancora stati elaborati, né sono rilevabili in letteratura proposte in tal senso. Occorre quindi adottare, sul piano pratico-applicativo, un approccio interdisciplinare che, mediante il coinvolgimento di specifiche figure professionali (Medico del Lavoro, Psicologo, RSPP, etc.) consenta di affrontare questo tema con modalità corrette sotto il profilo scientifico ed adeguate per le funzioni proprie del MC. A questo fine, utili elementi di valutazione potrebbero essere:

a) la combinazione (congruità) dei dati soggettivi con i dati oggettivi;
b) l'effettuazione dell'analisi della percezione soggettiva, non ricorrendo solo a questionari generalisti autocompilati, ma avvalendosi anche di questionari qualitativi, di interviste semistrutturate, di focus groups, capaci di analisi più attendibili e specifiche.

Un tale approccio, oltre a consentire stime più affidabili sull'effettiva presenza di situazioni di stress lavoro-correlate negli operatori VDT/PC, potrebbe anche favorire interessanti contributi per lo sviluppo di nuove iniziative di ricerca nel settore.

Lo stress lavoro correlato come processo studiato nella popolazione di VDT/PC in ambiente call-center

Recentemente, le ricerche sullo stress lavoro-correlato si sono concentrate sulla valutazione dello stress occupazionale connesso all'utilizzo dei nuovi e sempre più diffusi dispositivi di connessione remota, con l'obbiettivo di contribuire al miglioramento della qualità di vita dei numerosi lavoratori marcatamente esposti a questo rischio, come ad esempio gli operatori call-center. Questi lavoratori risultano, infatti, essere costantemente esposti ad una serie di fattori di stress specifici che, se non adeguatamente gestiti, posso avere effetti negativi sulla loro salute.
Per una definizione precisa del lavoro in ambiente "call center" e per una disamina dei principali fattori di stress connessi, si rimanda all'Allegato specifico di questo documento.
L'INAIL, in collaborazione con l'A.O. San Gerardo di Monza, ha individuato alcuni fattori di stress presenti all'interno del settore telecomunicazioni, suddividendoli in due aree: "contenuto del lavoro" (elevato ritmo lavorativo imposto, orario di lavoro poco flessibile/lavoro a turni, rapporto con utenza spesso maldisposta nei confronti del lavoratore, imposizione di elevati obbiettivi quantitativi di rendimento, postazioni di lavoro spesso condivise e in ambiente open space) e in "contesto del lavoro" (scarsa autonomia lavorativa, elevato controllo dei supervisori, scarse prospettive di carriera). Tali fattori paiono rappresentare un valido riferimento anche nella predisposizione di protocolli finalizzati alla valutazione dello stress occupazionale in ambiente call-center. Alcuni autori (Zapf, 2002; Sprigg e Jackson, 2006; Conway et al., 2010; Taeshik et al., 2016) hanno inoltre evidenziato specifici fattori di stress dell'operatore call center:

- elevata pressione lavorativa;
- elevata ripetitività dei compiti;
- scarsa autonomia lavorativa;
- scarse possibilità di crescita professionale;
- elevata disponibilità oraria richiesta al lavoratore;
- elevato carico emotivo derivante dalla necessità di controllare le proprie reazioni emotive di fronte ad utenti aggressivi e poco collaboranti.

Nel 2003 è stato effettuato un approfondito studio dell'HSE (Sprigg et al. 2003; Sprigg e Jackson, 2006) in merito ai fattori psicosociali specifici dell'operatore call center, il cui obbiettivo è stato quello di verificare: (i) se tale categoria lavorativa fosse sottoposta a maggiore stress rispetto ad altre categorie lavorative appartenenti ad altri settori, comparabili con il loro, (ii) quali fossero i fattori di stress specifici di tale categoria lavorativa, nonché quali fossero le azioni più efficaci da attivare per la promozione del benessere. Tale studio ha evidenziato che questi lavoratori sembrano essere maggiormente a rischio di sviluppare problemi psicologici rispetto ai loro colleghi e che il benessere lavorativo percepito sembra essere significativamente inferiore. Il rischio aumenta marcatamente con l'aumentare della carenza di crescita personale percepita dal lavoratore, del carico di lavoro mentale, della presenza di direttive contrastanti. Secondo alcuni autori, tra gli operatori call center particolarmente a rischio sembra siano le donne ed i lavoratori con contratto full-time (Sprigg et al., 2003).
In sintesi, la valutazione del "rischio stress" all'interno di ambienti call-center non può prescindere dal prendere in considerazione i fattori di stress specifici citati dalla letteratura scientifica di riferimento. In questo ambito, tuttavia, non essendo disponibili protocolli di indagine propriamente sviluppati per questo settore lavorativo, è opportuno fare ricorso a metodologie integrate che prevedano un uso parallelo e articolato di più strumenti di indagine quali, ad esempio, questionari specifici autocompilati, focus group e interviste semistrutturate,

opportunamente preceduti dai tradizionali sopralluoghi sul posto di lavoro e da analisi dei trends aziendali, mirati ad evidenziare indicatori oggettivi di "malessere organizzativo" (ad es. turnover, infortuni, etc.).

Conclusioni

Non paiono essere presenti, in letteratura, studi che propongano procedure standardizzate e validate che integrino i metodi di valutazione oggettiva e quelli di valutazione soggettiva. Parimenti, non si ha riscontro di studi che evidenzino associazioni fra livelli di stress soggettivi, effetti sulla salute psicofisica e ripercussioni produttive ed organizzative sulle aziende, né di studi su ampie popolazioni che abbiano considerato in modo diretto l'associazione fra l'uso occupazionale del computer e la salute mentale dei lavoratori. Rimane pertanto dimostrato un rapporto causale tra stress e lavoro d'ufficio, mentre l'associazione diretta tra stress ed uso occupazionale di VDT/PC necessita di ulteriori studi per essere scientificamente confermata.

Bibliografia

- Abbate C, Micali E, Giorgianni C, Bambara M, Fardella A, Brecciaroli R, Tanzariello A. Effetti neurocomportamentali in addetti a VDT. G Ital Med LaV Ergon 2003; 25(2): 198.
- Amato G, Caroldi S, Giffrè F, Sanavia F, Vinello L, Zoedan M. Valutazione dell'escrezione urinaria di catecolamine in un gruppo di operatori addetti ai videoterminali. In: 53° Congresso Nazionale della Società Italiana di Medicina del Lavoro e Igiene Industriale 1990: 255-9.
- Broad C. Technostress: the human cost of the computer devolution. Addison Wesley Publishing Company, 1984.
- Conway PM. Gli strumenti per la valutazione soggettiva del rischio stress lavoro correlato. G Ital Med Lav Erg 2009; 31(2): 197-9.
- Conway PM, Campanini PM, Camerino D, Punzi S, Fichera GP, Sartori S, Castellini G, Costa G. Valutazione del rischio stress lavoro-correlato negli addetti al call center: risultati di un'indagine condotta tramite questionario ed intervista semistrutturata. G Ital Med Lav Erg, 2010; 32(4); suppl. 2: 103-5.
- Cox T, Griffiths AJ. The nature and measurement of work stress: Theory and practice. In N. Corlett, J. Wilson (Eds.) - Evaluation of Human Work: A Practical Ergonomics Methodology 1995. London: Taylor and Francis.
- Griffiths KL, Mackey MG, Adamson BJ. Behavioral and Psychophysiological Responses to Job Demands and Association with Musculoskeletal Symptoms in Computer Work. J Occup Rehabil 2011; 21: 482-92.
- Hans Selye. The Stress of Life. New York, McGraw-Hill Book Company, Inc. 1956.
- Laubmeier K, Zakowski S. The role of objective versus perceived life threat in the psychological adjustment to cancer. Psychology & Health 2004; 19: 425-37.
- Magrin ME. Dalla resistenza alla resilienza: promuovere benessere nei posti di lavoro. G It Med Lav ed Erg 2008; 30(1); A11-A19.
- Milner A, Currier D, LaMontagne AD, Spittal MJ, Pirkis J. Psychosocial Job stressors and troughts about suicide among males: a cross-sectional study from the first wave of the Ten to Men Cohort. Public Health. 2017 Jun; 147: 72-6.
- Osowiecki D, Compas B. A prospective study of coping, perceived control, and psychological adaptation to breast cancer. Cognitive therapy and research, 1999; 23: 169-80.
- Sprigg CA, Smith PR, Jackson PR. Psychosocial risk factors in call centres: An evaluation of work design and well-being. HSE books, 2003.
- Sprigg CA, Jackson PR. Call centers as lean service environments: job-related strain and the mediating role of work design. J Occup Health Psychol 2006 Apr; 11(2): 197-212.
- Sprigg CA, Stride CB, Wall TD, Holman DJ, Smith PR. Work characteristics, musculoskeletal disorders, and the mediating role of psychological strain: a study of call center employees. J Appl Psychol 2007 Sept; 92(5): 1456-66.
- Taeshik K, Mo-Yeol K, Min-sang Y, Dongwook L, Yun-Chul H. Computer use at work is associated with self-reported depressive and anxiety disorder. Ann Occup Environ Med 2016; 28: 57.
- Tomei G, Rosati MV, Martini A, Tarsitani L, Biondi M, Pancheri P, Monti C, Ciarrocca M, Capozzella A. and Tomei F. Assessment of Subjective Stress in Video Display Terminal Workers. Industrial Health 2006; 44: 291-5.
- Tomei G, Cinti ME, Dipierro M, Fioravanti M. L'evidenza scientifica in medicina del lavoro: meta-analisi dei dati degli effetti sul benessere psico-fisico del lavoro con videoterminale. G Ital Med Lav Erg 2006*b*; 28(2): 151-7.
- Zapf D. Emotion work and psychological well-being: A review of the literature and some conceptual considerations. Human Resource Management Review; Summer 2002. Vol. 12; Issue 2: pp. 237-68.

Sitografia

- Eurofound and EU-OSHA (2014), Psychosocial risks in Europe: Prevalence and strategies for prevention, Publications Office of the European Union, Luxembourg.
  https://osha.europa.eu/it/tools-and-publications/publications/reports/psychosocialrisks-eu-prevalence-strategies-prevention
- INAIL (2016) – Linee Guida Sicurezza ICT nei Luoghi di Lavoro
- *http://www.tecnostress.it/wpcontent/uploads/2017/04/INAIL_LINEE_GUIDA_SICUREZZA_ICT_NEI_LUOGHI_DI_LAVORO-.pdf*

ALLEGATO 4

TELELAVORO, LAVORO AGILE E CO-WORKING

Attività al videoterminale svolta fuori della sede aziendale

Con le nuove possibilità introdotte dall'*information technology* nel campo della comunicazione, lo spazio di lavoro da "fisico" diventa sempre più "virtuale". Da un recente sondaggio *(fonte: Regus Global Business Survey, gennaio 2015* - il 49% delle PMI utilizza i *devices* tecnologici che consentono di lavorare anche fuori ufficio ed il 34% usa strumenti di *social collaboration (social network, chat, web conference,* condivisione di documenti*)*. Si stima che una grande impresa su due, in Italia, abbia già concretizzato la possibilità di incrementare il lavoro fuori dalla sede aziendale e che, sebbene solo il 5% delle Pmi si stia adeguando, il ricorso complessivo a forme di lavoro a distanza sia comunque aumentato negli ultimi anni *(Osservatorio Smart Working della School of Management del Politecnico di Milano)*. Tale dato ha reso necessario disciplinare queste condizioni, finora sempre rientrate nel concetto di "telelavoro" che, per quanto oggetto di Direttiva Comunitaria e di accordi tra le parti, è comunque assai diverso da altre forme di lavoro a distanza, come lo *smart working* o il *co-working*. Esso è stato recentemente incluso nel cosiddetto lavoro agile (o flessibile) di cui, in sintesi, la Legge n.81 del 22/05/2017 fornisce la seguente definizione: modalità di esecuzione del rapporto di lavoro subordinato priva di precisi vincoli di orario o di luoghi di lavoro e caratterizzata dall'utilizzo di strumenti tecnologici; la prestazione viene eseguita in parte all'interno dei locali dell'azienda e in parte all'esterno, senza una postazione fissa.
Ne consegue che, al momento, ci troviamo di fronte a due realtà lavorative "a distanza": telelavoro e lavoro agile (*Smart Working*). Esse sono simili in quanto svolte prevalentemente all'esterno della sede aziendale, ma differenti in termini di riferimenti legislativi, che richiedono al MC un differente approccio nella valutazione del rischio, rispetto a quello comunemente attuato in caso di operatori VDT/PC tradizionali.
Gli aspetti di tutela della salute e sicurezza sono disciplinati dagli articoli 18, 22 e 23 della Legge n. 81/17, ma va comunque ricordato che, trattandosi di lavoratori subordinati occorre, in linea generale, far riferimento anche al D.Lgs. 81/08.
Ai fini della Medicina e dell'Igiene occupazionali, per poter effettuare una adeguata valutazione del rischio, occorre conoscere in che misura l'attività lavorativa sia svolta all'esterno della sede aziendale, in quali ambienti e con quali modalità. Ai fini della presente trattazione, le attività al videoterminale svolte al di fuori della sede aziendale sono state suddivise in telelavoro e lavoro agile (*Smart Working*), perché diversa è la loro connotazione legislativa e perché contenenti, a loro volta, altre suddivisioni in base alla sede specifica di esercizio.

<u>Telelavoro</u>
Per telelavoro si intende *"prestazione di lavoro eseguita dal dipendente di una delle amministrazioni pubbliche di cui all'articolo 1, comma 2, del decreto legislativo 3 febbraio 1993, n. 29, in qualsiasi luogo ritenuto idoneo, collocato al di fuori della sede di lavoro, dove la prestazione sia tecnicamente possibile, con il prevalente supporto di tecnologie dell'informazione e della comunicazione, che consentano il collegamento con l'amministrazione cui la prestazione stessa inerisce"* oppure *"forma di organizzazione e/o di svolgimento del lavoro che si avvale delle tecnologie dell' informazione nell'ambito di un contratto o di un rapporto di lavoro, in cui l'attività lavorativa, che potrebbe anche essere svolta nei locali dell'impresa, viene regolarmente svolta al di fuori dei locali della stessa"* a seconda che ci si riferisca a regolamentazioni pubbliche o private del lavoro a distanza.
La regolamentazione del telelavoro, infatti, in Italia segue percorsi diversi per la pubblica amministrazione (*D.P.R. 8 marzo 1999, n. 70 - Regolamento recante disciplina del telelavoro nelle pubbliche amministrazioni, a norma dell'articolo 4, comma 3, della legge 16 giugno 1998, n. 191.; Accordo-quadro 23 marzo 2000 "Accordo quadro nazionale sul telelavoro nelle pubbliche amministrazioni, in attuazione delle disposizioni contenute nell'art. 4, comma 3, della L. 16 giugno 1998, n. 191." G.U. 21 aprile 2000, n. 94)* e per le aziende private (*Accordo interconfederale per il recepimento dell'accordo-quadro europeo sul telelavoro concluso il 16 luglio 2002 tra unice/ueapme, ceep e ces), con* alcuni elementi in comune tra i quali, importanti per il MC, sono:

- sede di lavoro diversa da quella aziendale;
- utilizzo di tecnologie informatizzate;
- tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro, da gestire in accordo con quanto riportato all'art. 3, comma 10 del D.Lgs. 81/08 (applicazione del titolo VII per l'uso di VDT/PC e del titolo III per eventuali attrezzature/apparecchiature);

- consenso del lavoratore necessario e concordato al fine dello svolgimento del sopralluogo da parte di Datore di Lavoro, Rappresentanze dei Lavoratori e Autorità Competenti, qualora la prestazione lavorativa venga svolta presso proprio domicilio.

Da notare che, indipendentemente dal carattere pubblico o privato del contratto di lavoro, coloro che svolgono la loro prestazione in telelavoro e, ovviamente, devono far uso di VDT/PC, godendo in materia di salute e sicurezza degli stessi diritti dei colleghi operanti presso la sede aziendale, debbono, oltre che essere formati e informati, anche essere sottoposti a SS, in base alle risultanze del DVR. La loro postazione lavorativa, però, non sembra, *stricto sensu*, essere oggetto del sopralluogo annuale da parte del MC che, infatti, per questo adempimento non viene citato, né dal D.Lgs. 81/08, né dalle normative di riferimento dei diversi ambiti contrattuali.

Telelavoro a domicilio

È la forma di lavoro atipico più antica e conosciuta in Italia, seppur non molto diffusa, come peraltro avviene anche nei restanti Paesi Europei. Nato nell'ottica di garantire, non solo all'azienda, ma soprattutto al lavoratore, indiscutibili benefici di riduzione dei rischi, in realtà pare averne creati di nuovi, soprattutto di connotazione psicosociale, di cui il MC deve necessariamente tener conto. Tra questi ricordiamo: l'isolamento e la riduzione del senso di appartenenza all'azienda, la percezione di dequalificazione e diminuzione delle prospettive di carriera, la minor tutela. Per quanto attiene agli altri tipi di rischio, largamente sovrapponibili a quelli di un addetto al videoterminale classicamente inteso, pare difficile, anche se non impossibile, per il MC, valutarne fonti e reale consistenza, essendo il sopralluogo permesso, ma subordinato al preavviso ed al consenso del lavoratore.

Lavoro agile o *Smart Working*

Per lavoro agile si intende "*modalità di esecuzione del rapporto di lavoro subordinato stabilita mediante accordo tra le parti, anche con forme di organizzazione per fasi, cicli e obiettivi e senza precisi vincoli di orario o di luogo di lavoro, con il possibile utilizzo di strumenti tecnologici per lo svolgimento dell'attività lavorativa. La prestazione lavorativa viene eseguita, in parte all'interno di locali aziendali e in parte all'esterno senza una postazione fissa, entro i soli limiti di durata massima dell'orario di lavoro giornaliero e settimanale, derivanti dalla legge e dalla contrattazione collettiva.* Esso è regolamentato dalla Legge n. 81/17, che pone in risalto, ancor più rispetto al telelavoro, il concetto di flessibilità gestionale della prestazione lavorativa da parte del lavoratore, anche nella scelta di dove attuarla, verso un'ottica di maggiore autonomia e responsabilità del lavoratore stesso (Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 1 Giugno 2017 n. 3 "Indirizzi per l'attuazione dei commi 1 e 2 dell'articolo 14 della legge del 7 Agosto 2015, n. 124 e linee guida contenenti regole inerenti all'organizzazione del lavoro finalizzate a promuovere la conciliazione di tempi di vita e di lavoro dei dipendenti").

Tale ottica sembra essere mantenuta anche in campo prevenzionistico. Seppur all'art. 22 della legge n. 81/17 sia sancito che *"Il Datore di lavoro garantisce la salute e la sicurezza del lavoratore che svolge la prestazione in modalità di lavoro agile"*, le azioni che tale figura datoriale deve svolgere sembrerebbero limitate alla *"consegna al lavoratore e al rappresentante dei lavoratori per la sicurezza, con cadenza almeno annuale, un'informativa scritta nella quale sono individuati i rischi generali e i rischi specifici connessi alla particolare modalità di esecuzione del rapporto di lavoro"*. Poco altro è aggiunto, se non l'assicurazione contro gli infortuni e le malattie professionali (art. 23) e la responsabilità del Datore di Lavoro circa la sicurezza ed il buon funzionamento degli strumenti informatici messi a disposizione.

Tali disposizioni legislative, a nostro avviso, lasciano spazio a possibili dubbie interpretazioni, che possono esitare in una ipotizzabile mancata tutela del lavoratore ed in un'adesione quanto mai prudente alla forma di lavoro agile. Non vi sono infatti richiami diretti al D.Lgs. 81/08, come non vi è nessuna particolare specifica in materia di valutazione dei rischi, di formazione specifica del "lavoratore agile" (necessariamente da integrare rispetto a colui che presta la sua opera in azienda), di attività di sopralluogo e sorveglianza sanitaria (*Macaluso C. "La sicurezza nel lavoro agile tra presente e futuro" Igiene e sicurezza su Lavoro 12/2016, pagg. 638-642*).

In tale contesto normativo risulta dunque importante l'attività di collaborazione del Medico Competente alla valutazione dei rischi. Sul lavoratore grava invece l'obbligo, secondo quanto previsto dal comma 2 dell'art. 22 della L. 81/17, di *cooperare all'attuazione delle misure di prevenzione predisposte dal Datore di lavoro per fronteggiare i rischi connessi all'esecuzione della prestazione all'esterno dei luoghi aziendali"*.

Per contesti di lavoro non molto dissimili da quelli del telelavoro, parrebbe, al momento, configurarsi assenza di rischio stress, eventuale impegno visivo elevato, soprattutto laddove vi sia largo uso di *lap-top*, *iPad*, etc. e problemi muscolo scheletrici, possibilmente legati alla collocazione della postazione lavorativa in luoghi scelti in base alle esigenze personali del lavoratore, nonché alla sua struttura, non sempre rispettosi dei principi dell'ergonomia.

Lavoro svolto in contesti momentanei/occasionali

In questo gruppo sono stati inclusi quei lavoratori impegnati nelle prestazioni di lavoro agile che si trovano a svolgere la propria attività prevalentemente all'esterno dell'azienda, in luoghi di lavoro momentanei/occasionali (aeroporti, treni, auto, sale d'attesa, etc.), quasi sempre del tutto inadeguati. Chiaramente, in questi casi, le condizioni di esposizione non sono prevedibili a priori e si configurano come le più difformi e variabili possibili. Verosimilmente, l'impegno visivo sarà notevole anche per il frequente utilizzo di *lap-top, iPad,* etc. e per condizioni illuminotecniche disagevoli. Pure elevati saranno altri rischi legati, sia al compito, inteso come il carico cognitivo "difficile" quando si operi in aeroporti, mezzi di trasporto, etc. ove il mantenimento della concentrazione è faticoso, sia all'ambiente (microclima, IAQ, disagio acustico o *noise annoyance*, stress e postazioni di lavoro, spesso "di fortuna").

Co-Working

Forma di lavoro a distanza che prevede lo svolgimento della propria attività presso un luogo diverso dalla sede aziendale, in condivisione con altri professionisti e altre aziende. Al momento, gli spazi in condivisione in Italia sono circa 350, per 4600 postazioni in totale, in crescita del 133% dal 2001 al 2014 (*coworkingitalia.org*). Queste sedi, ospitanti sia postazioni singole che *open space*, sono progettate e strutturate secondo le disposizioni legislative e tecniche inerenti l'attività lavorativa con VDT/PC. In queste situazioni lavorative è possibile che i fattori di rischio legati alle caratteristiche del compito e quelli legati all'ambiente siano perlopiù sovrapponibili a quelli tipici del lavoro al videoterminale, classicamente inteso, ma ne possiamo trovare anche altri, tipici invece del lavoro in *open space* e del telelavoro, quali mancanza di privacy, *noise annoyance*, continue interruzioni della concentrazione, etc.

Bibliografia

- Accordo-quadro 23 marzo 2000 "Accordo quadro nazionale sul telelavoro nelle pubbliche amministrazioni, in attuazione delle disposizioni contenute nell'art. 4, comma 3, della L. 16 giugno 1998, n. 191." G.U. 21 aprile 2000, n. 94. www.cnipa.gov.it.
- Accordo interconfederale per il recepimento dell'accordo-quadro europeo sul telelavoro concluso il 16 luglio 2002 tra unice/ueapme, ceep e ces.
- Adapt Progetto di Ricerca. n. 1403, finanziato dal Ministero del lavoro e delle politiche sociali Lavoro in ambiente domestico, telelavoro e lavoro a progetto: linee guida e buone prassi per la prevenzione dai rischi, anche in chiave comparata, alla luce della riforma del mercato del lavoro in Italia. (dicembre 2009) a cura di Maria Giovannone, Silvia Spattini (responsabile scientifico).
- Asso Lombarda Dispensa Sicurezza e Lavoro Agile 2015.
- Decreto del presidente della repubblica 8 marzo 1999, n. 70 regolamento recante disciplina del telelavoro nelle pubbliche amministrazioni, a norma dell'articolo 4, comma 3, della legge 16 giugno 1998, n. 191 vigente al 19/01/2015.
- Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 1 Giugno 2017 n. 3 "Indirizzi per l'attuazione dei commi 1 e 2 dell'articolo 14 della legge del 7 Agosto 2015, n. 124 e linee guida contenenti regole inerenti all'organizzazione del lavoro finalizzate a promuovere la conciliazione di tempi di vita e di lavoro dei dipendenti".
- Indicazioni per la gestione degli aspetti di salute e sicurezza legati al Lavoro Agile/Smart Working. Dispensa 01/2015 a cura dell'area Salute e Sicurezza sul Lavoro.
- Infomobilità: si può viaggiare rimanendo sempre informati. I quaderni di Telemà. Alberto Mucci. Supplemento al numero 220 di ottobre 2004 di Media Duemila.
- La sicurezza nel "lavoro agile" tra presente e futuro. Claudia Macaluso. Igiene e Sicurezza del Lavoro 12/2016; pagg. 638-42.
- Legge n.81 del 22/05/2017 https://www.cliclavoro.gov.it/Normative/Legge-22-maggio-2017-n81.pdf
- Smartworking o lavoro agile: le nuove frontiere del lavoro subordinato Brescia, 18 novembre 2016.
- Andrea Rapacciuolo – Responsabile Area Coordinamento Vigilanza della Direzione Interregionale del Lavoro di Milano.

Sitografia

- Legge n.81 del 22/05/2017 https://www.cliclavoro.gov.it/Normative/Legge-22-maggio-2017-n81.pdf
- *www. coworkingitalia.org*
- *Regus Global Business Survey, gennaio 2015 http://press.regus.com/italy/nuovi-dati-delle-ricerche-regus-per-la-2-giornata-del-lavoro-agile/*
- http://press.regus.com/italy/lo-smart-working-cresce-in-tutta-europa--ma-con-diverse-aspettative--verso-i-governi-nazionali
- *Osservatorio Smart Working della School of Management del Politecnico di Milano* www.osservatori.net/it_it/lo-smart-working-in-italia
- https://www.osservatori.net/it_it/osservatori/comunicati-stampa/in-italia-il-lavoro-e-sempre-piu-agile
- *https://www.digital4.biz/hr/hr-transformation/polimi-lo-smart-working-sempre-piu-diffuso-in-italia-ad-adottarlo-il-30-delle-grandi-imprese_43672159224.htm*

ALLEGATO 5

CALL CENTER

DEFINIZIONE E CARATTERISTICHE

Il call center (c.c.), è un'entità lavorativa specializzata in interazione multifunzionale con clienti/utenti, svolta mediante telefono e strumenti di comunicazione caratterizzati da diverso grado tecnologico (fax, mail, internet). L'operatore durante lo svolgimento della conversazione telefonica deve simultaneamente comprendere le necessità del consumatore e consultare diverse banche dati, immettendo ed estrapolando dati dal videoterminale, al fine di fornire nel più breve tempo possibile la soluzione più adeguata e gradita.
A causa di questa simultaneità e della combinazione di fattori quali prestazioni elettroniche, monitoraggio continuo e obbligo di passare periodi lavorativi prolungati e di alta intensità, sia telefono (cuffie e microfono) che al computer, l'HSE (Health and Safety Executive) li individua come ambienti di lavoro unici (Kesavachandran et al., 2006).
La tabella 1 riporta alcune principali definizioni. Altre definizioni sono reperibili on line.

Tabella 1: Definizione di call center on line

Key words	Fonte	Definizione
Call center	Dizionario Garzanti Linguistica - Enciclopedia Treccani	Il call center (o call centre, in italiano centro chiamate) è la struttura preposta alla gestione delle chiamate di un'azienda (in entrata e/o in uscita) da parte di operatori specializzati o risponditori automatici. I c. c. possono avere come finalità la vendita di prodotti commerciali, oppure l'offerta di assistenza tecnica e informazioni di diverso tipo. In quest'ultimo caso si parla spesso di contact center: un c. c. che integra al mezzo telefonico canali di contatto quali messaggeria su telefono mobile, e-mail e fax. Il servizio può essere gestito dalla stessa azienda (c. c. in house) oppure da società esterne in outsourcing; è inoltre possibile il co-sourcing: le chiamate vengono amministrate in maniera condivisa da strutture interne ed esterne. Al loro interno i centri chiamata sono spesso organizzati in gruppi di lavoro (team) facenti capo a un team leader, e hanno obiettivi specifici in termini di soddisfazione del cliente e rapidità nella risoluzione dei problemi, o di percentuale di vendite realizzate (nel caso del telemarketing).
Call center	Dizionario di Economia e Finanza	Insieme dei dispositivi e delle persone che gestiscono le chiamate telefoniche da e verso un'azienda. L'attività può essere svolta da operatori specializzati e/o risponditori automatici interattivi, per offrire informazioni, attivare servizi, fornire assistenza.
Call center	Cambridge Dictionary on line	a large office in which a company's employees provide information to its customers, or sell or advertise its goods or services, by phone
Call center	Istat	Attività numero 882 secondo codice ateco 2007
Call center	Dizionario Corriere della Sera	Azienda che offre servizi via telefono o Internet; in partic., sistema telefonico di rapporti tra un'azienda e i suoi clienti, basato sui cosiddetti numeri verdi o su Internet

Il call center può essere di tre tipi:
- in house (gestione in proprio): interno all'impresa e gestito da essa tramite l'impiego di propri lavoratori dipendenti;
- in out-sourcing (gestione affidata all'esterno): una parte o l'interezza del call center è affidato ad altra azienda che in luoghi propri e con propri lavoratori dipendenti svolge tale servizio;
- in co-sourcing (gestione mista): modalità che vede l'azienda esterna non come erogatrice di servizi ma come partner con cui condividere business e politiche di gestione cliente.

Indipendentemente dalla modalità scelta, il servizio può vedere la gestione delle chiamate in:
- inbound: chiamate in entrata da clienti o potenziali tali per reclami, richiesta informazioni ecc.;
- outbound: chiamate in uscita dagli operatori verso clienti, potenziali tali, utenza generica a fini promozionali, di vendita, di indagine conoscitiva, sondaggistica ecc..

CONSIDERAZIONI TECNICO GIURIDICHE

Relativamente alle normative in materia di lavoro, sicurezza e salute dei lavoratori addetti a call center, per quanto riguarda le collaborazioni coordinate, l'emanazione del D.Lgs. 81 del 2015 ha comportato l'abrogazione dei contratti a progetto (co.co.pro.) ed il Legislatore, con l'art. 15 della Legge 81 del 2017, ha inserito una precisazione all'art. 409 del Codice di Procedura Civile ove chiarisce che la collaborazione coordinata sussiste quando, pur avendo le parti stabilito di comune accordo le modalità di coordinamento della prestazione lavorativa, al collaboratore (co.co.co) è consentito di organizzare autonomamente il proprio lavoro. Conseguentemente, l'operatore di call center

outbound, nel rispetto di quanto previsto dall'Accordo Quadro Nazionale del 2016 viene, dal punto di vista contrattuale, inquadrato nelle collaborazioni co.co.co., ammesse in deroga dal D.Lgs. 81/15 e, qualora svolga la propria prestazione nei luoghi di lavoro del committente, rientra nel dettato legislativo di cui al comma 7 dell'art. 3 del D.Lgs. 81/08.

PECULIARITA' DELL'ATTIVITA' LAVORATIVA DELL'ADDETTO A CALL CENTER

L'attività lavorativa dell'addetto a call center viene svolta in postazioni PC/VDT dotate di cuffie, auricolari, microfono e, in alcuni casi, anche di fax e materiale cartaceo. I compiti prevedono un costante contatto telefonico con gli utenti, presso postazioni, spesso condivise (*hot desk* o *shared desk*), solitamente situate in locali open space. I ritmi lavorativi e la ripetitività dei compiti sono piuttosto elevati, la produttività è misurata in volume di chiamate, le procedure operative rigidamente prefissate, peraltro regolarmente controllate in termini di quantità e qualità mediante sistemi informatizzati. I tempi di riposo, la velocità di risposta e l'autonomia decisionale degli operatori risultano scarsi. Tutti i fattori citati concorrono a determinare la peculiarità dell'operatore di call center rispetto all'addetto al videoterminale "classico", come dal resto recentemente attestato anche dall'INAIL che descrive questa categoria di operatori a rischio di "Tecnostress" (Greco – INAIL, 2014).

RISCHI PER GLI ADDETTI CALL CENTER E PRINCIPALI QUADRI PATOLOGICI E FISIOPATOLOGICI AD ESSI CORRELABILI

Apparato visivo: per la trattazione completa si rimanda alle Linee Guida SIMLII per la sorveglianza sanitaria degli addetti ad attività lavorativa con videoterminali, 2013, cap. 2 e 3.
La mansione di addetto a call center prevede un impegno visivo mediamente elevato. L'operatore infatti si trova a dover cercare, comunicare e/o inserire le informazioni esclusivamente mediante VDT e nel minor tempo possibile (Luce e Juravich, 2002), in ambienti con illuminazione spesso giudicata non positivamente dai lavoratori, con microclima definito insoddisfacente e con pulizia di tastiera e piano di lavoro riferita inadeguata (Cattaneo et al., 2006; Cialini et al., 2007). Si aggiungono, inoltre, l'uso di postazioni condivise, difficilmente adattabili *ad personam* ed un meticoloso sistema di controllo delle attività che, consentendo le pause, ma monitorandole, potrebbe influire anche solo a livello inconscio sulla loro frequenza e durata. L'insieme dei fattori citati, ovvero irrazionalità ergonomiche e caratteristiche del compito, sembrano correlare con i livelli medio alti di disturbi oculo-visivi riscontrati in questo tipo di operatori dei call center (tabella 2).

Tabella 2: Disturbi oculo-visivi negli addetti a call center

Autori e anno	% di disturbi/numero intervistati	Tipologia di disturbo
Cattaneo, 2006	72,6 %	Disturbi agli occhi
D'Alcamo et al., 2011	77,5 %	Disturbi visivi compresi i difetti di rifrazione
Charbotel et al., 2009	77,3 %	Fatica visiva
Ramanuj, 2014	35 %	Occhio secco, dolore, lacrimazione
Woods, 2005	38 %	Occhio secco, dolore, lacrimazione
Sudhashree et al., 2005	30-40 %	Occhio secco, dolore, lacrimazione
Mamo, 2007	89-90 %	Disturbi alla vista di cui solo circa il 35-41 % ha necessitato ricorso a cure mediche
Cialini et al., 2007	86 %	Affaticamento visivo
Porcellana, 2007	66,7 %	Fatica e stanchezza visiva

Le percentuali di disturbi rilevate sono certamente molto variabili, nonostante la metodologia utilizzata per le ricerche (somministrazione di questionari e/o estrapolazione di dati clinici/sintomatologici riportati in occasione di sorveglianza sanitaria) sia simile. Ciò può essere attribuibile alla genericità del disturbo ricercato, oltre che all'inclusione nella categoria definita "disturbi visivi", sia di difetti di rifrazione obiettivamente rilevati, che di sintomi, descritti senza tener conto della loro gravità e frequenza. È comunque confermato che i disturbi astenopici siano frequenti negli addetti call center. Pare quindi opportuno far rilevare che interventi di prevenzione primaria, predisposti nella fase di progettazione degli ambienti di lavoro, siano non solo possibili, ma anche economicamente vantaggiosi rispetto a provvedimenti tardivi, intrapresi quando si sia già in presenza, nella popolazione esposta, di un'alta prevalenza di disturbi oculo-visivi (D'Orso et al., 2007).

Apparato muscoloscheletrico: Si ritiene che la postura assisa protratta sia mediamente mantenuta per un tempo variabile dall'80% (Toomingas et al., 2012) al 95% del turno lavorativo (Rocha et al., 2005) di un "operatore medio" addetto a call center. Sembra, inoltre, ipotizzabile un effetto dose risposta tra durata dell'esposizione e discomfort percepito a spalle e collo (Davis e Kotowski, 2014). Alcuni autori, tuttavia, individuano come possibili cause della sintomatologia algica muscolo scheletrica riferita, un insieme di fattori ergonomici, ambientali, organizzativi e psicosociali: scarso controllo sul lavoro, rumore elevato, insufficiente illuminazione alla postazione lavorativa, impossibilità ad appoggiare la schiena mentre si è seduti, etc. (D'Errico et al., 2010). Nell'operatore call center le localizzazioni più frequenti del dolore muscolare sembrano essere, in ordine decrescente, rachide cervicale, rachide lombare, arti superiori, polsi e mani (Charbotel et al., 2009).
Indipendentemente dalla sede della sintomatologia lamentata, la causa principale della sua insorgenza sembrerebbe essere l'associazione tra posture assise protratte/ore lavorate al PC/VDT, fattori di rischio psicosociali, caratteristiche organizzative del lavoro in sé e stress (Kesavachandran et al., 2006; Sprigg et al., 2007; Charbotel et al., 2009).
Alti livelli di stress, infatti, correlerebbero con una maggiore insorgenza di sintomi muscolo scheletrici (Most, 1999; Ferreira e Saldiva, 2002; Ramanuj, 2014), il che è da non sottovalutare in quanto i "dolori muscolari" risultano essere le manifestazioni patologiche più frequenti negli operatori di call center, insieme a fatica visiva e mal di gola (Lin et al., 2010; Ramanuj, 2014). Secondo Ramanuj, la prevalenza di "dolori muscolari" pare essere piuttosto alta, 85-88%. La prevalenza di disordini muscolo-scheletrici, indagata in diversi studi, è riportata nella tabella 3.

Tabella 3: Disturbi muscoli scheletrici negli addetti a call center

Autori e anno	% di disturbi/numero intervistati	Tipologia di disturbo
Ramanuj, 2014	28 %	Mal di schiena
Bhuyar et al., 2008	58 %	Mal di schiena
Sudhashree, 2005	36 %	Mal di schiena
Hoekstra et al., 1995	68 %	Disturbi muscolo scheletrici

Fattori psicosociali e Stress Lavoro Correlato: per la trattazione completa si rimanda all'Allegato specifico della presente trattazione e al cap. 3 delle Linee Guida SIMLI per la sorveglianza sanitaria degli addetti ad attività lavorativa con videoterminali, 2013.
Ci preme qui evidenziare che gli addetti a call center sembrano essere frequentemente esposti a quelli che la letteratura internazionale annovera tra i fattori maggiormente in grado di indurre stress, in quanto questi operatori svolgono una mansione che li sottopone a: elevata pressione lavorativa, necessità di mantenere livelli costanti di attenzione e concentrazione, alta ripetitività dei compiti, scarsa autonomia su metodi e tempi di lavoro, ridotto utilizzo delle proprie competenze, controllo percepito come eccessivo da parte dei supervisori (Conway et al., 2013), cui si aggiungono notevole carico emotivo, più spesso derivante da situazioni di conflitto con i clienti/utenti, difficoltà a mantenere al contempo buoni standard di quantità e qualità, scarso supporto e apprezzamento da parte dei superiori (Kesavachandran et al., 2006; Charbotel et al., 2009).
Alcune ricerche hanno evidenziato una relazione chiara tra le caratteristiche del compito lavorativo e l'effetto, in termini di salute mentale e performance, causato sui lavoratori (Parker e Wall, 1998; Parker et al., 2001). Ad esempio, i lavoratori con poca variabilità del compito riportano un minor grado di salute mentale e più stress, mentre quelli che possono controllare maggiormente il proprio operato mostrano una soddisfazione lavorativa più elevata (Terry e Jimmieson, 1999). Ciò è in linea con quanto descritto, da Hackman e Oldham già dal 1975, rilevando l'esistenza di alcune caratteristiche proprie di una mansione, capaci di predisporre ad uno stato psicologico, il quale, a sua volta, può essere responsabile di effetti negativi quali carenza di soddisfazione personale lavorativa, motivazione interna, performance, assenteismo e turn over. Senza addentrarci troppo in aspetti più finemente psicologici e psicopatologici, possiamo però affermare che alcune caratteristiche lavorative tipiche del call center (elevata ripetitività dei compiti, scarso controllo sul proprio lavoro, scarsa chiarezza circa il proprio ruolo) possono essere considerati, a pieno titolo, fattori di rischio psicosociali (Hackman e Oldham, 1975), che una volta identificati e conseguentemente modificati, influirebbero in termini positivi sulla salute mentale e sul benessere dei lavoratori (HSE, 2004). Secondo Parker et al., (1998; 2001), una adeguata riprogettazione del lavoro, sarebbe importante in termini sia di strategia preventiva nei confronti dello stress lavoro-correlato, sia di efficacia organizzativa. L'HSE, nel 2003, ha pubblicato i risultati di uno studio condotto su 36 call centers in UK, per un totale di 1400 lavoratori, dimostrando che il rischio di problemi di salute mentale è maggiore in questa categoria rispetto ad altre, così come minore è il "benessere lavorativo" ed aumentata la probabilità che si generino situazioni di stress, attribuendo ai fattori sopra citati un ruolo importante. Se alcuni di questi fattori, come l'elevata

frequenza e ripetitività delle chiamate, l'appartenenza ad alcuni settori lavorativi (i bancari sembrerebbero meno penalizzati) e le dimensioni/rilevanza dell'azienda risultano difficili da ristrutturare altri, invece, paiono di più facile razionalizzazione (rigidità delle procedure, scarsa autonomia decisionale, insufficiente considerazione delle abilità professionali individuali, eccessivi carichi di lavoro). Le tabelle 4, 5 e 6, riportano, in maniera schematica, le percentuali di stress e/o di sintomatologie ad esso correlate, le principali cause di stress lamentate dai lavoratori ed i fattori di rischio per insorgenza di stress e patologie ad esso correlate.

Tabella 4: Stress o disturbi ad esso correlate negli addetti a call center

Autori e anno	% stress o disturbi ad esso correlati	Tipologia di disturbo
Ramanuj, 2014	44 - 54 %	Stress
Lin et al., 2010	27,2 - 33,5 %	Stress
Charbotel et al., 2009	39,4 % 24 %	Stress Necessità di assumere psicofarmaci
Mamo, 2007	69,2 - 77,9 %	Insonnia, ansia, depressione
Cattaneo et al., 2006	94 %	Almeno un disturbo da stress tra mal di testa, nervosismo, stanchezza al mattino ogni tanto
	35 %	Almeno un disturbo da stress tra mal di testa, nervosismo, stanchezza al mattino continuamente
Norman et al., 2004	46 - 72 %	Tensione muscolare
	28 - 36 %	Irritazione
	25 - 32 %	Non in vena per lavorare
	21 - 24 %	Esaurimento
Lasfargues et al., 2003	10,6 %	Stress
HSE 2004	39 %	Stress

Tabella 5: Principali cause di stress lamentate dai lavoratori

Autori e anno	% lavoratori	Tipologia di fattore maggiormente causa di stress
Yen-Hui LIN et al., 2009	54 %	Avere a che fare con i problemi altrui
	44.1 – 53.2 %	Essere monitorato dai supervisori senza essere avvertito
	36.8 – 44.9 %	I sistemi che monitorizzano l'attività lavorativa
Mamo, 2007	84 %	Non decisione autonoma su quando fare pausa
	78 %	Essere sottoposto a verifica prestazioni
	76 %	L'attuale impiego non soddisfa preparazione e la preparazione acquisita
	73 %	Stipendio inadeguato rispetto al carico di lavoro
Luce S. et al., 2002	80 %	Tempi troppo stetti per rispondere, fretta eccessiva con conseguente calo qualità
	78 %	Pressione da parte dei clienti e addestramento non adeguato
	60 %	Controllo da parte del management
	50 %	Interventi del management (richiamanti la necessità di accelerare, prendere più chiamate ecc)
	40 %	Ordini scritti, mancanza di discrezionalità

Tabella 6: Principali fattori di rischio per patologie da stress lavoro correlato individuate in letteratura

Charbotel et al., 2009	Tensione con gli utenti Difficoltà a svolgere il lavoro e mancanza di aiuto Commenti negativi e mancanza di riconoscimento da parte dei superiori Aggressioni verbali Disturbo dovuto ai controlli dei superiori
Bhuyar et al., 2008	Tempistiche del lavoro Carico di lavoro Natura ripetitiva del lavoro Pause insufficienti Vacanze insufficienti
Mamo, 2007	Ritenere di essere trattato in maniera ingiusta Richiesta di lavoro considerata eccessiva
Cattaneo, 2006	Costrittività Mancanza di autonomia

	Monotonia/ripetitività Scarsa valorizzazione delle capacità individuali Basso livello di controllo del lavoro Rumorosità dell'ambiente Conflitto di ruolo
Holman 2002 e 2003	Basso livello di controllo sul proprio lavoro Presenza di sistemi di monitoraggio delle prestazioni Scarso supporto da parte del supervisore

Pur essendo i fattori esaminati dagli autori citati in tabella, derivati da studi basati su analisi della soggettività e condotti con metodi e campioni differenti, è comunque possibile evidenziare che le principali cause di stress lamentate dai lavoratori, nonché i relativi fattori di rischio riportati in letteratura, non siano tra loro sostanzialmente dissimili. È infine opportuno far osservare che, in uno studio della Regione Piemonte su addetti call center (Cialini et al., 2007) "l'indice di salute mentale" già proposto da Apolone (Apolone et al., 2005; ISTAT 2001), abbia riportato valori inferiori a quelli trovati dall'ISTAT nel 2000 nella popolazione italiana (ISTAT, 2001).

Rumore:
L'esposizione a rumore nei call center può essere causa di negativi effetti uditivi ed extrauditivi (D'Alcamo et al., 2011).
Solitamente si riscontrano due principali fonti di esposizione:

- il rumore di fondo;
- il rumore in cuffia.

Il rumore di fondo sembra aggirarsi attorno ai 50-65 dBA (Patel e Broughton, 2002; Trompette e Chatillon, 2012), pertanto non passibile di indurre danno uditivo. Tuttavia, elevati livelli del rumore "di fondo" presenti nell'ambiente di lavoro, potrebbero indurre l'operatore ad aumentare il volume sonoro in cuffia, sia per conseguire una migliore udibilità, sia per poter rispondere prontamente al cliente, ma autogenerando così situazioni di disagio uditivo. Va inoltre considerato che nelle postazioni condivise i dispositivi protettivi (paracuffie di spugna) vengono di sovente eliminati per timore di possibili infezioni trasmissibili tra gli operatori (Patel e Broughton, 2002). Infine, utile osservare che il reale livello sonoro generatosi nella cuffia e percepito dall'orecchio del lavoratore è difficilmente quantificabile in modo preciso, data la grande variabilità delle apparecchiature in uso e delle modalità operative praticate. Secondo alcuni autori esso risulterebbe inferiore agli 85 dBA (Patel e Broughton, 2002), mentre secondo altri potrebbe anche raggiungere i 90 dBA. Inoltre, nonostante la prevalenza delle patologie audiologiche nel call center sembri essere sovrapponibile a quella della popolazione generale, la "fatica uditiva" maggiormente rilevabile a fine turno, coinvolgerebbe almeno il 50% degli operatori (Charbotel et al., 2009), essendo il rumore di fondo il parametro ambientale giudicato più negativamente (Cattaneo et al., 2006). Tale "fatica uditiva" potrebbe però essere collegata maggiormente alla durata del turno ed ai compiti svolti dagli operatori, piuttosto che all'esposizione al rumore in cuffia (Venet et al., 2018).
Da ultimo, opportuno sottolineare la possibilità di comparsa, sia di shock acustico, definibile come l'esposizione ad un improvviso e disturbante suono di alta intensità (Westcott, 2006), sia di alterazioni quali tinnito, dolore, ipersensibilità al suono e vertigini, attribuite, in parte, a contrazioni continue del muscolo tensore del timpano (*the "tonic tensor tympani phenomenon"*) ed in parte a stati di ansia (Patuzzi et al., 2000; Milhinch e Doyle, 2000).

Voce e carico vocale: La voce per un operatore di call center potrebbe essere considerata, a tutti gli effetti, uno "strumento di lavoro" che deve essere utilizzato per tempi sovrapponibili a quelli delle altre attrezzature in uso. Secondo alcuni autori, ben il 40% degli addetti ai call center soffrirebbe di "fatica vocale" (Charbotel et al., 2009). Inoltre, sintomi connessi a fonazione prolungata, quali bruciore alla gola, sensazione di voce roca, fatica vocale, sensazione di perdita di voce, gola secca, difficoltà a parlare o dolore durante la fonazione, sarebbero presenti tra gli operatori call center in quota doppia rispetto ad addetti a mansioni con scarsa domanda vocale (Hunt et al., 2010; Carvalho et al., 2012), ma tali conclusioni non sono pienamente confermate in altre ricerche, ove si è segnalato il possibile concomitante ruolo svolto da specifici fattori ambientali (microclima, IAQ, rumore).
Da ultimo, una segnalazione meritano sia le osservazioni di Lehto, secondo cui il carico vocale non comporterebbe esiti significativi a lungo termine (Lehto et al., 2008), sia quelle di alcuni studi reperibili in internet (Hazlett et al. 2009) effettuati con metodiche oggettive, dai quali emergerebbe che, in queste popolazioni di lavoratori, l'unico parametro a variare nell'arco della giornata lavorativa sia la frequenza di vibrazione della glottide.

Bibliografia

- Adnrokronos.it. Tra precariato e pochi diritti, boom call center in ultimi 10 anni in Europa. On line 22 novembre 2013.
- Apolone G, Mosconi P, Quattrociocchi L, Gianicolo Emilio AL, Groth N, Ware John E Jr. Questionario sullo stato di salute SF-12 (Versione IRFMN; Aggiornata al 2005).

- Beyan AC, Demiral Y, Cimrin AH, Ergor A. Call centers and noise-induced hearing loss. Noise Health 2016 Mar-Apr; 18(81): 113-6.
- Bhuyar P, Banerjee A, Pandve H, Padmnabhan P, Patil A, Duggirala S, Rajan S, Chaudhury S. Mental, physical and social health problems of call centre workers. Industrial Psychiatric Journal 2008; 17(1): 21-5.
- Carvalho PT, Oliveira G, Lourenco L, Behlau M. Vocal Symptoms, Voice Activity, and Participation Profile and Professional Performance of Call Center Operators. J Voice 2012; 26(2): 194-200.
- Cattaneo G, Dighera R, Maiocchi A. Linee guida per il lavoro nel call center. SPSAL ASL Milano 2006.
- Cattaneo G. Indagine Call Center Unità Operativa Prevenzione e Sicurezza negli Ambienti di Lavoro Distretto 1 - ASL Città di Milano, 2006
- Charbotel B, Croidieu S, Vohito M, Guerin AC, Renaud L, Jaussaud J, Bourboul C, Imbard I, Ardiet D, Bergeret A. Working conditions in call-centers, the impact on employee health: a transversal study - part II. Int Arch Occup Environ Health 2009 May; 82(6): 747-56.
- Cialini D, D'Errico A, Falcone U, Fubini L, Gilardi L, Mamo C, Migliardi A, Quarta D, Silipo G. Studio R.O.C.C. Fattori di rischio occupazionale nei call center: un'indagine campionaria sulle lavoratrici e sui lavoratori nella Regione Piemonte. Assessorato alla Sanità Regione Piemonte, DoRS - Centro Regionale di Documentazione per la Promozione della Salute - ASL 5 Piemonte, CGIL Piemonte - Dipartimento Ambiente, Salute e sicurezza sul Lavoro, Servizio Sovrazonale di Epidemiologia - ASL 5 Piemonte, gennaio 2007.
- Conway PM, Campanini PM, Camerino D, Punzi S, Fichera GP, Sartori S, Castellini G, Costa G. Valutazione del rischio stress lavoro-correlato negli addetti al call center: risultati di un'indagine condotta tramite questionario ed intervista semistrutturata. G Ital Med Lav Erg, 2010; 32(4); suppl. 2: 103-5.
- Conway PM, Campanini P, Punzi S, Fichera GP, Camerino D, Francioli L, Neri L, Costa G. Stress lavorativo, disturbi psichici minori e indice di capacità di lavoro negli addetti al call center di un'azienda italiana. Epidemiol Prev 2013; 37(1): 17- 28.
- Davis KG, Kotowski SE. Postural Variability: An Effective Way to Reduce Musculoskeletal Discomfort in Office Work. Human Factors 2014 Nov; 56(7): 1249-61.
- D'Alcamo A, Omieri E, Urso P, Fossati S, Coggiola M, Levizzani G, Musti M, Carrer P. La valutazione del comfort e dello stato di salute dei lavoratori in un call center. G Ital Med Lav Erg 2011; 33.3, Suppl.: 348-50.
- D'Errico A, Caputo P, Falcone U, Fubini L, Gilardi L, Mamo C, Migliardi A, Quarta D, Coffano E. Risk factors for upper extremity musculoskeletal symptoms among call center employees. J Occup Health 2010; 52(2): 115-24.
- D'Orso MI, Assini R, Gallo E, Magrini A, Bergamaschi A, Piccoli B. La valutazione ergoftalmologica preventiva dei posti di lavoro nei call center: un valido strumento di prevenzione dei disturbi astenopici occupazionali. Giornale Italiano di Medicina del Lavoro ed Ergonomia 2007; 29(3): 252-3.
- Ferreira M Jr, Saldiva PHN. Computer–telephone interactive tasks: predictors of musculoskeletal disorders according to work analysis and workers' perception. Appl Ergon 2002 Mar; 33(2): 147-53.
- Gilardi L, Fubini L, D'Errico A, Falcone U, Mamo C, Mgliardi A, Quarta D, Coffano ME. Condizioni lavorative e problemi di salute nei lavoratori di call center: uno studio su dati autoriferiti nella Regione Piemonte. La Medicina del Lavoro 2008. 99(6): 415-23.
- Hackman JR, Oldham GR. Development of the Job Diagnostic Survey. Journal of Applied Psychology 1975; 60: 159-70.
- Hazlett DE, Duffy OM, Moorhead SA. Occupational voice demands and their impact on the call-centre Industry. BMC Public Health 2009; 9: 108.
- HSE 2004. Psychosocial risk factors in call centres: An evaluation of work design and well-being.
- Hunt V, Rasmussen E, Lamm F. Call centre work and health and safety issues. Labour, Employment and Work in New Zealand 2010.
- Kesavachandran C, Rastogi SK, Das M, Khan AM. Working conditions and health among employees at information technology enabled services: a review of current evidence. Indian J Med Sci 2006 Jul; 60(7); 300-7.
- Lasfargues G, Levery G, Charlanes D. Santé mentale et travail dans la grande distribution en région Centre. Tours: Institut de Médecine du Travail du Val de Loire, 2003. Rapport. 93 pp.
- Lehto L, Laaksonen L, Vilkman E, Alku P. Changes in objective acoustic measurements and subjective voice complaints in call center customer-service advisors during one working day. J Voice 2008 Mar; 22(2): 164-77.
- Lin YH, Chen CY, Hong WH, Lin YC. Perceived Job Stress and Health Complaints at a Bank Call Center: Comparison between Inbound and Outbound Services. Ind Health 2010; 48(3): 349-56.
- Luce S, Juravich T. Stress in the call-center: A report on the worklife of call center representatives in the Utility Industry; University of Massachusetts Amherst, Labor Relations and Research Center: Submitted to utility Workers Union of America, August 29, 2002.
- Mamo C. Fattori di rischio lavorativi e problemi di salute negli operatori di call center: principali risultati. Convegno Regione Piemonte, 16 maggio 2007, Torino.
- Milhinch J, Doyle J. Acute aural trauma in the headset and handset users. 14th National Conference of audiology society of Australia, 2000.
- Monducci R. Indagine conoscitiva sui rapporti di lavoro presso i call center presenti sul territorio italiano Audizione dell'Istituto nazionale di statistica: XI Commissione "Lavoro pubblico e privato" Camera dei Deputati Roma, 09 aprile 2014.
- Most IG. Psychosocial elements in the work environment of a large call center operation. Occup Med 1999 Jan-Mar; 14(1): 135-47.
- Norman K, Nilsson T, Hagberg M, Tornqvist EW, Toomingas A. Working conditions and health among and male employees at a call center in Sweden. Am J Ind Med 2004 Jul; 46(1): 55-62.
- Patel JA, Broughton K. Assessment of noise exposure of call centre operators. Ann Occup Hyg 2002 Nov; 46(8): 653-61.
- Parker SK, Wall TD. Job and Work Design - Organizing work to promote wellbeing and effectiveness. SAGE Publications, Inc, 1998.
- Parker SK, Wall TD, Cordery JL. Future work design research and practice: towards an elaborated model of work design. J. Occup Organ Psychol 2001; 74(4): 413-40.
- Patuzzi L, Mihlinch J, Doyle J, Acute aural trauma in telephone headset and handset users. 14th National Conference of audiology society of Australia, 2000.
- Porcellana G. Fattori di rischio nei call center: il caso Tim. Convegno Regione Piemonte. 16 maggio 2007, Torino.
- Ramanuj V. Mental and Physical health related problems of Call centre workers. NHL Journal of Medical Sciences 2014 Jul; 3(2): 7-12.
- Rocha LE, Glina DM, Marinho Mde F, Nakasato D. Risk factors for musculoskeletal symptoms among call center operators of a bank in Sao Paulo, Brazil. Ind Health 2005 Oct; 43(4): 637-46.
- Sprigg CA, Smith PR, Jackson PR. Psychosocial risk factors in call centres: An evaluation of work design and well-being. HSE books, 2003.
- Sprigg CA, Jackson PR. Call centers as lean service environments: job-related strain and the mediating role of work design. J Occup Health Psychol 2006 Apr; 11(2): 197-212.

- Sprigg CA, Stride CB, Wall TD, Holman DJ, Smith PR. Work characteristics, musculoskeletal disorders, and the mediating role of psychological strain: a study of call center employees. J Appl Psychol 2007 Sept; 92(5): 1456-66.
- Sudhashree VP, Rohith K, Shrinivas K. Issues and concerns of health among call center employees Indian Journal of Occupational and Environmental Medicine 2005 Dec; 9(3): 129-32.
- Terry DJ, Jimmieson NL. Work control and employee well-being: a decade review. In Cooper CL and. Robertson IT (Eds). International Review of Industrial and Organizational Psychology 1999; pp. 96-148. J. Wiley & Sons, Chichester, United Kingdom.
- Toomingas A, Forsman M, Mathiassen SE, Heiden M, Nilsson T. Variation between seated and standing/walking postures among male and female call centre operators. BMC Public Health 2012 Mar 2; 12: 154.
- Trompette N, Chatillon J. Survey of noise exposure and background noise in call centers using headphones. J Occup Environ Hyg 2012; 9(6): 381-6.
- Venet T, Bey A, Campo P, Ducourneau J, Misfud Q, Hoffmann C, Thomas A, Mouzè-Amady M, Parietti-Winkler. Auditory fatigue among call dispatchers working with headsets. Int J Occup Med Environ Health 2018; 31(2): 217–26.
- Westcott M. Acoustic shock injury (ASI). Acta Otolaryngol Suppl 2006 Dec; 126: 54-8.
- Woods V. Musculoskeletal disorders and visual strain in intensive data processing workers. Occup Med 2005 Mar; 55(2): 121-7.
- Yen-Hui LIN1, Chih-Yong CHEN, Wei-Hsien HON4 and Yu-Chao LIN. Original Article Perceived Job Stress and Health Complaints at a Bank Call Center: Comparison between Inbound and Outbound Services. Industrial Health 2010, 48: 349–356.

Sitografia

- Greco S. INAIL. La Spezia 2014.
  http://www.cisita.it/uploaded_files/attachments/201404111397223027/p_a_greco_2014.pdf
- ISTAT 2001. Le condizioni di salute della popolazione Indagine Multiscopo sulle famiglie "Condizioni di salute e ricorso ai servizi sanitari" Anni 1999-2000.
  http://www3.istat.it/dati/catalogo/20020313_01/salute.pdf

ALLEGATO 6

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.

SINTOMI VISIVI

Principali

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

Secondari

- aloni colorati

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

SINTOMI 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	Modalità di insorgenza		Frequenza A) 1-2 volte / settimana (1 punto) B) 3-4 volte / settimana (2 punti) C) > 4 volte / settimana (3 punti)		
	Solo extra-lavorativo (non valido per lo score)	Intra-lavorativo e/o extra-lavorativo [1] (valido per lo score)	A	B	C
Visivi					
Visione sfuocata					
Visione sdoppiata					
Disagio/disturbo alla luce					
Dolenzia/fastidio perioculare					
			Subtotale 1 →		
Oculari					
Bruciore					
Prurito/"sabbia"					
Lacrimazione					
Secchezza					
Rossore					
			Subtotale 2 →		
Altri [2]					
……					
……					
			Subtotale 3 →		
PUNTEGGI					
	(Subtotale 1) …..				
SCORE = Somma dei Subtotali	(Subtotale 2) …..	= ……..			
	(Subtotale 3) …..				

[1] Si considera valido per lo score il sintomo che insorga o esclusivamente durante l'orario/ambiente di lavoro o durante l'orario di lavoro o anche al di fuori orario/ambiente di lavoro;
[2] 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 insorgano 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 in studi di popolazioni di addetti a VDT/PC. Esso costituisce pertanto una scelta empirica e pragmatica per la quantificazione dell'astenopia occupazionale.

ALLEGATO 7

VISITA ERGOFTALMICA

Parte 1

ANAMNESI ERGOFTALMICA (operatori VDT/PC)

Sig. _____ Età _____ 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 si, 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

Sintomi	Modalità di insorgenza		Frequenza A) 1-2 volte / settimana (1 punto) B) 3-4 volte / settimana (2 punti) C) > 4 volte / settimana (3 punti)		
	Solo extra-lavorativo (non valido per lo score)	Intra-lavorativo e/o extra-lavorativo [1] (valido per lo score)	A	B	C
Visivi					
Visione sfuocata					
Visione sdoppiata					
Disagio/disturbo alla luce					
Dolenzia/fastidio perioculare					
			Subtotale 1		
Oculari					
Bruciore					
Prurito/"sabbia"					
Lacrimazione					
Secchezza					
Rossore					
			Subtotale 2		
Altri [2]					
.....					
.....					
			Subtotale 3		

	PUNTEGGI		
	SCORE = Somma dei Subtotali	**(Subtotale 1) .....**	
		(Subtotale 2)	**= .....**
		(Subtotale 3)	

[1] Si considera valido per lo score il sintomo che insorga o esclusivamente durante l'orario/ambiente di lavoro o durante l'orario di lavoro o anche al di fuori orario/ambiente di lavoro

[2] 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. _____ Età _____ Data _____

Impresa/Azienda _____

ANAMNESI FAMILIARE OFTALMICA

	NO	SI	
Strabismo	☐	☐	_____
Glaucoma	☐	☐	_____
Discromatopsia	☐	☐	_____
Altro	☐	☐	_____
			_____

ANAMNESI GENERALE

	NO	SI	
Diabete	☐	☐	_____
Ipertensione arteriosa	☐	☐	_____
Terapie in atto	☐	☐	_____
Altro	☐	☐	_____
Allergia a farmaci	☐	☐	_____

ANAMNESI OFTALMICA:

	NO	SI	
Deficit rifrattivo	☐	☐	_____
Deficit motilità oculare	☐	☐	_____
Patologia oculare	☐	☐	_____
Disturbi visivi	☐	☐	_____
Disturbi oculari	☐	☐	_____
Interventi chirurgici	☐	☐	_____
Trattamenti laser	☐	☐	_____
Terapie in atto	☐	☐	_____

ESAME OBIETTIVO

Annessi: _____

_____

Segmento anteriore: _____

_____

Segmento posteriore: _____

_____

Tonometria: _____

ESAME RIFRATTIVO

Lenti in uso

lontano	OD sf _____ cil _____ asse _____	
	OS sf _____ cil _____ asse _____	
intermedio (60 cm)	OD sf _____ cil _____ asse _____	
	OS sf _____ cil _____ asse _____	
vicino (35 cm)	OD sf _____ cil _____ asse _____	
	OS sf _____ cil _____ asse _____	

Rifrattometria automatica

OD	sf _____	cil _____	asse _____
OS	sf _____	cil _____	asse _____

Visus con la migliore correzione

lontano	OD sf _____ cil _____ asse _____ = _____	
	OS sf _____ cil _____ asse _____ = _____	
intermedio (60 cm)	OD sf _____ cil _____ asse _____ = _____	
	OS sf _____ cil _____ asse _____ = _____	
vicino (35 cm)	OD sf _____ cil _____ asse _____ = _____	
	OS sf _____ cil _____ asse _____ = _____	

SENSO CROMATICO

_____

_____

ESAME DELLE FUNZIONI BINOCULARI

Cover test

p.v. _____ s.c.

_____ c.c.

p.l. _____ s.c.

_____ c.c.

Forie

_____

_____

Punto Prossimo di Convergenza (P.P.C.) _____

Punto Prossimo di Accomodazione (P.P.A.) _____

Stereopsi per vicino

Titmus Stereo Test _____

Test di Lang _____

DIAGNOSI

_____

_____

Accertamenti di approfondimento lavoro correlati

_____

_____

Altri accertamenti

_____

_____

Data _____

L'oftalmologo

_____

ALLEGATO 8

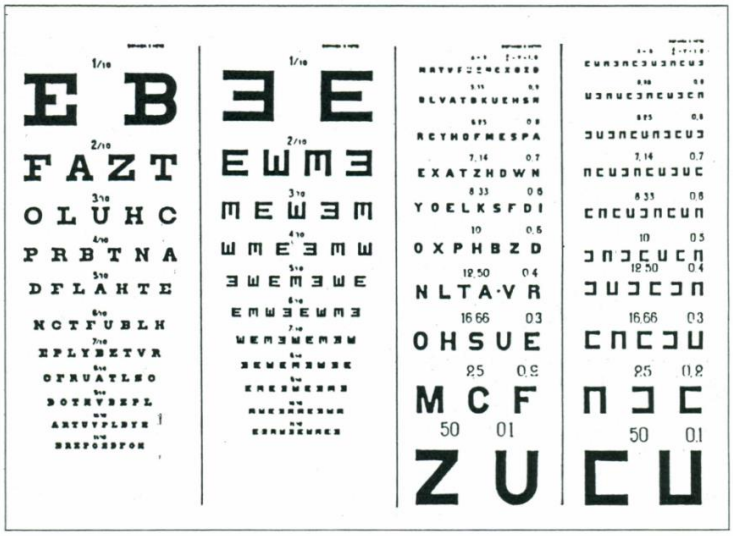
TEST OFTALMICI ESEGUIBILI DAL MEDICO COMPETENTE

ESAME DEL VISUS

L'acuità visiva, o visus, è la misura della capacità visiva monoculare e binoculare del soggetto e si misura in decimi. In visione binoculare l'acutezza visiva può essere un poco maggiore rispetto a quella rilevata monocularmente, per effetto del processo di integrazione visiva dei due occhi. Il valore normale di 10/10 corrisponde alla capacità di distinguere come separati due punti che sottendono un angolo di 1'.
Nella pratica il visus è determinato mediante tavole ottotipiche, come di seguito specificato:

a) Acuità visiva (AV) o Visus per lontano (visus pl)
Le tavole ottotipiche (esempi in figura 1) per la rilevazione dell'acuità visiva costruite su cartone o retroilluminate, richiedono una distanza prestabilita di utilizzazione a 3 o 5 metri (solitamente riportata sull'ottotipo stesso). Quelle costruite su sistemi di proiezione, o generate su video, sono adattabili a diverse distanze. In ogni ottotipo, accanto, o sopra, ogni fila di caratteri, un numero, espresso in "*frazioni decimali*", indica la corrispondente acuità visiva (10/10 corrisponde a un'acutezza visiva "normale" di un soggetto emmetrope, o reso tale, tramite correzione ottica). La rilevazione del visus dev'essere eseguita su un occhio per volta, facendo attenzione a occludere efficacemente l'occhio non esaminato.

Figura 1: Esempi di ottotipi per lontano



b) Acuità visiva o Visus per vicino (visus pv)
La distanza d'esame standard per la rilevazione dell'acuità visiva per vicino è 33 cm. Gli ottotipi sono essenzialmente cartacei e riportano brani stampati di differenti dimensioni (figure 2 *a* e *b*) (Mansfield et al., 1996). L'acuità visiva per vicino viene registrata prevalentemente in De Wecker (DW), Jaeger (J), carattere di stampa (C).
L'acuità visiva per vicino viene rilevata dopo quella per lontano e, come quest'ultima, in un occhio per volta, occludendo accuratamente l'occhio non esaminato.

Figure 2 *a* e *b*: Esempi di ottotipi per vicino

2 *a*

2 *b*

Tabella 1: Valori di acutezza visiva in rapporto agli ottotipi utilizzati.

serie degli ottotipi	altezza degli ottotipi	distanza a cui gli ottotipi sottendono un angolo di 5'	distanza di riconoscimento dei simboli ottotipici	valori di acutezza visiva		
				riferiti sec. frazione Snellen	riferiti sec. numerazione decimale	riferiti sec. frazioni decimali
1	mm 73	m 50	lettura solo m 1	1/50	0,02	0,2/10
1	mm 73	m 50	lettura solo m 2	2/50	0,04	0,4/10
1	mm 73	m 50	lettura solo m 3	3/50	0,06	0,6/10
1	mm 73	m 50	lettura solo m 4	4/50	0,08	0,8/10
1	mm 73	m 50	lettura solo m 5	5/50	0,10	1/10
2	mm 36,5	m 25	lettura solo m 5	5/25	0,20	2/10
3	mm 24,3	m 16,65	lettura solo m 5	5/16,65	0,30	3/10
4	mm 18,3	m 12,50	lettura solo m 5	5/12,50	0,40	4/10
5	mm 14,6	m 10,00	lettura solo m 5	5/10	0,50	5/10
6	mm 12,2	m 8,33	lettura solo m 5	5/8,33	0,60	6/10
7	mm 10,4	m 7,14	lettura solo m 5	5/7,14	0,70	7/10
8	mm 9,1	m 6,25	lettura solo m 5	5/6,25	0,80	8/10
9	mm 8,1	m 5,55	lettura solo m 5	5/5,55	0,90	9/10
10	mm 7,3	m 5,00	lettura solo m 5	5/5	1,00	10/10

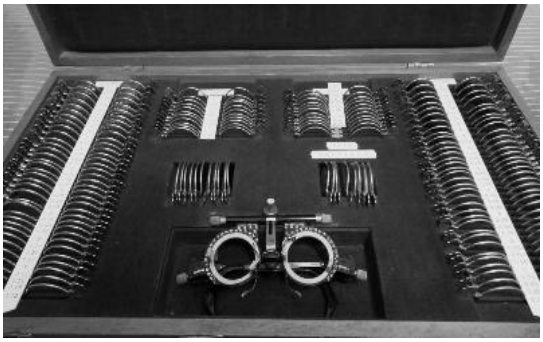
c) Rifrattometria

Componente essenziale dell'esame del visus è la rifrattometria, esame necessario per determinare la presenza di difetti visivi (Paliaga, 2008). Può essere schematicamente suddivisa in:

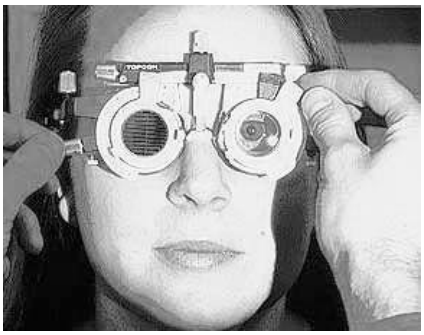
1. rifrattometria oggettiva (solo parzialmente soggetto-dipendente): cheratometria, topografia, schiascopia, autorifrattometria;
2. rifrattometria soggettiva (totalmente soggetto dipendente: prova lenti correttive, annebbiamento, cilindri crociati, test bicromatico, etc.).

Tra i metodi oggettivi, quello dell'autorifrattometria garantisce un esame della rifrazione oculare totale, non invasivo e molto preciso. Tramite uno strumento digitale, l'autorifrattometro, vengono ricavati i valori di sfera e cilindro teoricamente adatti a portare l'immagine a fuoco sulla fovea, richiedendo solo una minima collaborazione dell'esaminato. Al soggetto viene richiesto di posizionarsi con mento e fronte ben appoggiati sulla mentoniera dello strumento, guardando una mira di fissazione che si trova all'interno. L'autorifrattometro proietta verso l'occhio una radiazione infrarossa (invisibile) e ne valuta la deviazione in funzione delle caratteristiche del sistema rifrattivo del soggetto (emmetropia, miopia, ipermetropia, astigmatismo). Ha i vantaggi della praticità di utilizzo e dell'obiettività dei risultati, ma non può essere utilizzato dal Medico del Lavoro per fornire prescrizioni di correzione ottica, che devono sempre essere effettuate dallo specialista oculista (valutazione del visus soggettivo p.l. e p.v. mediante verifica con lenti di prova, vedi figure 3 *a* e *b*).

Figura 3 *a* e *b*: cassetta delle lenti di prova e valutazione del visus soggettivo



3 *a*



3 *b*

SENSIBILITA' AI COLORI

Test di Ishihara

La retina è sensibile alle radiazioni luminose con lunghezza d'onda compresa fra 380 e 780 nm. A livello maculare esistono 3 differenti tipi di coni dotati di specifica sensibilità ai tre colori fondamentali: il rosso, il verde e il blu. Nella banda "del visibile", in funzione della lunghezza d'onda, sono percepibili sette colori principali: violetto, indaco, blu, verde, giallo, arancio, rosso.

Il test di Ishihara viene utilizzato per l'individuazione delle più comuni discromatopsie (più gravi) e discromatoanomalie (meno gravi) che riguardano difetti dell'asse rosso-verde.
Nella sua versione originale il test prevede 38 tavole pseudoisocromatiche, ognuna delle quali presenta un'immagine realizzata mediante punti disposti in modo da delineare un numero o un simbolo astratto. Al soggetto esaminato, corretto p.v. se necessario, ed in condizioni di adeguata illuminazione ambientale, è richiesto di osservare le tavole da una distanza di 30/40 cm. La prima tavola mostra il numero 12 e può essere letta anche da chi ha un'anomala percezione dei colori (non è pseudoisocromatica). Ha valenza dimostrativa e può essere utile per individuare tentativi di simulazione. Le tavole 2–38 sono invece predisposte per l'individuazione di una discromatoanomalia (*protoanomalia* o *deuteroanomalia*). Dalla tavola 2 alla tavola 17 i numeri vengono letti con difficoltà, o non vengono letti, da soggetti portatori di anomalie della visione dei colori nell'asse rosso/verde. Nelle tavole 18-21 sono contenuti numeri visibili solo a soggetti portatori di deficit "rosso/verde". Le tavole 22-25 permettono di distinguere la totale cecità per un colore (*protanopia* o *deuteranopia* a seconda che riguardi per il "rosso" o il "verde"), dalla cecità parziale ai medesimi colori (protanomalia o deuteranomalia). Dalla tavola 27 alla 38 i numeri sono sostituiti da figure per gli illetterati, la cui individuazione ha lo stesso significato della lettura dei numeri. I difetti congeniti sono sempre presenti in entrambi gli occhi, mentre i difetti acquisiti (es. Distrofia dei coni) possono interessare un solo occhio. Per l'individuazione di alterazioni dell'asse blu-giallo si deve far ricorso a sistemi specifici di valutazione, quali l'atlante Stilling-Hartel-Velhagen (SHV) e l'atlante Hardy-Rand-Ritter (vedi allegato 8).
Si ricorda che le alterazioni della visione dei colori possono avere effetti negativi in alcune prestazioni professionali e segnatamente per operatori cui è richiesto l'uso di programmi informatizzati che prevedono una fine discriminazione cromatica per il riconoscimento e l'uso di icone e funzioni varie.

Figura 4: Esempi di tavole di Ishihara

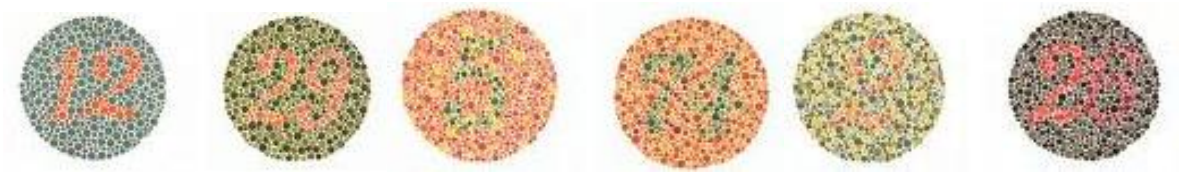


Tabella 2: criteri per l'interpretazione del Test di Ishihara

Numero di tavola	Soggetti con vista normale	Soggetti con carenze sul rosso-verde				Soggetti con daltonismo totale
1	12	12				12
2	8	3				U
3	6	5				U
4	29	70				U
5	57	35				U
6	5	2				U
7	3	5				U
8	15	17				U
9	74	21				U
10	2	U				U
11	6	U				U
12	97	U				U
13	45	U				U
14	5	U				U
15	7	U				U
16	16	U				U
17	73	U				U
18	U	5				U
19	U	2				U
20	U	45				U
21	U	73				U
		Protan		Deutan		
		Forte	Lieve	Forte	Lieve	
22	26	6	(2)6	2	2(6)	
23	42	2	(4)2	4	4(2)	
24	35	5	(3)5	3	3(5)	

25	96	6	(9)6	9	9(6)	
La lettera "U" significa che la tavola non viene letta. Le cifre tra parentesi indicano difficoltà di lettura.						

VALUTAZIONE ORTOTTICA

La valutazione ortottica è specificamente rivolta allo studio delle alterazioni e dei disturbi motori e sensoriali della visione (Von Noorden, 1993) I tests che maggiormente possono interessare il MC sono quelli di seguito riportati:

a) Cover Test (CT) o test dello schermo

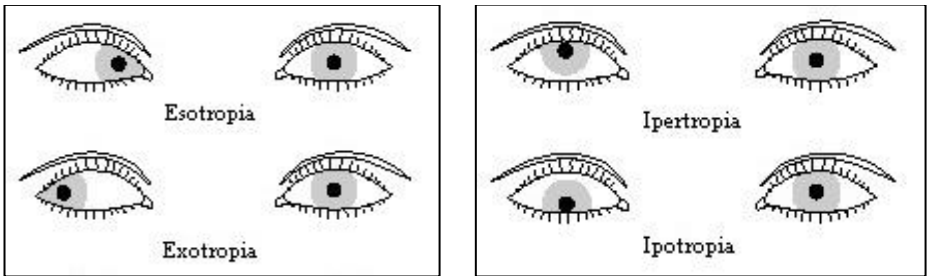
È essenziale per individuare un'alterazione motoria dei globi oculari. Il cover test va eseguito per lontano (6 m.) per vicino (30 cm.), con e senza correzione del vizio rifrattivo. Gli strumenti che si utilizzano sono:

- la paletta occlusoria di colore nero, preferibilmente opaco, da porre su un occhio al fine di disattivare ("dissociare") la funzione binoculare (impedisce che si avviino i processi di correzione fusionale normalmente attivi quando la funzione binoculare è presente);
- una mira di fissazione (luce puntiforme non abbagliante).

Esistono due tipi di test dello schermo:

1) il cover test alternato (consente di individuare la presenza di uno strabismo o eterotropia): si esegue coprendo (mediante mano dell'esaminatore o paletta occlusoria) alternativamente un occhio e l'altro, in rapida successione, senza mai permettere ad entrambi gli occhi di vedere contemporaneamente. Se l'esaminatore non nota alcun movimento "di fissazione" degli occhi (cioè, alla scopertura, nessuno dei due occhi mostra alcun minimo "spostamento" degli assi di fissazione), significa che il soggetto è in ortoposizione (non è strabico). Invece, se durante la scopertura gli occhi compiono un movimento "di fissazione", saremo in presenza di uno strabismo convergente, divergente o verticale (vedi figura 5). E' comunque utile ricordare che lo strabismo non è necessariamente sempre facilmente riconoscibile osservando il soggetto. Esistono strabismi o microstrabismi evidenziabili solo tramite il cover test alternato. L'angolo di strabismo può essere misurato eseguendo il cover test alternato, mentre si fa scorrere davanti all'occhio deviato una barra di prismi a potere crescente.
2) il cover/uncover test (consente di individuare uno strabismo latente o eteroforia): si esegue coprendo (mediante mano dell'esaminatore o paletta occlusoria) alternativamente un occhio e l'altro, lasciando però, tra una schermatura e la successiva, qualche istante (secondi), per consentire che gli occhi possano fissare contemporaneamente. Se durante la fase "uncover" (cioè, quando entrambi gli occhi non sono schermati), si ha un recupero del parallelismo (gli assi di fissazione appaiono paralleli), siamo in presenza di uno strabismo "latente", ovvero di uno strabismo che, quando gli occhi fissano contemporaneamente non è evidenziabile poiché è intervenuta la correzione dei processi di fusione motoria, ma che diviene invece manifesto quando tali processi sono interrotti dalle manovre di schermatura.

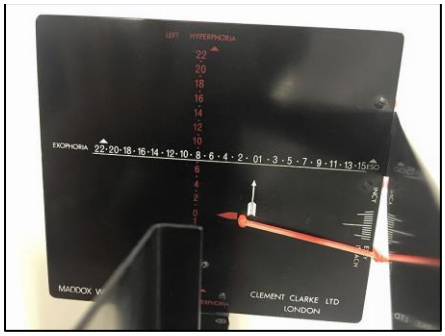
Figura 5: Schema di interpretazione delle possibili risposte al cover test



In considerazione dell'oggettiva difficoltà ad effettuare correttamente il cover/uncover test, il MC può valutare di utilizzare l'ala di Maddox. Questo strumento (figura 6 *a* e *b*), consente di dare una sommaria valutazione dello stato forico del soggetto, dissociando la visione dei due occhi, pur contemporaneamente aperti (le immagini viste dai due occhi sono diverse, ma cadono su aree omologhe della retina). Nella pratica, il soggetto, con un occhio vede un pallino (o freccia) e con l'altro una griglia numerata; in visione simultanea, il soggetto con forie vedrà il pallino (o freccia) spostarsi verso un punto intermedio della griglia, mentre quello con strabismo non sarà in grado di percepire griglia e pallino (o freccia) contemporaneamente).

Figure 6 *a* e *b*: esempi di ala di Maddox

6 *a*



6 *b*

b) Stereo test

Il test di Lang è il più diffuso tra gli stereo test e consente la valutazione del senso stereoscopico, o meglio dell'esistenza della capacità di visione simultanea con entrambi gli occhi (visione binoculare singola, VBS). E' costituito da un cartoncino su cui sono stampati diversi stereogrammi (automobile, elefante, luna e stella). I diversi tests sono stati realizzati secondo principi ottici particolari che rendono possibile la loro percezione in rilievo solo in presenza di una normale visione binoculare (figura 7). I test vengono fatti osservare ponendo il cartoncino frontalmente al soggetto in esame, ad una distanza di circa 30-40 cm. (importante far utilizzare al soggetto la eventuale abituale correzione ottica usata per la lettura da vicino). Si chiede al soggetto se ha individuato qualche figura e, in caso di risposta positiva, quale sia la figura individuata (opportuno, in questa fase, controllare i movimenti oculari effettuati dal soggetto mentre osserva il cartoncino). Successivamente si invita l'esaminato a individuare altre figure e a descriverle, indicando anche quale sembra essere più in rilievo rispetto alle altre (elefante, il più facilmente visibile; luna la meno facilmente visibile).

In analitico, è possibile avere i seguenti risultati:

- risultato positivo: ogni stereogramma è correttamente riconosciuto e localizzato e si notano rapidi movimenti oculari di fissazione, mentre il soggetto procede nell'osservazione degli stereogrammi;
- risultato negativo: nessuno stereogramma è correttamente riconosciuto ed i movimenti degli occhi indicano che il soggetto non trova alcun punto preciso di fissazione;
- risultato dubbio: solo uno degli stereogrammi viene correttamente riconosciuto e localizzato, mentre si notano movimenti oculari di esplorazione per la ricerca degli altri.

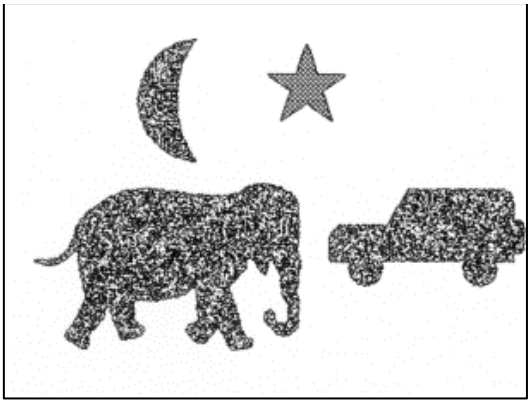
In caso di risultato negativo o dubbio, sono indicati accertamenti di tipo specialistico oftalmico.

Figura 7: Lang Stereotest II

DISPARITA'

- Luna 200"
- Auto 400"
- Elefante 600"

(Stella sempre visibile)



Oltre al test di Lang, vi sono altri stereotest come il Titmus o il TNO che hanno però lo svantaggio di dover far indossare al paziente, eventualmente sopra gli occhiali correttivi, degli altri occhiali polarizzati per il Titmus, bicromatici per il TNO.

c) Convergenza e Accomodazione

La convergenza è un movimento di vergenza ("rotazione") verso l'interno dei globi oculari, finalizzato al mantenimento della "visione binoculare singola". L'accomodazione avviene mediante un aumento della convessità e uno spostamento in avanti del cristallino, tale da permettere il conseguimento e mantenimento di una visione nitida durante l'osservazione di oggetti situati a distanze inferiori ai 3 m. Il Punto Prossimo di Convergenza (PPC) ed il

Punto Prossimo di Accomodazione (PPA) sono, in ergoftalmologia, due utili parametri di valutazione dell'impegno di queste funzioni oculari.

Misurazione del Punto Prossimo di Convergenza (PPC)

Il punto prossimo di convergenza si misura utilizzando una barra di Livingston (nota anche come *RAF rule*). Tale strumento è costituito da una barra di 50 cm di lunghezza, sulla quale è montato un parallelepipedo che riporta quattro diverse mire di fissazione (figura 8). La misurazione si effettua in ambiente ben illuminato, con l'esaminatore di fronte al soggetto in modo da poter controllare entrambi gli occhi dell'esaminato che, in caso di ametropie o presbiopia, dovrà essere adeguatamente corretto. Il lato facciale della barra va appoggiato sul margine infraorbitario, chiedendo al soggetto di collaborare a stabilizzarlo in quel punto (figura 9).

Il test si esegue nel seguente modo:

- posizionare il cursore alla distanza di circa 30 cm con la mira di fissazione (linea nera col punto centrale) rivolta verso gli occhi del soggetto (figura 10), cui si chiede di osservare con attenzione la linea nera;
- assicurarsi che il punto nero centrale venga percepito come nitido e che la linea nera non appaia doppia (in tal caso è necessario posizionare il cursore ad una distanza maggiore);
- l'esaminatore fa scorrere il cursore, lentamente ed evitando sobbalzi, verso gli occhi del soggetto, avendo cura di osservare attentamente eventuali, anche minimi, movimenti verso l'esterno (divergenza) di uno dei due globi oculari o segni di dilatazione pupillare, che indicano il momento di interruzione della binocularità;
- in tale preciso momento ("*punto di rottura*"), fermare lo scorrimento e, dopo aver registrato il valore in cm posto sulla barra, procedere allontanando progressivamente e lentamente il cursore, chiedendo al soggetto di segnalare quando torna a vedere a fuoco l'immagine: è questo il valore in cm del "*punto di recupero*";
- è opportuno ripetere il test 2/3 volte, verificando la concordanza dei risultati.

Nei soggetti non affetti da alterazioni della MO, il valore del PPC va dai 6 ai 10 cm e, in genere, si mantiene costante con l'età. Valori superiori ai 10 cm indicano un deficit di convergenza.

Figura 8: Barra di Livingston

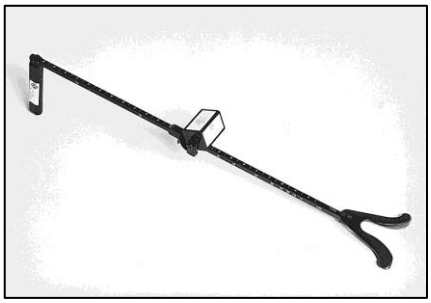


Figura 9: Modalità di posizionamento della barra di Livingston

Figura 10: Modalità di rilevazione del PPC

Misurazione del Punto Prossimo di Accomodazione (PPA)

L'ampiezza è, nella pratica clinica, il parametro principale cui ci si riferisce per la valutazione della capacità accomodativa di un soggetto. La barra di Livingston costituisce un utile strumento per conseguire questa valutazione. La misurazione si effettua in ambiente ben illuminato, con l'esaminatore di fronte al soggetto in modo da poter controllare entrambi gli occhi dell'esaminato che, in caso di ametropie o presbiopia, dovrà essere adeguatamente corretto. In questo test è necessario effettuare le misurazioni, sia in condizioni di monocularità che di binocularità.

Esecuzione del test:

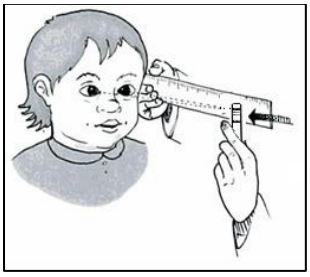
- il test va eseguito prima singolarmente, per ciascun occhio (coprendo l'occhio controlaterale mediante apposito occlusore, figura 11) e successivamente in visione binoculare;
- il cursore va posizionato ad una distanza di circa 40 cm dagli occhi del soggetto in esame, cui si chiede di osservare la mira costituita da lettere alfabetiche (figura 12);
- mentre il cursore viene avvicinato, lentamente ed evitando sobbalzi, si chiede al soggetto di riferire appena inizi a percepire visione sfuocata: in quel punto si registra il valore di PPA (in cm sulla parte superiore ed in diottrie sul lato sinistro della barra).

Il PPA, nei soggetti adulti giovani, è in media di ≤ 10 cm, ma aumenta sostanzialmente in funzione dell'età (tabella 3).

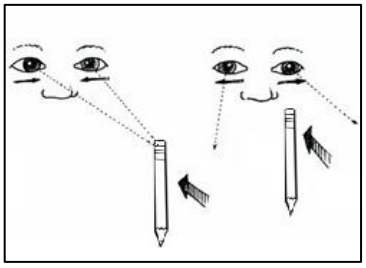
Figura 11: Copertura dell'occhio omolaterale mediante occlusore

Figura 12: Modalità di rilevazione del PPA

Figura 13 *a* e *b*: Rilevazione del PPC mediante righello



13 *a*



13 *b*

Figura 14: Esempi di mire colorate usate per favorire la fissazione

Tabella 3: valori di PPA in base all'età e rispettivi valori di accomodazione, massimo e minimo.

Età	Distanza punto prossimo (cm)	Accomodazione minima (diottrie)	Accomodazione massima (diottrie)
20	10	9	13
30	15	6,5	10
40	22	3	8
45	28	2	6
50	40	1	3
55	57	0,75	1,75
60	100	0,50	1,50
65	200	0,50	1
70	400	0,25	1

In mancanza della barra di Livingston, le rilevazioni del PPA e del PPC possono essere effettuate mediante l'uso di una mira di fissazione fatta scorrere lungo un righello. Mentre per la rilevazione del PPA può essere usata come mira una semplice matita chiara (figura 13 *a* e *b*), per la rilevazione del PPC è opportuno usare mire di fissazione colorate (figura 14), capaci di stimolare maggiormente l'attenzione del

soggetto. Va precisato che le mire di fissazione luminose sono sconsigliate in entrambi i casi, in quanto potrebbero provocare abbagliamento ed interferire con i meccanismi di fissazione binoculare.

Bibliografia

- Mansfield JS, Legge GE, Bane MC. Psychophysics of reading. XV: Font effects in normal and low vision.
- Invest Ophthalmol Vis Sci 1996 Jul; 37(8): 1492-501.
- Paliaga GP. I vizi di refrazione - IV edizione. Edizioni Minerva Medica, 2008.
- Von Noorden GK, Burian HM. Visione binoculare e motilità oculare. Teoria e trattamento dello strabismo. Edizione Italiana a cura di Faraldi I., D'Amelio S. (Ed). Palermo, Medical Books, 1985.
- Von Noorden GK. Visione binoculare e motilità oculare - Teoria e trattamento dello strabismo. Medical books, 1993.

ALLEGATO 9

CHECK-LIST PER SOPRALLUOGO AMBIENTI E POSTAZIONI DI LAVORO

(tratto da A. Baracco, M. Bechis, S. Spada - Manuale di ergonomia industriale. CSAO Editore, Torino, 2019)

Identificazione della postazione di lavoro

Insediamento	☐		☐	
Piano	.....			
Lato	☐		☐	
	☐		☐	
Locale	.....			
Postazione	.....			
Data del rilievo	.....			

A. GENERALITA'

1	Ufficio	☐ Singolo	☐ Multiplo	Numero di pc	.....
		☐ Open space	☐ Altro	Specific	.....
2	Postazione	☐ Individuale			
		☐ Multipla		Numero di posti	.....
3	Uso	☐ Assegnato ad un unico lavoratore	☐ Di libero uso (uso promiscuo tipo *smart office*)		

Attrezzature

B. Schermo

4	Tipo	☐ LCD	☐ Altro	Specific .....
5	Dimensioni	☐ Fino a 23"	☐ Da 24"	
		☐ Attività con una finestra	☐ Attività con più finestre	

6	Lo schermo è dotato del marchio CE.	☐ Si	☐ No
7	Lo schermo è orientabile e inclinabile liberamente.	☐ Si	☐ No
8	La luminosità ed il contrasto dello schermo sono regolabili.	☐ Si	☐ No
9	L'immagine è stabile ed esente da sfarfallamenti, tremolii o instabilità.	☐ Si	☐ No
10	Non sono apprezzabili riflessi o riverberi.	☐ Si	☐ No
11	I caratteri sono chiaramente definiti e chiari.	☐ Si	☐ No
12	Nelle condizioni di impiego i caratteri sono sufficientemente grandi e spaziati.	☐ Si	☐ No
13	Lo schermo è posto di fronte all'operatore.	☐ Si	☐ No
14	La distanza tra schermo e occhi dell'operatore è compresa da 50 e 70 cm.	☐ Si	☐ No
15	L'altezza dello schermo è tale per cui il margine superiore è inferiore all'asse visivo orizzontale.	☐ Si	☐ No

C. Tastiera e dispositivi di puntamento		
16 La tastiera è dotata del marchio CE.	☐ Si	☐ No
17 Il mouse è dotato del marchio CE.	☐ Si	☐ No
18 La tastiera è indipendente e mobile.	☐ Si	☐ No
19 La tastiera è inclinabile.	☐ Si	☐ No
20 La superficie della tastiera è opaca.	☐ Si	☐ No
21 I simboli sui tasti sono ben leggibili.	☐ Si	☐ No
22 La tastiera è esente da caratteristiche che provocano scomodità o affaticamento.	☐ Si	☐ No
23 La tastiera può essere posizionata in modo che ci possa essere un buon appoggio di mani e avambracci.	☐ Si	☐ No
24 Il mouse è posto sullo stesso piano della tastiera, facilmente raggiungibile.	☐ Si	☐ No
25 Se il mouse è di tipo tradizionale, vi è spazio adeguato per muoverlo agevolmente durante l'utilizzo.	☐ Si	☐ No
D. Piano di lavoro		
26 La superficie del piano di lavoro è opaca o poco riflettente.	☐ Si	☐ No
27 La conformazione della postazione consente di operare comodamente.	☐ Si	☐ No
28 Il piano individuale ha larghezza minima 120 x 80 cm.	☐ Si	☐ No
29 Il piano multiplo offre uno spaizo minimo individuale 100 x 80 cm.	☐ Si	☐ No
30 L'altezza del piano di lavoro rientra nel range 70-80 cm.	☐ Si	☐ No
31 Lo spazio per le ginocchia ha profondità superiore a 45 cm.	☐ Si	☐ No
32 Lo spazio per i piedi ha profondità superiore a 30 cm.	☐ Si	☐ No
33 Lo spazio per le ginocchia ed i piedi ha larghezza superiore a 60 cm.	☐ Si	☐ No
34 Sedile e braccioli possono alloggiare sotto il piano di lavoro.	☐ Si	☐ No
35 L'eventuale reggidocumenti è stabile e regolabile.	☐ Si	☐ No
36 L'eventuale reggidocumenti può essere posto accanto allo schermo.	☐ Si	☐ No

E. Sedile di lavoro			
37	Il basamento del sedile è stabile, a cinque razze.	☐ Si	☐ No
38	L'uso della sedia è comodo e consente libertà di movimento (rotelle ben funzionanti).	☐ Si	☐ No
39	Il sedile è regolabile in altezza in modo indipendente.	☐ Si	☐ No
40	Il sedile è girevole.	☐ Si	☐ No
41	Lo schienale è regolabile in altezza in modo indipendente.	☐ Si	☐ No
42	Lo schienale è inclinabile e supporta adeguatamente la colonna dorso-lombare.	☐ Si	☐ No
43	Sedile e schienale sono imbottiti con materiali morbidi, conformati, arrotondati e traspiranti.	☐ Si	☐ No
44	Se esistono gli appoggiabraccia, questi non ostacolano l'accostamento della sedia al tavolo.	☐ Si	☐ No
F. Computer portatili			
45	Se usati computer portatili, è disponibile una docking station con dispositivi di input indipendenti.	☐ Si	☐ No
46	Se usati computer portatili, è disponibile un monitor indipendente.	☐ Si	☐ No
Ambiente			
G. Spazio			
47	La superficie a disposizione del lavoratore è pari ad almeno 2 m^2.	☐ Si	☐ No
48	Il lavoratore ha spazio adeguato per accedere comodamente al posto di lavoro.	☐ Si	☐ No
49	Gli arredi o le attrezzature non creano rischio di inciampo o di urto.	☐ Si	☐ No
50	Il pavimento non presenta aperture, passaggi o rialzi che creano rischio di inciampo.	☐ Si	☐ No
H. Accessibilità dei lavoratori con speciali esigenze, compresi i disabili			
51	E' possibile accedere alla postazione anche con una carrozzella.	☐ Si	☐ No
52	E' possibile muoversi nel locale e nei corridoi anche con una carrozzella.	☐ Si	☐ No
53	In caso di emergenza è possibile evacuare il lavoratore disabile celermente.	☐ Si	☐ No
54	Esistono servizi igienici adeguati alle esigenze dei lavoratori disabili.	☐ Si	☐ No
55	Se necessario, possono essere forniti dispositivi di input speciali (puntatori visivi, ingranditori, ecc.)	☐ Si	☐ No
56	Se necessario, possono essere messi a disposizione arredi personalizzati.	☐ Si	☐ No
57	Se necessario, può essere messo a disposizione un appoggiapiedi.	☐ Si	☐ No
58	Se fornito, l'appoggiapiedi è regolabile in inclinazione.	☐ Si	☐ No
59	Se fornito, l'appoggiapiedi è stabile e senza scivolamenti sul pavimento.	☐ Si	☐ No

Bibliografia

- Baracco, M. Bechis. S. Spada - Manuale di ergonomia industriale. CSAO Editore, Torino, 2019.

ALLEGATO 10

GLOSSARIO/DEFINIZIONI

Nel redigere il glossario si è ritenuto opportuno dedicare particolare attenzione alle definizioni che riguardano i componenti delle postazioni di lavoro (strumenti, attrezzature, programmi, etc.), nonché i temi oftalmici, meno abitualmente presenti nello scenario della Medicina del Lavoro e non oggetto di altre Linee Guida.

DEFINIZIONI GENERALI

ASTENOPIA OCCUPAZIONALE
Quadro sindromico oftalmico causato da compiti lavorativi che, eventualmente combinati con le caratteristiche oftalmiche del soggetto e con quelle dell'ambiente di lavoro, favoriscono l'insorgenza e la reiterazione di sintomi e/o segni oculari e/o visivi che, a volte, possono essere accompagnati da disturbi sistemici.

CAMPO VISIVO PROFESSIONALE (c.v.p.)

Definizione generale
Il "campo visivo professionale" (c.v.p.) è quella porzione di spazio all'interno della quale l'operatore deve prevalentemente porre il suo sguardo per l'effettuazione di determinati compiti lavorativi. Possono esistere più c.v.p. a seconda delle diverse funzioni svolte.

Il c.v.p. del videoterminalista
Nel c.v.p. del videoterminalista trovano collocazione, di regola, uno o più schermi, i diversi sistemi di comando e puntamento (tastiera, *mouse, touch-pad*, etc.), gli eventuali documenti cartacei di consultazione, nonché *smart phone* e *iPad*. Esso, per distanze di osservazione medie attorno agli 80 cm, è indicativamente rappresentabile come un cono con vertice a livello del *nasion*, la cui ampiezza angolare oscilla tra i ±25 ed i ±35 gradi, rispetto all'asse di fissazione rivolto verso il centro dello schermo.

DISORDER (DISTURBO o DISORDINE)
Entità in cui si dimostra una funzione disturbata, anormale; è da intendere come un processo che, persistendo o combinandosi con alcuni fattori causali, può esitare in una entità patologica più o meno definita.

DOLORE
Sensazione spiacevole generalmente avvertita con preoccupazione ed accompagnata da limitazione o danno funzionale o organico.

ERGONOMIA
Applicazione delle informazioni scientifiche che riguardano l'essere umano, al disegno di oggetti, sistemi ed ambienti destinati all'uso da parte di persone, ovvero disciplina che studia e delinea l'interfaccia tra uomo e macchina, allo scopo di prevenire malattie e infortuni e di migliorare la prestazione lavorativa. Essa ha l'obiettivo di garantire che postazione di lavoro e attività lavorativa siano concepiti per essere compatibili con le capacità proprie dei lavoratori (ACGIH, 2001).

FASTIDIO (DISCOMFORT)
Fenomeno percettivo sgradevole da sovrastimolo, tale da spingere il soggetto a cercare di cambiare le condizioni in cui si trova: esso può essere una frequente (normale) conseguenza del lavoro fisico, ma se persiste giorno dopo giorno o arriva ad interferire con le attività della vita quotidiana non può più essere considerato un'accettabile conseguenza dell'attività lavorativa (ACGIH, 2001).

FATICA
Incapacità di fare o condurre come prima un lavoro. È un segnale importante, di per sé fisiologico, che può diventare, se non interviene un adeguato riposo, potenziale precursore di altri disordini, per cui ne è utile la registrazione e valutazione.

IPERSUSCETTIBILITA'
Non pare esistere una definizione di ipersuscettibilità unanimemente condivisa tra le discipline mediche. Potrebbe essere definita come una diversa reattività dell'organismo rispetto alla norma, con specificità differenziata per i

diversi organi ed apparati coinvolti. In ergoftalmologia, esempi di ipersuscettibilità sono le congiuntiviti allergiche, le eteroforie scompensate, le ipoestesie corneali, le anomalie della forma e della motilità pupillare, etc.

MALATTIA
Processo anomalo che comporta perdita temporanea o permanente delle condizioni di salute. Può essere definita anche come un processo in evoluzione estrinsecantesi in un disturbo funzionale obiettivamente apprezzabile, capace di modificarsi in meglio o in peggio. Lo stato di malattia è caratterizzato, secondo la concezione comune a tutte le discipline biologiche, da un'alterazione di una o più funzioni. La dottrina medico-legale invece individua come caratteristica fondamentale della malattia l'esistenza di un processo evolutivo con produzione di apprezzabile perturbamento dell'organismo per modificazioni anatomiche o funzionali.
La difficoltà di definire esattamente la malattia, così come è stata in precedenza richiamata, appare particolarmente evidente per le patologie come quelle ad eziologia professionale, per le quali è possibile identificare alterazioni in fase pre-clinica precoci, tali da permettere di cogliere il momento nel quale vengono superate le capacità di compenso dell'organismo. Il concetto di malattia, fermo restando il principio che deve trattarsi di un'alterazione funzionale apprezzabilmente evolutiva, deve potersi modificare nel tempo, parallelamente all'affinamento delle tecnologie diagnostiche, che consentono di formulare la diagnosi prima di giungere a conclamate manifestazioni cliniche (De Ferrari, 1987). La sola esistenza di disturbi (reazioni) funzionali di carattere dinamico (modificabili in senso positivo nel tempo) può non essere sufficiente a definire una condizione di "malattia". In inglese vengono usati i termini "disease" (danno anatomico e funzionale osservabile) ed "illness-sickness" (condizione di mancanza di salute con sensazione di sentirsi ammalati). In italiano i due termini sono spesso usati come sinonimi.

TECNOSTRESS
Il termine tecnostress venne utilizzato per la prima volta nel 1984 dallo psicologo Craig Broad per indicare "un disagio moderno causato dall'incapacità di coabitare con le nuove tecnologie del computer"; definizione poi rivista dagli psicologi Weil e Rosen nel 1998, i quali gli attribuirono il significato di "ogni impatto o attitudine negativa, pensieri, comportamenti o disagi fisici o psicologici causati direttamente o indirettamente dalla tecnologia. L'INAIL ha definito il tecnostress come una nuova forma di stress lavoro correlato, pertanto annoverabile tra le malattie professionali Lista II - Gruppo VII, identificata come «Uno stato psicologico negativo associato con l'uso o la minaccia di uso delle ITC (information technology and comunication)» o ancora «l'insieme delle risposte psicologiche, fisiche e comportamentali a technostressors che si configurerebbero come technostrain oppure technoaddiction». Dove per technostressor si intendono le apparecchiature informatizzate, dallo smartphone al PC, utilizzate a fini lavorativi o, meglio, il loro pressante e poco razionale utilizzo, continuativo, per molte ore durante la giornata, in e fuori orario di lavoro, a volte anche contemporaneamente (Innocenzi M. et al., INAIL 2015).

UE WMSDs (Upper Extremity Work-related Musculoskeletal Disorders)
Complesso gruppo di disturbi e patologie a carico dei sistemi o apparati osteo-articolare, muscolotendineo, nervoso e vascolare che possono essere causati e/o aggravati da sovraccarico biomeccanico lavorativo dell'arto superiore.

WORK RELATED DISEASES
Malattie per le quali i fattori di rischio di origine lavorativa giocano un ruolo causale parziale (WHO, 1985).

DEFINIZIONI TECNICHE

CRT
Dall'inglese Cathode Ray Tube, identifica un dispositivo che consente la generazione delle immagini in PC/VDT, monitor e TV. È costituito da un tubo a raggi catodici nel quale un fascio di elettroni viene opportunamente accelerato, deviato e modulato in intensità, al fine di eccitare i "fosfori" posti sulla parte interna dello schermo. In questa sede si formano punti luminosi (pixel), che producono l'immagine, monocromatica o a colori. Maggiore il numero di pixel, migliore la qualità dell'immagine generata. Molti fattori contribuiscono a definire la qualità di un CRT: la dimensione minima del punto generabile, la sua focalizzazione, l'entità delle distorsioni ai bordi, la costanza della luminanza nei vari punti dello schermo, la quantità di colori generabile, il tempo di persistenza dei punti luminosi dopo che sono stati generati (una elevata rapidità migliora la riproduzione di immagini in movimento, ma espone al rischio di *flicker*). È importante ricordare che non tutte queste variabili dipendono dal CRT in senso stretto, potendo anche essere determinate dai sistemi di controllo del VDT/ PC cui è associato.

DISPOSITIVI DI IMMISSIONE DIVERSI DALLE TASTIERE

- *Joystick:* leva montata su una base fissa utilizzata per controllare il movimento di oggetti visualizzati su uno schermo.
- *Mouse:* dispositivo di immissione dotato di uno o più pulsanti, che sposta il cursore sullo schermo ed esegue diverse opzioni di selezione o comando.
- *Penna ottica:* dispositivo di immissione sensibile alla luce che, se puntato su un punto dello schermo, trasmette la propria posizione al sistema.
- *Pulsante:* oggetto meccanico integrato in un dispositivo di immissione che reagisce alla forza quando premuto e immette dati nel computer.
- *Puntatore a sfera (trackball):* sfera inserita in un alloggiamento fisso che può essere fatta ruotare con le dita in ogni direzione per controllare il movimento del puntatore, che spesso possiede pulsanti adiacenti.
- *Schermo sensibile al tocco:* dispositivo che produce un segnale di immissione di posizione e selezione quando un dito tocca, si stacca o si muove attraverso lo schermo.
- *Stilo:* dispositivo di puntamento che, posto a contatto con uno schermo o una tavoletta grafica, può essere usato per disegnare immagini o selezionare oggetti mediante la pressione della punta o azionando il pulsante posto lungo un lato dello stilo.
- *Tavoletta:* superficie piatta utilizzata con un dispositivo di immissione per selezionare, disegnare o indicare la posizione di immagini da visualizzare.
- *Touch-pad:* piccola tavoletta inserita sulla tastiera (in genere di apparecchiature lap-top) che consente, di spostare il cursore sullo schermo quando azionata mediante tocco dei polpastrelli, e di eseguire opzioni di selezione e comando, anche mediante pulsanti di selezione adiacenti; svolge la stessa funzione del mouse.
- *Trackball:* vedere "puntatore a sfera".
- *Trackpoint:* piccolo dispositivo inserito sulla tastiera (in genere di apparecchiature laptop) azionato da un polpastrello delle dita per spostare il cursore sullo schermo; svolge funzioni tipiche del mouse.

EYEGLASS-EMBEDDED COMPUTERS

Sono costituiti da una montatura provvista o meno di lenti, su cui sono posti una telecamera, all'estremità di un'asta e uno (o due) piccoli display OLED/AMOLED, che possono anche far parte integrante delle lenti, se presenti. Da questo display l'utilizzatore può accedere alle informazioni che concorrono alla creazione della "realtà aumentata". Per realtà aumentata si intende l'arricchimento della percezione sensoriale umana mediante informazioni, in genere rielaborate e convogliate elettronicamente, che non sarebbero percepibili con i cinque sensi.

FLICKER

Il flicker è originato dalla fluttuazione della tensione (variazioni rapide e ripetitive di tensione) che possono presentare diverse forme d'onda. Si definisce fluttuazione di tensione una serie di variazioni rapide (uguali o diverse) della tensione (frequenze di modulazione del 50 Hz, comprese tra 0.5 e 40 Hz). In sede internazionale si è posto il problema di misurare il flicker in modo oggettivo, attraverso uno strumento che, collegato a una rete soggetta a fluttuazioni di tensione, indichi il livello della sensazione visiva che il soggetto umano avvertirebbe, se una lampada di riferimento (230 V, 60 W) fosse alimentata dalla rete in questione. Questo strumento, detto "flickermetro", è stato messo a punto dall'Unione Internazionale di Elettrotermia (UIE) e le sue specifiche sono oggetto della Norma CEI EN 61000-4-156 e sua Variante. La misura del flicker, effettuata dallo strumento, è espressa attraverso gli indici di disturbo Pst e Plt.

JITTER

In elettronica e scienze delle telecomunicazioni con il termine jitter si indica la variazione di una o più caratteristiche di un segnale come, ad esempio, l'ampiezza, la frequenza, la fase. Le cause che portano alla comparsa di jitter devono essere tenute in forte considerazione nella progettazione dei sistemi e componenti elettronici in cui l'integrità dei segnali è un vincolo stringente. La presenza di jitter può essere percepita dall'operatore mentre osserva lo schermo, come una sensazione fastidiosa e disturbante di "immagine tremolante" a volte erroneamente descritta dall'osservatore come "sfarfallio", che è invece attribuibile alla presenza di flicker.

LCD

"Liquid Cristal Devices" è il termine impiegato per identificare quei dispositivi di visualizzazione di simboli ed immagini che per la generazione dei punti-immagine, a differenza del tubo a raggi catodici, utilizzano la variazione della trasparenza alla luce di alcune molecole sottoposte ad un opportuno campo elettrico. Gli schermi LCD possono essere usati in due modalità: trasmissiva e riflettiva. Gli schermi di tipo trasmissivo sono retroilluminati da sorgenti di luce a fluorescenza o a LED. In pratica, una sorgente luce, posizionata sul retro dello schermo irradia i cristalli

liquidi che, a loro volta, consentono il passaggio della sola componente cromatica desiderata. In questo modo, si ottengono schermi molto luminosi, anche se il consumo di energia elettrica è ovviamente maggiore rispetto agli schermi CRT. Questi schermi hanno una buona leggibilità in condizioni di scarsa luce ambientale, mentre diventano assai meno efficienti in condizioni di forte illuminazione ambientale. Gli schermi LCD di tipo riflettivo utilizzano la luce ambientale raccolta mediante uno specchio posto dietro lo schermo. Il risultato che si ottiene è un contrasto minore rispetto agli LCD di tipo trasmissivo. In questo caso, infatti, la luce deve passare due volte attraverso il filtro e ciò comporta un'evidente perdita per assorbimento, ma un risparmio in termini energetici. Infatti, un piccolo schermo LCD di questo tipo ha un consumo talmente contenuto da poter essere alimentato da una semplice cella fotovoltaica. Ovviamente, questi schermi hanno una buona leggibilità solo in condizioni di forte illuminazione ambientale, mentre risultano poco leggibili in condizioni di luce tenue o soffusa. Una terza modalità di funzionamento degli schermi LCD è quella di tipo transriflettivo. Questa modalità consente di unire le caratteristiche migliori dei trasmissivi e dei riflettivi e si caratterizza per la presenza di un semi-specchio posto dietro il display, in grado di riflettere la luce ambientale (come i riflettivi), ma anche far passare la luce proveniente da un illuminatore situato posteriormente posteriore (come i trasmissivi). Questo tipo di display pare si stia diffondendo rapidamente, soprattutto negli apparecchi mobili (lettori di e-book), sia per il notevole risparmio energetico, sia per la sua buona leggibilità in tutte le condizioni di illuminazione.
È invalso l'uso del termine LCD anche per "Display a matrice attiva" (detti anche TFT: Thin Film Transistor). Questi dispositivi memorizzano lo stato elettrico di ogni pixel dello schermo, mentre gli altri pixel vengono aggiornati, permettendo di ottenere immagini molto più luminose e nitide rispetto agli LCD tradizionali a matrice passiva. Gli schermi LCD, grazie alla loro compattezza, sono impiegati quali display per monitor e TV. Fino a poco tempo fa sono stati impiegati diffusamente anche per la produzione di display per dispositivi portatili quali LAP-TOP, smartphone e tablet. Per questi ultimi, tuttavia, è in progressivo aumento l'uso di display OLED/AMOLED (vedi oltre), che consentono ulteriori riduzioni dei consumi elettrici. Sul mercato sono attualmente presenti due tipologie di schermi LCD-TFT: la prima viene denominata dai maggiori costruttori "brite", o semplicemente "schermo lucido", ed è caratterizzato da uno schermo molto riflettente che produce un "effetto specchio" non ideale per l'utilizzo professionale intenso, soprattutto in condizioni critiche, quali elevata luminosità specialmente in caso di fonte luminosa situata posteriormente rispetto all'operatore; una seconda tipologia viene denominata "office", o semplicemente "schermo opaco", ove lo schermo è rivestito da una pellicola opaca che lo rende maggiormente adatto all'attività professionale in quanto ne riduce i riflessi causati dalle fonti di luce circostanti.
Gli schermi LCD presentano, rispetto a quelli tradizionali, vantaggi e svantaggi.

Vantaggi:
- ridotto ingombro;
- scarsa importanza del refresh rate;
- assenza di sfarfallio (per i TFT);
- schermo piatto che garantisce una buona definizione, non errori geometrici, scarsi riflessi da fonti di luce esterna;
- assenza di tubo catodico;
- non immissione di calore nell'ambiente.

Svantaggi:
- angolo di visione ridotto (LCD a matrice passiva);
- sfarfallio (LCD a matrice passiva);
- crosstalk e shadow (LCD a matrice passiva).

OLED e AMOLED

OLED è l'acronimo di Organic Light Emitting Diode. A differenza dei display a cristalli liquidi, i display OLED non richiedono componenti aggiuntivi per essere illuminati (i display a cristalli liquidi non producono luce e vengono illuminati da una sorgente esterna), ma producono luce propria, consentendo di avere display molto più sottili e addirittura pieghevoli o arrotolabili, a bassissimo consumo di energia. L'active matrix organic light emitting diode AMOLED (diodo organico a emissione di luce a matrice attiva) è utilizzato per schermi piatti flessibili. Fanno parte degli OLED ed hanno la particolarità di costituire un display a "matrice attiva" ove una struttura di transistor è integrata nel display. Tale struttura è composta da almeno due transistors per ciascun pixel. Questi transistor sono connessi in sequenza alle linee anodiche e catodiche e sono in grado di tenere attivo ciascun pixel fino al periodo di scansione successivo. I display OLED a matrice attiva sono più complessi e quindi più costosi, ma offrono immagini più luminose e definite rispetto a quelli di tipo passivo. Gli schermi AMOLED prevedono una frequenza di aggiornamento maggiore in confronto ai semplici schermi OLED e, per i loro contenuti consumi vengono utilizzati nei dispositivi elettronici portatili, dove la durata della batteria costituisce un fattore importante.

I vantaggi degli schermi OLED ed AMOLED rispetto ai classici LCD sono i seguenti:

- ulteriore riduzione dello spessore (dovuto alla mancanza di una retroilluminazione);
- riduzione dei consumi del 40% a parità di luminosità;
- migliore contrasto e brillantezza dei colori;
- possibilità di creare schermi flessibili, leggeri, robusti e resistenti;
- costo inferiore rispetto ai comuni LCD;
- angolo di visione molto più ampio e visione dei colori costante al cambiare dell'angolo di osservazione;
- migliore qualità delle immagini in movimento, con tempi di risposta più veloci.

PC

Il Personal Computer è caratterizzato dalla presenza, al suo interno, di una unità di elaborazione centrale (CPU), che dialoga con diversi componenti di sistema e con le periferiche esterne, mediante uno scambio di dati, solitamente bidirezionale. Ciò avviene tramite sia il cosiddetto "bus di sistema" (dati ed indirizzi), sia tramite le diverse interfacce (seriale, parallela, video, PCMCIA, speciali, etc.). Il funzionamento di tutto il sistema è determinato da diversi "software" che sovrintendono, in parte alle "funzioni vitali" della macchina (come il BIOS ed i "drivers"), in parte alla funzione di interfaccia (sistema operativo) tra l'hardware ed i "software applicativi". Questi ultimi costituiscono la componente più visibile e la più utilizzata dall'operatore nel far eseguire al PC le varie funzioni. Appartengono alla categoria dei Personal Computer apparecchiature di dimensioni e potenza assai diverse. Le principali sono:

- desk-top: letteralmente "sopra la scrivania". È il termine anglosassone usato per definire i PC più grandi e meno trasportabili.
- lap-top: letteralmente "sopra le ginocchia". È il termine anglosassone usato per definire i PC, di dimensioni e peso contenuti, chiamati in italiano "portatili". Hanno, in genere, potenza di calcolo e di memoria inferiore ai "desk-top". Sono anche definiti "handbook" o "port-it".
- palm-top: letteralmente "nel palmo". È il termine anglosassone usato per definire PC di dimensioni e peso estremamente contenuti, dotati tuttavia di discreta potenza di calcolo (in italiano il termine generalmente usato è "palmari"). La potenza di questi dispositivi si colloca tra l'agenda elettronica ed il LAP-TOP. Nelle versioni più potenti ed evolute, questi apparecchi si avvicinano alle potenze dei LAP-TOP.

PLASMA

È uno schermo per VDT/PC e per TV, nel quale una matrice di microcelle contenenti gas rari è posta dietro uno strato di fosfori. Mediante l'applicazione di adeguate differenze di potenziale, si determina la ionizzazione del gas presente nelle microcelle che si desidera attivare, ottenendo l'emissione di UV. Gli UV, eccitando i fosfori, provocano la generazione del punto luminoso. Per la peculiarità del principio di funzionamento e data la marcata riduzione dello spessore, questi tipi di schermi sono considerati di elevata qualità, ma hanno costi molto elevati. I monitor al plasma presentano vantaggi e svantaggi rispetto ai monitor tradizionali.

Vantaggi:

- ridotto ingombro;
- dimensioni fino a 50";
- totale assenza di sfarfallio;
- buona definizione, non errori geometrici, scarsi riflessi da fonti di luce esterne (schermo piatto);
- assenza di tubo catodico;
- elevato angolo di visione.

Svantaggi:

- progressiva riduzione della luminosità con l'utilizzo;
- costo elevato.

SMARTPHONE e TABLET

Uno smartphone (o cellulare intelligente o telefono touch, cioè sensibile al tocco) è un dispositivo portatile, alimentato a batteria, che coniuga le funzionalità di telefono cellulare con quelle di elaborazione e trasmissione dati, tipiche del mondo dei personal computer. Esso, inoltre, impiega sensori per la determinazione della posizione (Global Positioning System) e per l'acquisizione di altri elementi dell'ambiente circostante l'utente. Le componenti hardware generalmente presenti in dispositivi di questo tipo sono riassunte in Tabella 1, mentre le caratteristiche funzionali e la tipologia d'uso sono riportate in Tabella 2:

Tabella 1: Componenti hardware di Smartphone e Tablet

Componenti trasmissive	Sensori e dispositivi
Modulo telefonico	Schermo *touch* inferiore ai 5”
Wi-Fi (rete senza fili)	Altoparlante e microfono integrati
Bluetooth (rete senza fili)	Fotocamera/videocamera digitale
Radio FM	Dispositivo di localizzazione (GPS)
---	Bussola digitale e altri sensori
---	Moduli di pagamento

Tabella 2: Caratteristiche funzionali e tipologia d’uso di Smartphone e Tablet

Applicazioni con funzionalità di localizzazione GPS
Riconoscimento vocale, facciale e di immagini
Social network con possibilità di rendere nota la posizione geografica degli utenti e condividere informazioni, immagini e video
L’utente generalmente acquisisce applicazioni utilizzando lo specifico market dedicato
Usabilità in ambito lavorativo grazie alla miriade di applicazioni esistenti sui vari market-store dedicati (Videoscrittura, registratore di suoni, gestione di mail)
Collegamento in modalità Wi-Fi all’eventuale postazione fissa con la possibilità di uso anche lontano dalla postazione di lavoro abituale.

I *tablet* o *tablet computer* sono dispositivi assimilabili, per componenti *hardware* e *software,* agli *smartphone*, dai quali si distinguono per:

- dimensioni dello schermo;
- possibile assenza del modulo telefonico;
- destinazione d’uso.

Gli *smartphone* e i *tablet* computer per lo più condividono la stessa infrastruttura tecnologica ovvero le stesse componenti *hardware* e lo stesso sistema operativo. I *tablet* sono però caratterizzati da uno schermo di dimensioni maggiori, pertanto più idonei per l’utilizzo di prodotti multimediali ed editoriali (es. *gaming on-line, film on-demand*, abbonamenti a riviste e quotidiani e lavoro), ma meno adeguati per funzioni telefoniche e PIM (*Personal Information Management*). La maggior parte dei modelli si avvale, tuttavia, di schede SIM per la connessione dati con le tecnologie cellulari (GPRS e UMTS).
La caratteristica principale degli *smartphone* e dei *tablet* moderni è tuttavia la possibilità di installare applicazioni di terze parti (software, giochi, temi) per aumentare le funzionalità del dispositivo mobile.

STAMPANTI 3D

Per stampa 3D si intende la realizzazione di oggetti tridimensionali mediante produzione additiva (processo di unione dei materiali per fabbricare oggetti da modelli 3D computerizzati, di solito uno strato sopra l'altro), partendo da un modello 3D digitale. Il modello digitale viene prodotto con software dedicati e successivamente elaborato per essere poi realizzato, strato dopo strato, attraverso una stampante 3D.
Dal 1986 la stampa 3D si è evoluta e differenziata, con l'introduzione di nuove tecniche di stampa e di innumerevoli materiali con diverse caratteristiche meccaniche, stampabili sia da soli che in combinazione, permettendo la diffusione di questa tecnica di produzione in molti ambiti, che spaziano dall'industria all'ambito medico e domestico.
Per poter stampare in 3D un oggetto bisogna avere un modello 3D il quale viene prodotto con dei software di modellazione 3D come Blender, AutoCAD e OpenSCAD. Quindi, o si hanno buone doti di modellazione oppure ci sono delle soluzioni con scanner 3D per poter replicare l'oggetto che si desidera stampare. Finito questo passaggio si salva il modello nel formato STL (*Stereo Lithography interface format*) e lo si carica in un software apposito che viene comunemente detto Slicer. Ne esistono di diversi tipi, sia open source sia proprietari e tra i più famosi possiamo trovare CURA, Slic3R e Repetier host. In questi software si possono impostare tutti i dati della stampante 3D e molti parametri per la stampa, come lo spessore del layer, l'infill, la velocità di stampa. Inseriti

tutti i parametri si può mandare in stampa l'oggetto salvando il file in un formato apposito che possa essere letto dalla stampante 3D, il G-Code.
Esistono diverse tecnologie per la stampa 3D e le loro differenze principali riguardano il modo in cui sono stampati gli strati. Alcuni metodi usano materiali che si fondono o si ammorbidiscono per produrre gli strati, ad es. il *selective laser sintering* (SLS) e la modellazione a deposizione fusa (*fused deposition modeling*, FDM), mentre altri depongono materiali liquidi che sono fatti indurire con tecnologie diverse. Nel caso dei sistemi di laminazione, si hanno strati sottili che vengono tagliati secondo la forma e uniti insieme.
Ogni metodo ha i suoi vantaggi e inconvenienti, e conseguentemente alcune società offrono una scelta tra polvere e polimero come materiale dal quale l'oggetto è ricavato. Generalmente, i fattori principali presi in considerazione sono la velocità, il costo del prototipo stampato, il costo della stampante 3D, la scelta dei materiali, le colorazioni disponibili, ecc.
Un metodo di stampa 3D consiste in un sistema di stampa ad estrusione di materiale. La stampante crea il modello uno strato alla volta, spargendo uno strato di polvere (gesso o resine) e stampando con il getto d'inchiostro un legante nella sezione trasversale della parte. Il processo viene ripetuto finché non è stampato ogni strato. Questa tecnologia è l'unica che consente la stampa di prototipi interamente a colori. Questo metodo permette anche di realizzare sporgenze. È inoltre riconosciuto come il metodo più veloce.
Nel *Digital Light Processing* (DLP), una vasca di polimero liquido è esposto alla luce di un proiettore DLP in condizioni di luce inattinica. Il polimero liquido esposto si indurisce. La piastra di costruzione poi si muove in basso in piccoli incrementi e il polimero liquido è di nuovo esposto alla luce. Il processo si ripete finché il modello non è costruito. Il polimero liquido è poi drenato dalla vasca, lasciando il modello solido. Lo ZBuilder Ultra o la 3DL Printer sono esempi di sistema di prototipazione rapida DLP.
Il *fused deposition modeling* (FDM), deriva da una tecnologia storicamente applicata ad esempio nella saldatura di fogli plastici, nell'incollaggio a caldo e nell'applicazione automatizzata di guarnizioni polimeriche. Il metodo FDM è basato su un ugello che deposita un polimero fuso strato dopo strato per creare la geometria del pezzo.
Un altro approccio chiamato SLS è la fusione selettiva di un mezzo stampato in un letto granulare. In questa variazione, il mezzo non fuso serve a sostenere le sporgenze e le pareti sottili nella parte che viene prodotta, riducendo il bisogno di supporti ausiliari temporanei per il pezzo da lavorare. Normalmente si usa un laser per sinterizzare il mezzo e formare il solido (la sinterizzazione è un particolare trattamento termico, ad elevata temperatura, che trasforma un materiale polverulento in un materiale indivisibile). Esempi di questa tecnica sono l'SLS e il DMLS (*direct metal laser sintering*), che usano metalli.
La risoluzione è espressa in spessore degli strati e la risoluzione X-Y in dpi. Lo spessore degli strati tipicamente è intorno ai 100 micrometri (0,1 mm), mentre la risoluzione X-Y è paragonabile a quella delle stampanti laser. Le particelle (punti 3D) hanno un diametro all'incirca da 50 a 100 micrometri (0,05-0,1 mm).
La stampa 3D si usa comunemente nella visualizzazione dei modelli, nella prototipazione/CAD, nella colata dei metalli, nell'architettura, nell'educazione, nella tecnica geospaziale, nella sanità e nell'intrattenimento/vendita al dettaglio. Altre applicazioni includerebbero la ricostruzione dei fossili in paleontologia, la replica di manufatti antichi e senza prezzo in archeologia, la ricostruzione di ossa e parti di corpo in medicina legale e la ricostruzione di prove gravemente danneggiate acquisite dalle indagini sulla scena del crimine. Utilizzando particolari processi di scansione e stampa 3D è anche possibile riprodurre i beni culturali.

UNITÀ VIDEO DI CONTROLLO
Vedi Consolle e VDT.

VDT
In origine il termine VDT (Video Display Terminal) era riservato a sistemi hardware relativamente semplici, composti di un dispositivo per la immissione dei dati (generalmente una tastiera) e di un sistema di visualizzazione quasi sempre rappresentato da un monitor dotato di tubo a raggi catodici (CRT). Si trattava di un dispositivo scarsamente dotato di "intelligenza propria", in quanto costituiva un semplice anello di una catena informatica molto più complessa totalmente gestita da una "unità di elaborazione centrale" (CPU), assolvendo esclusivamente compiti di interrogazione/immissione. Per questa sua funzione, specialmente nei centri di elaborazione dati, era anche utilizzata la dizione, tuttora in uso, di "consolle". Oggi il termine "VDT" ha assunto una connotazione molto più ampia arrivando ad includere genericamente qualsiasi tipo di interfaccia uomo/macchina caratterizzata dalla presenza di un display alfanumerico o grafico, indipendentemente sia dalle caratteristiche della tecnologia impiegata e delle relative potenzialità, sia dai reali impieghi.

DEFINIZIONI OFTALMICHE

Accomodazione
L'accomodazione è la proprietà che possiede l'apparato visivo 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.

Ambliopia
Condizione di più o meno marcata riduzione della funzione visiva non correggibile con lenti oftalmiche a tempiale o a contatto, attribuibile ad alterazioni della motilità oculare (ambliopia strabica) o a difetti rifrattivi elevati (ambliopia anisometropica). È anche possibile una ambliopia da deprivazione, nel caso sia presente un qualsiasi ostacolo anatomico o una patologia oculare (ptosi palpebrale, leucoma corneale, cataratta congenita, etc.) che non permetta una stimolazione retinica sufficiente.

Ametropia
Si intende la presenza di un difetto di rifrazione. In questa condizione il fuoco principale del sistema diottrico oculare cade su un piano anteriore o posteriore rispetto a quello retinico. Si dividono in:

- statiche (condizioni di riposo accomodativo), che si possono suddividere in: assili (miopia ed ipermetropia) e/o di curvatura corneale (astigmatismo);
- dinamiche, ovvero dovute ad anomalie dell'accomodazione (eccesso o spasmo accomodativo, insufficienza e paralisi dell'accomodazione).

Aniseiconia
È conseguenza dell'anisometropia. Se la correzione necessaria ai due occhi è diversa, sulla retina dei due occhi si formano immagini di grandezza diversa. Una rifrazione con diversità superiore a 3 diottrie tra un occhio e l'altro, può rendere difficile l'uso di una correzione ottica con occhiali e rendere necessario il ricorso a lenti a contatto.

Anisometropia
Condizione in cui gli occhi hanno una rifrazione diversa per tipo d'ametropia (ad es.: un occhio è emmetrope e l'altro miope) oppure per grado di ametropia (ad es.: un occhio è più miope dell'altro). La condizione in cui un occhio è miope e l'altro ipermetrope è detta antimetropia.

Annessi oculari
Strutture oculari accessorie di varia natura e consistenza disposte attorno al bulbo oculare: essenzialmente apparato lacrimale, cute perioculare, sopracciglia.

Astigmatismo
Ametropia caratterizzata dall'ineguale potere rifrattivo dei meridiani corneali per cui, invece di un singolo fuoco, sulla retina si formano due fuochi principali corrispondenti al meridiano con più potere rifrattivo ed al meridiano con meno potere rifrattivo. Secondo la posizione dei due fuochi rispetto alla retina, si distinguono diversi tipi di astigmatismo:

- *miopico semplice*: un fuoco cade esattamente sulla retina, mentre l'altro cade anteriormente al piano retinico;
- *miopico composto*: entrambi i fuochi cadono anteriormente al piano retinico, per la presenza di concomitante miopia;
- *ipermetropico semplice*: un fuoco cade esattamente sulla retina, mentre l'altro cade posteriormente al piano retinico;
- *ipermetropico composto*: entrambi i fuochi cadono posteriormente al piano retinico, per la presenza di concomitante ipermetropia;
- *misto*: un fuoco cade anteriormente ed un fuoco cade posteriormente al piano retinico.

L'astigmatismo si corregge con lenti cilindriche (cil) che, secondo i casi possono essere positive o negative.

Aura oftalmica
Sindrome sintomatica visiva, senza alterazioni oggettive, mono o bilaterale, con una durata variabile da pochissimi minuti sino ad alcune ore, che precede una manifestazione emicranica (aura emicranica) o si esaurisce senza emicrania, ma con la comparsa di disagio psicofisico (aura abortiva). I sintomi visivi possono essere monolaterali o bilaterali. Quelli più comuni sono gli scotomi luminosi e colorati che possono interessare il campo visivo centrale o

periferico e che sono anche in grado di inabilitare o ridurre le capacità lavorative. I sintomi psicofisici vanno dalla ipersensibilità alla luce, ai colori, agli odori, sino alla nausea ed alla sensazione di disorientamento. Tali sintomi possono durare da alcune ore sino a due o tre giorni.

Blefarite
Patologia infiammatoria della palpebra, ma più spesso del suo bordo libero ciliare, con frequente coinvolgimento della congiuntiva (blefaro-congiuntivite). L'eziologia è in genere dovuta a fattori predisponenti (allergia, acne, seborrea, diabete) in associazione ai quali, stimoli irritativi (bassa umidità relativa, elevata ventilazione, agenti chimici aero dispersi, sovraccarichi visivi, difetti rifrattivi non/mal corretti) possono agire sinergicamente, contribuendo ad un aggravamento di sintomatologia e decorso.

B.U.T. (Break Up Time)
Vedi: Film lacrimale

Cataratta
Condizione in cui il cristallino ("lente" intraoculare naturale) non è più perfettamente trasparente (presenza di opacità). La riduzione di trasparenza del cristallino determina principalmente una riduzione della acuità visiva ma, molto spesso, può arrecare significativi disturbi per alterazioni della qualità della visione (fotofobia, alterata percezione dei colori, abbagliamento, etc.).

Cheratite
Processo flogistico a carico della cornea. Sono definite cheratiti non solo le lesioni infiammatorie secondarie all'azione di microrganismi (batteriche, virali, micotiche, da clamidie, amebiche), ma anche alcune affezioni legate ad alterazioni del film lacrimale (cheratocongiuntivite secca), ad alterazioni della dinamica palpebrale (cheratite da lagoftalmo), ad alterazioni del trofismo corneale (cheratite neurotrofica).

Cheratocono
La cornea tende ad assumere una forma parzialmente conica per un processo di sfiancamento nella zona centrale e paracentrale. Queste modificazioni inducono un astigmatismo irregolare miopico che può essere corretto con occhiali nelle fasi iniziali, ma che più spesso richiede la correzione con lenti a contatto. Oggi esiste un trattamento del cheratocono denominato cross-linking corneale che viene utilizzato per rallentare l'evoluzione della malattia. Nell'evoluzione della malattia possono comparire alterazioni della trasparenza corneale (dovute ad interruzioni della membrana di Bowman), che causano una progressiva diminuzione dell'acuità visiva. In ogni caso, il cheratocono, per le aberrazioni ottiche indotte, produce una alterazione più o meno accentuata, e spesso mal valutabile, della qualità della visione, soprattutto in condizioni mesopiche.

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).

Diottria (D)
È l'unità di misura del potere (convergente o divergente) delle lenti (quindi anche del sistema "diottrico" oculare). In sostanza, ad esempio, un soggetto miope di 3D ha bisogno di una lente di tre diottrie negative (cioè che riducono il potere convergente del sistema ottico oculare), per conseguire una perfetta messa a fuoco dell'immagine sulla retina e raggiungere così il visus massimo. Non ha alcun rapporto con i "decimi" con cui viene misurata l'acuità visiva.

Emmetropia
Si intende l'assenza di difetti della rifrazione. In questa condizione il fuoco principale del sistema ottico oculare, in riposo accomodativo, cade esattamente sul piano retinico.

Eteroforia (a volte impropriamente definita "foria")
Termine utilizzato per indicare uno "strabismo latente". Questa condizione si verifica quando l'apparato motorio oculare permette il mantenimento di normali ed equilibrati rapporti di posizione dei globi oculari solo mediante l'intervento dei riflessi fusionali correttivi, in assenza o scompenso dei quali si realizzerebbe una condizione di eterotropia (strabismo).

A volte, una eteroforia può temporaneamente scompensarsi in eterotropia (strabismo intermittente) a causa di condizioni di maggior affaticamento dell'apparato visivo o di stress generale. Le deviazioni verso l'interno vengono definite "*esoforie*" quelle verso l'esterno "*exoforie*" quelle verticali "*iperforie*" o "*ipoforie*". Possono essere misurate con metodi non dissocianti (es. cover test monoculare) o dissocianti (es. cover-test alternante, orto analizzatori, ala di Maddox); in questo caso appaiono più frequenti ed ampie rispetto alla loro fisiologica presenza e reale stato di compenso funzionale.

Eterotropia
Termine che indica uno "strabismo manifesto". Questa condizione si verifica quando un occhio devia manifestamente, in modo costante o intermittente, dal suo asse visivo. Principale conseguenza di questa condizione è l'assenza di visione binoculare, cioè della capacità di vedere "contemporaneamente" con entrambi gli occhi: ciò determina l'assenza di visione "stereoscopica", altrimenti detta "stereopsi".

Film lacrimale
Per conservare il suo normale trofismo la superficie oculare (vedi oltre) dev'essere costantemente lubrificata e nutrita dalle lacrime, continuamente prodotte, oltre che dalla ghiandola lacrimale principale, anche da vari altri tipi di ghiandole accessorie, situate nelle palpebre (Meibomio, Zeiss, Moll) e nella congiuntiva (Henle, Kruse, Wolfring-Ciaccio).
Grazie all'azione dell'ammiccamento palpebrale, le lacrime vengono distribuite sulla superficie oculare, in particolare sulla cornea, dove formano il film lacrimale, composto da uno strato profondo aderente alla cornea, di natura muco-acquosa, sui cui si distende uno strato lipidico. La lacrima assolve innumerevoli funzioni nutritive, protettive e ottiche. Il termine "occhio secco" è utilizzato per tutte le alterazioni delle lacrime. I principali sintomi oculari che ne conseguono sono il bruciore e la sensazione di corpo estraneo. L'occhio secco "grave" è solitamente correlato a malattie sistemiche di natura autoimmune, mentre la forma più diffusa è quella denominata "marginale", in quanto i sintomi che ne derivano sono incostanti e spesso presenti solo in condizioni ambientali sfavorevoli (ambienti inadeguatamente climatizzati, ventilazione eccessiva, elevata polverosità).
Alcuni farmaci, molto diffusi, possono favorire la comparsa di sintomi da occhio secco: antipertensivi, ansiolitici, inibitori di pompa. Importante, inoltre, sottolineare che quantità e qualità del film lacrimale condizionano l'uso della lente a contatto e possono favorire disturbi astenopici (bruciore, sensazione di corpo estraneo, prurito, etc.).
Esistono numerosi test per lo studio delle caratteristiche della lacrima. Quelli più usati sono il test di Schirmer, per valutare la quantità di lacrima riflessa prodotta in un determinato tempo ed il Break-Up Time (BUT) in grado di rilevare per quanto tempo la lacrima riesce a coprire, in modo uniforme e senza interruzioni, la cornea.

Fissazione
Mantenimento stabile sulla fovea dell'immagine dell'oggetto osservato. Può essere: monoculare (è presente solo in un occhio), binoculare (è presente in entrambi gli occhi, contemporaneamente), alternante (è presente alternativamente in uno dei due occhi).

Glaucoma
Il glaucoma cronico, nelle sue varie e molteplici forme, è una neurotticopatia spesso, ma non necessariamente, associata ad aumento della pressione intraoculare (PIO), da cui derivano alterazioni del campo visivo e, nei casi più gravi, anche dell'acuità visiva. Il glaucoma acuto compare in occhi con una particolare conformazione, più spesso presente in soggetti con ipermetropia. In questi soggetti, se non sottoposti a iridotomia profilattica, l'accomodazione intensa e prolungata come pure il lavoro in ambienti poco illuminati, possono favorire l'insorgenza di attacchi acuti di glaucoma. Le terapie topiche per il trattamento del glaucoma spesso determinano alterazioni della superficie oculare, con significativi sintomi irritativi.

Ipermetropia
Ametropia in cui i raggi luminosi provenienti dall'infinito (occhio in riposo accomodativo), convergono su un fuoco situato posteriormente al piano retinico. L'ipermetropia viene corretta con lenti sferiche (sf) positive (+); cioè con lenti che determinano un aumento della convergenza dei raggi luminosi in modo da farli incrociare sul piano retinico. L'ipermetropia è spesso un difetto latente e misconosciuto, soprattutto prima dei 30-35 anni, in quanto l'apparato visivo giovane può spesso compensare tale difetto attraverso l'impegno della accomodazione naturale. Per tali motivi, può essere spesso causa di astenopia occupazionale anche in soggetti che raggiungono un'ottima acuità visiva naturale. L'ipermetropia, inoltre, anticipa e accentua le difficoltà nella visione per vicino legate all'età. Pur essendo un difetto congenito (occhio rimasto lievemente piccolo), essa, come detto, tende a diventare manifesta dopo i 30-

35 anni ed è la principale causa di uso di lenti mediamente dopo i 45 anni, sia per lontano che per vicino, in soggetti che, sino ad allora, avevano sempre goduto di buon visus.

Lang stereotest
Utilizzato per la valutazione del senso stereoscopico, o meglio, dell'esistenza della capacità di visione simultanea con entrambi gli occhi (visione binoculare singola). Ne esistono due versioni:
- Lang I: automobile, gatto, stella;
- Lang II: automobile, elefante, quarto di luna, stella.

La difficoltà di riconoscimento dei disegni è riportata in ordine decrescente; la stella è percepibile anche in visione monoculare.

Laser ad eccimeri
Laser utilizzato per la correzione dei difetti rifrattivi, principalmente per la miopia. Il risultato rifrattivo viene ottenuto "rimodellando" la superficie corneale. I risultati ottenuti sono generalmente molto buoni poiché si ottiene un significativo miglioramento del visus naturale. Frequentemente residuano piccoli difetti di rifrazione che raramente richiedono ancora l'impiego di un occhiale, se non in particolari situazioni. Il rimodellamento corneale prodotto dal trattamento laser modifica le normali aberrazioni presenti nel sistema ottico oculare e questo può determinare una modesta riduzione della qualità della visione. Il recupero visivo è molto rapido, ma l'assestamento completo della condizione visiva dopo il trattamento laser può richiedere alcuni mesi.

Lenti a contatto
Le lenti a contatto posso essere classificate in rigide o morbide. Quelle rigide, a loro volta, possono essere distinte in non-gaspermeabili e in gaspermeabili (definite impropriamente "semirigide").
Quelle morbide, caratterizzate da un elevato contenuto d'acqua che va da un minimo del 40% ad un massimo del 80% possono essere differenziate anche in base alla frequenza di ricambio: monouso giornaliero, settimanale, quindicinale, mensile. Oggi è raro l'impiego di lenti morbide a ricambio superiore al mese. Le lenti a struttura rigida sono oggi riservate a condizioni oculari particolari come il cheratocono o a trattamenti specifici (es. lenti a porto notturno per Ortocheratologia, vedi oltre).
Utile ricordare che i portatori di lenti a contatto devono sottoporsi, almeno una volta l'anno, a visita medica oculistica.

Lenti oftalmiche correttive
Le lenti oftalmiche utilizzate per la correzione di difetti rifrattivi, sia montate su occhiali, sia fornite come lenti a contatto, hanno il potere misurato in Diottrie e possono essere di tipo "sferico", per la correzione di difetti sferici quali miopia (lenti negative), ipermetropia (lenti positive), di tipo "cilindrico", per la correzione di difetti astigmatici, di tipo "sfero-cilindrico" per la correzione di difetti composti (sferici e cilindrici).

Maculopatia
Patologia degenerativa della porzione centrale della retina (macula). Possono essere ereditarie (maculopatia di Stargardt, maculopatia di Best) o acquisite (degenerazione maculare senile, foro maculare senile, maculopatia miopica, maculopatia diabetica, corioretinopatia sierosa centrale).
Tranne la corioretinopatia sierosa centrale, che nella maggioranza dei casi ha prognosi funzionale favorevole, tutte le altre producono una marcata ed irreversibile riduzione della capacità visiva, accompagnata da contestuale riduzione della qualità della visione, dovuta alla distorsione con cui vengono percepite le immagini. Tale condizione può risultare particolarmente fastidiosa ed addirittura invalidante per l'osservazione da vicino.

Miopia
Ametropia in cui i raggi luminosi provenienti dall'infinito (occhio in riposo accomodativo) convergono su un fuoco situato anteriormente al piano retinico. La miopia viene corretta con lenti sferiche (sf) negative (-); cioè con lenti che determinano una riduzione della convergenza dei raggi luminosi in modo da farli cadere sulla retina. La miopia compromette la visione per lontano, mentre entro certi limiti (fino a 2-3 diottrie, secondo le necessità visive) compensa il fisiologico calo della visione per vicino legata alla età dopo i 40-45 anni (vedi presbiopia).

Motilità oculare
L'esame della motilità oculare ha lo scopo di valutare eventuali anomalie della posizione degli occhi nelle nove posizioni di sguardo. Una perfetta coordinazione dei sei muscoli oculomotori estrinseci permette il mantenimento di una visione binoculare singola (VBS) in tutte le posizioni di sguardo.

Oftalmometria
L'oftalmometria (o cheratometria) permette di misurare la curvatura dei due meridiani principali (orizzontale e verticale) della cornea, onde poterne valutare il grado di eventuale astigmatismo. Attualmente, tuttavia, il sistema più in uso è la topografia corneale, procedura computerizzata che permette una analisi più approfondita della conformazione corneale non limitata ai soli meridiani principali.

Ortoanalizzatori
Sono apparecchiature di ridotte dimensioni, in grado di eseguire tests di diverso tipo, principalmente riguardanti l'acuità visiva, la motilità oculare ed il senso cromatico. Secondo alcuni autori, che ne hanno valutato l'attendibilità e la precisione mediante confronto con visita oftalmica ed ortottica (gold standard), queste apparecchiature non sono adeguate per la valutazione dell'idoneità specifica di operatori videoterminalisti.

Ortocheratologia
È una tecnica in grado di correggere transitoriamente la miopia e l'ipermetropia. Consiste nel "rimodellare" la superficie corneale mediante speciali lenti a contatto da applicare durante il sonno. Al risveglio, rimosse le lenti, si ha la correzione del difetto di rifrazione, che si mantiene abbastanza stabile per tutto il giorno.

Presbiopia
Con l'età si allontana progressivamente il punto prossimo (cioè il punto più vicino) al quale l'occhio riesce autonomamente a mettere a fuoco. Questo processo diventa "critico" allorché il punto prossimo supera le abituali distanze di lavoro/lettura/osservazione per vicino del soggetto. Generalmente ciò accade intorno ai 45 anni, con variazioni individuali, quando il punto prossimo oltrepassa i 50-60 cm. La presbiopia necessità di essere corretta con lenti specifiche di tipo sferico il cui potere cambia in funzione dell'età e delle necessità visive del soggetto. Le lenti per la correzione della presbiopia, se da un lato aiutano la visione da vicino, dall'altro hanno lo svantaggio, spesso sgradevole di penalizzare la visione da lontano. Per evitare o ridurre ciò, esistono lenti definite "progressive" o "multifocali" che sono caratterizzate dall'avere un potere "variabile" a partire dalla parte superiore (deputata alla visione per lontano) a quella centrale (deputata alla visione intermedia) fino a quella inferiore (deputata alla visione più da vicino).
Recentemente sono state introdotte sul mercato lenti multifocali particolari (a ridotta multifocalità) definite "office" in quanto destinate prevalentemente all'uso in ufficio. L'utilizzo di lenti multifocali tradizionali od *"office"* non può rappresentare una soluzione predeterminata per aiutare la visione lavorativa dei soggetti presbiti ma è fortemente correlata alla soggettività dell'utilizzatore nonché, spesso, al suo difetto rifrattivo di base.

Pseudofachia
La pseudofachia indica la presenza di un cristallino artificiale posizionato internamente all'occhio quale conseguenza di un intervento di estrazione di cataratta. La funzionalità di tale cristallino differisce da quello naturale principalmente per essere privo di capacità accomodativa. Sono allo studio e recentemente già impiantati con risultati contrastanti cristallini di tipo "multifocale" o dotati di una certa "elasticità di posizione" tale da permettere una capacità accomodativa (cioè di messa a fuoco naturale e spontanea per vicino).

Rifrattometria oggettiva (schiascopia, retinoscopia)
Misura oggettiva della rifrazione mediante illuminazione dell'occhio, effettuata principalmente tramite uno strumento detto retinoscopio, e conseguente esame delle ombre che si formano a livello pupillare per riflessione retinica.

Rifrattometria oggettiva (automatica)
Misura della rifrazione totale mediante appositi apparecchi computerizzati (rifrattometri automatici) che permettono rilevamenti rapidi ed automatici, ma che richiedono tuttavia una relativa collaborazione del paziente ed un corretto intervento da parte dell'esaminatore.

Senso cromatico
Ha lo scopo di valutare le alterazioni nella visione dei colori. Esistono discromatopsie (più gravi) e discromatoanomalie. Esistono tecniche di discriminazione e di comparazione. Le tecniche di discriminazione si basano sulle tavole pseudoisocromatiche (Ishihara, Hardy-Rand-Ritter, Velhagen-Broschmann) dove il soggetto in esame deve riconoscere numeri, lettere o figure geometriche disegnate con colori situati sulla stessa linea di confusione del colore del fondo (rossoverde o blu-giallo). Le tecniche di comparazione sono più complesse e si basano sui due test di Farnsworth: 100 Hue (85 pastiglie in sequenza di tonalità) 15 Hue (16 pastiglie in sequenza di tonalità).

Strabismo (vedi anche Eterotropia)
Termine generico per indicare l'incapacità di un soggetto a mantenere una visione binoculare (in cui le immagini cadono su punti corrispondenti della retina). Esistono due tipi di strabismo:
- concomitante (latente o manifesto): l'angolo di deviazione non si modifica nelle varie posizioni di sguardo;
- incomitante: l'angolo di deviazione si modifica nelle varie posizioni di sguardo.

Superficie oculare
Porzione più esterna del globo oculare, costituita da palpebre, epitelio congiuntivale, epitelio corneale e lacrima, cioè da quelle parti che rappresentano l'interfaccia tra l'occhio e l'ambiente. Queste componenti, pur distinte, costituiscono in realtà un'unità morfo-funzionale che assolve importanti compiti (trofici, ottici, antimicrobici, etc.).

Test di Schirmer
Vedi: Film lacrimale

Tono oculare
Il tono oculare indica la pressione interna dell'occhio. Aumenta progressivamente con l'età e, salvo casi rarissimi, raggiunge valori patologici solo oltre i 45-50 anni di età. Di per sé non rappresenta una malattia, ma solo una condizione di rischio (seppur la principale) favorente l'insorgenza di una sofferenza del nervo ottico definita glaucoma cronico. Non sono mai state dimostrate correlazioni tra il tono oculare e lavoro con VDT/PC. Tuttavia, in rari occhi predisposti anatomicamente (angolo irido-corneale stretto), un'attività di osservazione ravvicinata e protratta nel tempo, può far aumentare in modo molto rapido la pressione dell'occhio (glaucoma acuto). Le distanze medie di osservazione al VDT/PC, se ergonomicamente corrette, non sono tali da stimolare a tal punto l'accomodazione naturale.

Uveite
Infiammazione dell'uvea (iride, corpo ciliare e coroide), esclusiva o prevalente rispetto all'interessamento di altre strutture oculari. Nella maggioranza dei casi le uveiti sono ad eziologia ignota. Attualmente, l'herpes è considerato il maggior responsabile delle uveiti anteriori, il toxoplasma di almeno il 50% di quelle posteriori, i miceti e le patologie immuni, frequenti nella genesi di quelle intermedie.