

La postazione di lavoro

Introduzione

Gli aspetti posturali connessi al lavoro al VDT sulla salute dei lavoratori sono stati studiati da molti anni, ed hanno portato alla definizione di alcune caratteristiche fondamentali per gli elementi che costituiscono la postazione di lavoro, con lo scopo di ridurre al minimo i rischi connessi con le attività al VDT.

Il videoterminale viene utilizzato in genere in ambito di ufficio, con funzioni di videoscrittura o di lettura di testi e documenti, o possono essere usati programmi per attività professionali o specialistiche (progettazione, attività editoriali, editing audio/video, programmazione, ecc.). In queste condizioni la postazione di lavoro è costituita generalmente da un piano di lavoro, che può fungere contemporaneamente da scrivania per tutte le attività che non richiedono l'uso di un videoterminale, da una seduta, e dal videoterminale stesso con le sue varie componenti. Possono essere presenti anche telefono, stampante, leggio, lampada da tavolo, schedari, ecc.. In ambiti diversi i videoterminali possono anche essere utilizzati per il controllo di apparecchiature e macchine.

Perché la postazione non comporti rischi per l'operatore, essa deve essere progettata in modo da evitare sia i rischi di natura biomeccanica per il sistema muscoloscheletrico, sia i rischi per la vista e il sistema visivo. La postazione deve essere adeguata per un utilizzo per tempi prolungati, e questo comporta una serie di richieste: da una parte la possibilità di adattare le diverse componenti della postazione di lavoro alle caratteristiche dell'operatore (ad esempio sedili e piani di lavoro regolabili, in modo facile e sicuro), dall'altro la scelta di componenti con caratteristiche tali da ridurre i diversi rischi o condizioni di fastidio (ad esempio: sedute con base a 5 razze per evitare il ribaltamento, sedute con superfici morbide e traspiranti, arredi senza spigoli o angoli vivi). La postazione di lavoro deve permettere cambiamenti di posizione, deve poter essere flessibile per adattarsi alle diverse attività svolte, e deve permettere una facile manutenzione.

Di seguito verranno descritte: le caratteristiche del piano di lavoro e della seduta, l'uso del poggiapiedi, la disposizione delle attrezzature di lavoro, e alcune indicazioni su arredi e vie di passaggio.

1. Il piano di lavoro

Come condizione generale, il piano di lavoro deve essere di ampiezza tale da poter disporre convenientemente tutti gli strumenti necessari all'attività, consentendo la necessaria libertà di movimento per utilizzarli agevolmente, e permettere l'appoggio delle mani e delle braccia (serve uno spazio di appoggio di circa 15-20 cm). La profondità deve essere tale da permettere la giusta distanza tra occhi e schermo (circa 60-70 cm) ma può essere maggiore a seconda delle dimensioni e forma dello schermo e della sua base e delle attività da svolgere sul piano stesso. L'operatore deve poter utilizzare i diversi dispositivi mantenendo sempre una posizione confortevole, senza dover estendere o ruotare in modo improprio il corpo. Al di sotto del piano deve esserci lo spazio per un comodo movimento delle gambe, per permettere di cambiare posizione durante l'attività (si consideri una profondità di almeno 70 cm, con uno spazio tra la seduta e la parte inferiore del piano di lavoro di 28 cm, considerata sufficiente per le cosce). Il piano di lavoro deve essere inoltre stabile, in grado di sostenere tutto il materiale d'uso, ma anche sostenere senza cedere o ribaltarsi il peso di una persona che si appoggi su un bordo o su un angolo. Come ulteriore indicazione, il piano non deve avere spigoli vivi, ma arrotondati ($r > 2\text{mm}$).

Per quanto riguarda l'altezza, in condizioni ottimali dovrebbe essere regolabile a seconda delle esigenze dell'operatore, ma in generale deve essere tale che l'operatore possa mantenere la schiena diritta e le braccia verticali, con gli avambracci paralleli al piano stesso e appoggiati (anche grazie alla regolazione adeguata della seduta ed eventualmente all'uso di un poggiatesta).

La superficie del piano di lavoro deve essere opaca, per evitare possibili fastidiosi fenomeni di riflessione, e deve essere di un colore adeguato, possibilmente chiaro¹.

2. Sedili da vdt

Il sedile di lavoro è fondamentale perché la postura assunta durante il lavoro sia corretta, in modo da minimizzare i possibili danni dovuti al fatto di mantenere per lunghi periodi una posizione seduta; deve fornire un supporto stabile ma deve anche permettere i cambiamenti di posizione (non devono esserci posizioni obbligate), e deve essere confortevole per l'uso prolungato.

Secondo le indicazioni del DLgs 81/08 il sedile deve essere di altezza regolabile, con gli spazi della seduta adattabile all'utilizzatore (quindi profondità della seduta e larghezza e altezza dei braccioli), avere un supporto lombare con altezza e inclinazione regolabili, avere superfici con bordi smussati, essere girevole per facilitare i cambi di posizione senza dover ruotare la colonna vertebrale, ed essere facile da spostare. Seduta e schienale devono essere in materiale traspirante, e tutto deve essere di facile pulizia.

¹ L'esclusione del colore bianco, prevista nelle linee guida 2000, può essere superata se si rispettano i limiti di riflettanza previsti da UNI/TR 11654:2020.

Altre indicazioni relative al sedile riguardano la resistenza allo scivolamento della seduta (non deve essere possibile scivolarne fuori involontariamente), la presenza di una base a 5 razze antiribaltamento e di rotelle² per facilitare gli spostamenti (sia per entrare e uscire dalla postazione, sia per spostarsi ad esempio per prendere un oggetto).

Per alcune condizioni di lavoro in cui si può usare la posizione reclinata (ad esempio controllo di schermi posti più in alto della testa) lo schienale deve fornire un supporto sicuro anche per le scapole. Sedute con lo schienale alto, oltre a fornire un supporto per le spalle, possono avere un sostegno specifico per la testa e la colonna cervicale. Non devono comunque essere un ostacolo al movimento laterale delle spalle e delle braccia.

I braccioli devono essere regolabili, e soprattutto non devono ostacolare la vicinanza con il piano di lavoro (devono permettere che la sedia entri sotto il piano di lavoro quando non sono necessari per sostenere le braccia).

2.1 Sedute alternative

La normale postura seduta può non risultare sempre ottimale, nonostante la presenza del supporto lombare, per mantenere la curvatura fisiologica della colonna vertebrale, e per questo motivo sono state sviluppate sedute alternative, che permettono di piegare portare indietro le gambe e ruotare in avanti il bacino (sedili a sella o inclinati con appoggio sulle gambe); questi tipi di sedute possono avere anche schienali regolabili appoggi per le braccia. Le loro caratteristiche vanno comunque valutate in relazione all'uso: alcuni modelli possono essere superiori alle sedute classiche, mentre altri possono limitare la possibilità di movimento libero dell'utilizzatore e comportare affaticamento di altre parti del corpo, oltre a comportare instabilità se non c'è un appoggio sicuro di gambe e piedi.

Sedute non convenzionali possono essere introdotte per motivi specifici, come favorire la mobilità della colonna vertebrale (ad esempio palle o funghi): queste sedute però non hanno, per la loro stessa funzione, i requisiti di stabilità e sicurezza che sono tipici dei sedili di lavoro classici e devono essere considerate solo per necessità particolari. L'utilizzo di sedute di lavoro alternative va sempre valutato dal punto di vista della sicurezza oltre che dal punto di vista medico.

3. Poggiapiedi

I poggiapiedi sono necessari nel caso l'altezza della sedia non permetta di avere un comodo appoggio al suolo (poggiapiedi piani) o per variare la posizione di gambe e piedi mantenendo sia l'appoggio che una comoda angolazione di gamba e caviglia (poggiapiedi inclinati o regolabili). I poggiapiedi devono avere una superficie non scivolosa e non devono spostarsi involontariamente durante l'uso.

4. Disposizione dello schermo e delle periferiche

² La sedia non deve potersi spostare accidentalmente, o quando non è occupata: le caratteristiche di attrito delle rotelle vanno valutate a seconda delle caratteristiche del pavimento.

Tutti i dispositivi e i materiali necessari all'attività (tastiera, mouse, schermo, fogli, leggio, ecc.) devono poter essere disposti ordinatamente sul piano di lavoro in modo da non renderne difficoltoso l'utilizzo e permettere che venga mantenuta la postura corretta durante l'attività: a questo fine le posizioni dello schermo, della tastiera e degli altri materiali utilizzati devono poter essere cambiate adeguatamente.

L'operatore deve quindi avere a disposizione uno spazio tale da poter disporre diversamente i materiali necessari a seconda delle diverse attività che possono venir realizzate, o per cambiare posizione durante l'attività allo scopo di alleggerire lo stress posturale.

Come esempio, per l'attività di videoscrittura si considera corretta una disposizione che vede il videoterminale e la tastiera disposti frontalmente all'operatore, con eventuali documenti cartacei di riferimento che possono trovare posto o tra il videoterminale e la tastiera, o lateralmente ma alla stessa altezza dello schermo (tramite un leggio), in modo da ridurre la necessità di rotazioni continue della testa. Il mouse è laterale alla tastiera sullo stesso piano, abbastanza distante dal bordo perché le braccia possano avere un comodo appoggio.

Per attività che richiedono un uso occasionale del videoterminale, questo invece può essere disposto lateralmente in modo da lasciare il centro del piano di lavoro disponibile per le altre attività.

Della postazione di lavoro può far parte una lampada da tavolo, per aumentare l'illuminazione nell'area di lavoro: questa non può in ogni caso essere l'unica fonte di luce nell'ambiente, e non deve creare eccessivi contrasti di luminosità rispetto all'ambiente circostante.

Il telefono deve essere facilmente raggiungibile; nel caso si utilizzino auricolari, questi devono essere confortevoli e adatti per un utilizzo prolungato, e lo stesso vale per eventuali cuffie con microfono.

Altre attrezzature da ufficio (fax, scanner, stampanti personali) possono essere posizionate vicino alla postazione di lavoro e devono essere facilmente raggiungibili, possibilmente quindi senza richiedere di alzarsi dalla postazione e senza richiedere movimenti estremi del corpo. Si può valutare la frequenza d'uso: in caso di uso saltuario queste attrezzature possono essere anche localizzate lontano dalla postazione di lavoro, anche per non aggiungere fattori di disturbo. Stampanti di rete e fotocopiatrici vanno collocate lontano dalle postazioni, dove non siano di disturbo, e possibilmente dotate di proprio ricambio d'aria.

5. Disposizione degli arredi e vie di passaggio

postazione di lavoro deve essere facilmente accessibile, deve esserci spazio sufficiente per il movimento e per una facile uscita dalla postazione, nonché per il passaggio intorno alla postazione, senza il rischio di urti contro gli arredi (vanno considerate anche eventuali ante o cassette) o inciampi con materiale a terra. Tutta la strumentazione della postazione di lavoro deve essere facilmente accessibile per manutenzioni o controlli. Le vie di passaggio e la zona al di sotto del piano di lavoro

non devono essere ingombrate da cavi o altro materiale; in particolare è utile raccogliere i cavi con canaline, avvolgicavo o box e rende più facile la pulizia degli spazi. Gli spazi devono permettere l'accesso per la pulizia sia del piano che dell'area intorno alla postazione di lavoro.

5.1. Distanziamento

Le norme relative alla disposizione dei mobili per ufficio sono state integrate per tenere conto delle richieste di distanziamento rese evidenti nel corso della pandemia da COVID. Le regole base di distanziamento in caso di pandemia prevedono una distanza minima interpersonale di 1 metro³, che nella norma tecnica corrispondente⁴ viene indicata come distanza di 1 metro tra le teste degli operatori (1.15 metri dal centro coincidente col viso), con la possibilità di installare divisori laterali o frontali nel caso la distanza con altre persone o con vie di passaggio risulti minore.

30/06/2022

Conoscere il rischio

Nella sezione Conoscere il rischio del portale Inail, la Consulenza Tecnica Accertamento Rischi e Prevenzione (Contarp) mette a disposizione prodotti e approfondimenti normativi e tecnici sul rischio professionale, come primo passo per la prevenzione di infortuni e malattie professionali e la protezione dei lavoratori. La Contarp è la struttura tecnica dell'Inail dedicata alla valutazione del rischio professionale e alla promozione di interventi di sostegno ad aziende e lavoratori in materia di prevenzione.

Per informazioni

contarp@inail.it

³ Per informazioni specifiche sulle misure previste in corso di pandemia, si rimanda ai siti:

- <https://www.salute.gov.it/portale/nuovocoronavirus/archivioNormativaNuovoCoronavirus.jsp>
- <https://www.lavoro.gov.it/temi-e-priorita/Covid-19/Pagine/Normativa.aspx#k=Path:http://authoringlavoronew:1162/documenti-e-norme/normative/Documents>

⁴ UNI 11839:2021 - Disposizione dei mobili per garantire il distanziamento degli operatori

Postura di lavoro al VDT

Introduzione

Partendo da una adeguata progettazione della postazione e oltre alla scelta degli arredi, è fondamentale che l'operatore mantenga una postura corretta durante il lavoro, per non rendere inefficace anche il progetto con le migliori caratteristiche.

1. La postura di lavoro al videoterminale

La postazione al videoterminale deve essere realizzata in modo che l'operatore possa mantenere una postura corretta, che non causi traumi al sistema muscoloscheletrico e che non comporti un eccessivo affaticamento della vista. Per ottenere questo sono state date delle indicazioni generali, che sono presenti sia nel DLgs 81/08 che nelle norme tecniche.

Per quanto riguarda la posizione della schiena e delle braccia: l'operatore seduto al piano di lavoro deve poter mantenere la schiena diritta, sorretta da un adeguato appoggio lombare, le braccia devono essere verticali, senza che vi sia la necessità di tenere le spalle sollevate, gli avambracci devono poter restare orizzontali, paralleli al piano di lavoro, appoggiandosi su questo o sui braccioli, e le mani sono parallele sulla tastiera, che deve essere abbastanza ampia da non costringere a piegare i polsi lateralmente; anche nel caso di uso del mouse deve esserci la possibilità di un appoggio dell'avambraccio, evitando in ogni caso l'appoggio forzato sul polso.

Il sedile deve essere regolato in modo che sia sostenuto il tratto lombare della colonna vertebrale, utilizzando sedute ergonomiche o dotate degli appositi cuscini per l'appoggio lombare, di altezza regolabile; lo schienale deve formare un angolo con la seduta di 90-100°. Al di sotto del piano di lavoro i piedi devono avere uno stabile appoggio, eventualmente grazie all'uso di un poggiapiedi regolabile, mantenendo un angolo di 90 gradi alla caviglia, e le ginocchia devono poter formare un angolo di 90° tra cosce e gambe. Comunque al di sotto del piano deve esserci sufficiente spazio perché durante il lavoro sia possibile cambiare posizione, distendere le gambe, muovere le caviglie, ecc.¹, evitando di mantenere le gambe incrociate. La piega delle

¹ La posizione con le ginocchia piegate a 90° è considerata standard, ma da un punto di vista ergonomico si tratta comunque di una posizione diversa dalla posizione neutra/relassata: aumentare l'angolo oltre i 90°, pur mantenendo un buon appoggio, è dunque consigliato. Per aiutare la circolazione sanguigna sono opportuni frequenti cambiamenti di posizione.

ginocchia non deve appoggiarsi forzatamente sul bordo della seduta, né le ginocchia devono restare stabilmente più in alto dell'articolazione delle anche. Sedute speciali (es. a sella) possono permettere di ottenere una migliore posizione eretta della schiena conservando la curva fisiologica lombare, mantenendo un buon appoggio sui glutei e spostando i piedi al di sotto del sedile, ma il loro uso va valutato in quanto spesso l'appoggio dei piedi a terra non è completo e la posizione seduta potrebbe risultare instabile. Possono essere considerate in caso di postazioni con un piano di lavoro rialzato, e quando l'attività prevede frequenti spostamenti dalla postazione.

In una postura corretta la testa deve essere dritta, non inclinata verso l'alto o verso il basso (lo schermo non deve essere più in alto degli occhi), e la disposizione di video, tastiera o altri elementi deve essere frontale all'operatore, per non dover mantenere la testa girata di lato; devono essere evitate anche ampie o frequenti rotazioni di testa e collo (ad esempio se si deve spostare lo sguardo continuamente da uno schermo posto di lato). Testa, collo e spalle devono avere libertà di movimento.

Le posizione non deve essere tenuta fissa, né deve essere troppo rigida, per garantire sia che non si accumulino stress muscoloscheletrici, sia che non ci siano problemi circolatori, soprattutto a carico delle gambe: è possibile cambiare posizione, inclinandosi in avanti, appoggiandosi indietro, spostando le gambe e le braccia; devono essere però se possibile evitate posizioni col busto ruotato o inclinato lateralmente (ad esempio con la testa appoggiata su una mano), con la testa piegata in avanti, con le spalle sollevate, o con il bacino troppo scivolato in avanti, in quanto causano sovraccarichi locali del sistema muscoloscheletrico.

Nel caso dell'utilizzo di una postazione che richieda la postura in piedi, le raccomandazioni per la parte superiore del corpo, braccia, collo e spalle restano le stesse. Le gambe devono avere un appoggio stabile, senza dislivelli o irregolarità; al di sotto del piano di lavoro deve essere disponibile uno spazio minimo per i piedi di almeno 15 cm di altezza e profondità, ma per permettere i cambiamenti di posizione questo spazio deve essere di almeno 45-60 cm, alto fino alle anche più lo spessore della coscia, e deve essere presente un poggiapiedi che permetta di variare l'appoggio sollevando alternativamente uno dei piedi. Possono essere utilizzati particolari sedili, adatti a una postura eretta, in grado di aiutare a sostenere il peso del corpo senza limitare la possibilità di mobilità. Esistono anche sedili in cui gli appoggi per i piedi sono mobili e quindi permettono di fare un (limitato) esercizio fisico per le gambe anche durante la normale attività.

2. Postura nell'uso di tablet o cellulari

L'uso di tablet o cellulari per l'attività lavorativa comporta l'assunzione di posture non sicure che interessano una varietà di distretti corporei, spesso perché questi strumenti vengono tenuti in mano durante l'uso, sia perché le piccole dimensioni degli schermi e delle tastiere richiedono posizioni non corrette per l'uso; nel caso di utilizzo prolungato è necessario quindi dotarsi di schermo, tastiera e mouse aggiuntivi da collegare al dispositivo. Nel caso dei tablet, se lo schermo è abbastanza grande, è sufficiente avere un sostegno per portarlo nella corretta posizione davanti agli occhi. Nel caso dei cellulari lo schermo è troppo piccolo per essere utilizzato per attività diverse da

collegamenti video (es. per riunioni) o lettura di brevi testi, ma può essere comunque collegato a uno schermo e una tastiera esterni, o in caso di collegamenti video può essere tenuto sollevato tramite appositi supporti. Nel caso in cui non vengano utilizzati supporti, il sostenere lo strumento con una o due mani comporta un affaticamento delle braccia (sovraccarico per i polsi, ma anche gomiti e spalle se le braccia non sono in appoggio); per ridurre questo affaticamento gli utilizzatori tendono ad appoggiare le braccia o tenerle abbassate, ma questo comporta una corrispondente inclinazione della testa verso il basso e la curvatura della schiena, con sovraccarico delle vertebre cervicali. La tastiera esterna serve a facilitare la digitazione, avendo a disposizione uno spazio maggiore per il movimento di mani e dita.

3. Interruzioni del lavoro

La postura seduta non è comunque favorevole quando mantenuta per lungo tempo, perché comporta limiti alla circolazione soprattutto per gli arti inferiori, compressioni addominali, compressioni localizzate su cosce e glutei, ecc..

È quindi necessario non solo interrompere l'attività al VDT come richiesto dalla legge, ma soprattutto alzarsi e camminare per permettere al corpo di recuperare l'affaticamento localizzato e le compressioni causate dalla posizione seduta, e favorire la circolazione agli arti inferiori e il recupero di mobilità della colonna vertebrale.

12/05/2022

Conoscere il rischio

Nella sezione Conoscere il rischio del portale Inail, la Consulenza Tecnica Accertamento Rischi e Prevenzione (Contarp) mette a disposizione prodotti e approfondimenti normativi e tecnici sul rischio professionale, come primo passo per la prevenzione di infortuni e malattie professionali e la protezione dei lavoratori. La Contarp è la struttura tecnica dell'Inail dedicata alla valutazione del rischio professionale e alla promozione di interventi di sostegno ad aziende e lavoratori in materia di prevenzione.

Per informazioni

contarp@inail.it

Schermo e periferiche

Introduzione

I videoterminali vengono definiti nel DLgs 81/08 come apparecchiature munite di uno schermo alfanumerico o grafico, ma generalmente lo schermo è solo la parte che visualizza le informazioni elaborate da un sistema informatico: tutta l'apparecchiatura di lavoro comprende oltre allo schermo anche i dispositivi di immissione dati, di puntamento, e in genere una stampante. A questo insieme di base possono essere collegate altre apparecchiature, come telefono, modem, scanner, unità di memoria esterne, o altro.

Ognuno di questi elementi presenta delle sue caratteristiche e può comportare specifici rischi per l'operatore durante il suo utilizzo. In particolare nel caso dello schermo si tratta soprattutto di rischi per l'apparato visivo, ma anche di rischi per l'apparato muscolo scheletrico, soprattutto collo e spalle, mentre nel caso di tastiera, mouse o altri dispositivi di immissione si tratta di rischi da posture e movimenti, soprattutto per l'apparato muscolo scheletrico degli arti superiori. In questo documento sono descritte le componenti principali di un'unità videoterminale, analizzando i rischi che sono associati al loro uso.

1. Lo schermo

La necessità di concentrare lo sguardo sullo schermo per periodi molto lunghi comporta uno stress per l'apparato visivo, e per questo motivo è necessario seguire tutta una serie di indicazioni che mirano a renderne più sicuro l'uso. Scegliere uno schermo con caratteristiche adeguate è fondamentale per proteggere gli occhi, evitando l'affaticamento visivo e tutta una serie di disturbi ad esso collegati.

Gli schermi devono essere orientabili e regolabili in altezza, e devono avere controlli per modificare le caratteristiche di brillantezza e contrasto, ed eventualmente altre caratteristiche relative alla visualizzazione dei colori, forma delle immagini, ecc.

1.1 Posizione dello schermo

La posizione dello schermo va regolata a seconda delle caratteristiche dell'utilizzatore e del tipo di attività che viene svolta. Lo scopo è evitare che gli occhi siano costretti a compiere movimenti eccessivi di accomodazione, e che contemporaneamente la testa possa mantenere una postura rilassata, evitando rotazioni e movimenti eccessivi, in modo da non affaticare i muscoli del collo e delle spalle. La posizione finale deve

risultare tale che il margine superiore dello schermo sia all'altezza degli occhi, in modo che la linea di visione¹ che unisce l'occhio al centro dello schermo, si trovi al di sotto dell'altezza degli occhi, con un'inclinazione verso il basso intorno ai 20°. Da studi di anatomia e fisiologia è stato visto che posizionare lo schermo al di sotto dell'altezza degli occhi permette di mantenere in una postura rilassata la testa e il collo: infatti in condizioni di riposo, con la testa dritta, il nostro sguardo tende a cadere verso il basso. Si considera scorretta, e soprattutto dannosa per la colonna cervicale, qualsiasi posizione che richieda l'inclinazione della testa verso l'alto.

In caso di attività prevalentemente svolta con il videoterminale, lo schermo deve essere posizionato frontalmente all'operatore, in modo che sia immediatamente visibile senza necessità di girare la testa o il busto, che obbligherebbe ad assumere una postura incongrua e rischiosa per la colonna vertebrale. Nel caso in cui l'attività richieda solo un saltuario controllo dello schermo, questo può anche essere posizionato lateralmente, in modo da lasciare il centro del piano di lavoro libero per l'attività principale, ma deve sempre essere orientato in modo che la linea di visione sia perpendicolare allo schermo e cada al di sotto dell'altezza degli occhi. Per evitare che i vengano coinvolti movimenti del collo, lo schermo deve essere all'interno del campo visivo², non ai suoi estremi.

Nel caso di utilizzo di schermi multipli, lo schermo in posizione frontale deve essere dedicato all'attività principale, anche in questo caso per limitare la necessità di rotazione della testa.

1.2 Distanza di visione

È importante posizionare lo schermo in modo da avere una adeguata e confortevole distanza di visione. Le indicazioni legislative e le norme tecniche definiscono una distanza ottimale come compresa tra i 50 e i 70 cm. La definizione di questa distanza è scaturita dalla necessità di permettere una buona discriminazione dei caratteri sullo schermo, ma mantenere lo stesso abbastanza lontano da non richiedere una forte convergenza³ degli occhi, che affaticherebbe i muscoli oculari.

La distanza necessaria va comunque valutata in base alle caratteristiche dello schermo, tenendo presente la necessità di avere lo schermo all'interno del campo visivo ottimale, con un angolo di visione che si estende per circa 60° verticalmente e 70° orizzontalmente intorno alla linea di visione. L'area attiva dello schermo, quella che viene utilizzata principalmente, dovrebbe essere all'interno di un angolo di 40° intorno alla linea di visione. A seconda delle dimensioni dello schermo e della tipologia

¹ Linea di visione: linea che unisce il punto osservato con il centro della pupilla; Linea di visione normale: linea di visione in condizioni di rilassamento dei muscoli oculari, con un'inclinazione rispetto al piano orizzontale.

² L'estensione del campo visivo è di circa 30° intorno alla linea di visione, ma una visione accurata è ristretta intorno a 2° - 4°.

³ Quando gli occhi sono in posizione di riposo, lo sguardo è fissato "all'infinito". Avvicinando il punto di focalizzazione dello sguardo, gli occhi ruotano verso l'interno, grazie all'azione dei muscoli pericoculari: più il punto di focalizzazione è vicino più lo sforzo richiesto ai muscoli è alto.

di attività (che definisce l'area attiva) deve quindi essere valutata la distanza di visione ottimale, soprattutto nel caso di schermi di grandi dimensioni.

La dimensione dei caratteri, alla distanza prevista, deve essere tale da renderli immediatamente riconoscibili. In caso di necessità i programmi in uso dovrebbero permettere di regolare le dimensioni dei caratteri che si stanno visualizzando, aumentandoli secondo le necessità, per non affaticare gli occhi.

1.3 Luminosità e contrasto

Anche i parametri relativi a luminosità e a contrasto dello schermo devono poter essere regolati, sia per adattarsi alla luminosità ambientale, così da non avere una differenza di luminosità eccessiva con l'area di lavoro, sia per adattarsi alle caratteristiche della vista di ciascuno.

Il contrasto definisce le differenze di intensità luminosa tra le parti più scure e le parti più chiare sullo schermo (ad esempio, le scritte bianche su uno sfondo nero). Un contrasto basso, come ad esempio una scritta nera su uno sfondo grigio, rende la lettura più difficile e quindi è più affaticante per gli occhi. Un contrasto elevato in genere riduce l'affaticamento degli occhi, ma quando troppo elevato, causando un'eccessiva luminosità delle parti chiare rispetto alle scure, potrebbe risultare non confortevole, soprattutto in alcune condizioni di illuminazione ambientale.

La luminosità dello schermo va regolata in relazione alla luminosità dell'ambiente circostante. In generale, non deve esserci una differenza troppo elevata tra la luminosità dello schermo e quella prodotta dalla luce diffusa nell'ambiente, nell'area circostante lo schermo (quella che viene percepita dalla visione periferica, l'area dello sguardo). Inoltre la luminosità (o brillantezza) dello schermo non deve essere tale da risultare fastidiosa alla vista.

Va evitata, comunque, anche un'eccessiva omogeneità della luce, che potrebbe comportare la difficoltà di discriminare gli oggetti e le distanze, e causare una condizione di monotonia, che comporta il rischio di una diminuzione dell'attenzione.

È forse superfluo ricordare che lo schermo deve essere esente da sfarfallio o da irregolarità (punti, aree danneggiate), e deve essere mantenuto pulito, in quanto polvere e macchie possono confondere la visione di quanto compare sullo schermo.

Le norme tecniche che specificano ulteriormente le caratteristiche dello schermo sono numerose.

L'uso dello schermo in condizioni di luce esterna può risultare difficoltoso, se c'è un'eccessiva luminosità: l'uso dovrebbe avvenire solo in condizioni ombreggiate e non esposte alla luce diretta del sole.

2. La tastiera

La tastiera deve avere una serie di caratteristiche che ne rendano agevole l'uso: esistono comunque in commercio moltissimi modelli diversi di tastiere per le varie

esigenze, che possono anche discostarsi dalle caratteristiche considerate ergonomicamente migliori.

In generale la tastiera deve essere inclinabile, dotata di piedini antiscivolo, non deve avere spigoli vivi, non deve dar luogo a riflessi e deve essere di facile pulizia. Inoltre deve essere sufficientemente larga perché le mani possano lavorare senza essere costrette in posizioni contratte. I tasti devono essere chiaramente identificati e devono essere utilizzabili senza richiedere uso di forza; le dimensioni dei tasti sono in genere standardizzate, ma la normativa indica che non devono essere inferiori a 110mm², deve essere chiaramente identificabile l'azione "tasto premuto" (con rumore o diversa resistenza alla pressione), preferendo tastiere non rumorose se in ambienti con altre persone al lavoro), mentre l'attivazione di tasti "stabili" (maiuscole, funzione numerica) deve essere indicata sulla tastiera e sullo schermo. La disposizione dei tasti segue lo standard QWERTY, specificato in una apposita norma ISO.

Le tastiere possono essere compatte o estese (in quelle estese il tastierino numerico è separato, così come i tasti di controllo e quelli del cursore), piane o con profilo inclinato o concavo, con tasti piatti o sagomati. Modelli di tastiere progettate seguendo indicazioni ergonomiche sono separate in due parti angolate tra loro per permettere una corretta posizione dei polsi (in linea con l'avambraccio ma convergenti), e queste parti possono anche avere un profilo concavo per adattarsi alla diversa lunghezza delle dita.

La tastiera può essere dotata di un poggia polsi anteriormente, che deve essere di altezza tale da sollevare il polso in linea con la mano durante la digitazione, soprattutto per tastiere di maggior spessore. Davanti alla tastiera deve esserci uno spazio che consenta un comodo appoggio degli avambracci; in mancanza di questo spazio le braccia devono poter poggiare sui braccioli della sedia o su altri tipi di sostegno, senza mai restare in sospensione o in appoggio su spigoli.

3. Il mouse

Il mouse è un dispositivo di immissione che rileva il proprio movimento sul piano tramite una sfera o un lettore ottico. Il mouse deve essere posizionato sullo stesso piano della tastiera, vicino a questa, per evitare una eccessiva estensione del braccio durante l'uso. Deve essere disponibile uno spazio sufficiente per l'appoggio dell'avambraccio che manovra il mouse; durante l'uso la mano dovrebbe rimanere rilassata, evitando appoggi su spigoli o posizioni di appoggio forzato sul polso. Il mouse deve essere di dimensioni adeguate per permettere un comodo appoggio della mano e delle dita distese, senza posizioni forzate e contratte. Soprattutto deve poter scorrere facilmente senza richiedere sforzo alla mano e alle dita e deve poter essere puntato facilmente: anche per questo un tappetino è importante, così come la pulizia della base del mouse. Inoltre in genere i mouse possono essere programmati per avere una risposta più o meno ampia a seconda delle necessità di precisione richieste.

I mouse possono essere simmetrici, quindi utilizzabili sia con la mano destra che la sinistra, o asimmetrici. Nel caso di mouse dotati di tasti aggiuntivi questi devono poter essere raggiunti facilmente dalle dita senza costringere a posizioni forzate.

Il mouse, così come la tastiera e gli altri dispositivi di immissione e controllo, dovrebbe poter essere pulibile facilmente e regolabile dall'utente senza strumenti specializzati. I mouse possono essere simmetrici, quindi utilizzabili sia con la mano destra che la sinistra, o asimmetrici.

Anche il mouse può essere utilizzato con un poggia polsi, che può essere unito al mouse, far parte del tappetino o essere indipendente. I poggia polsi possono evitare che il polso e l'avambraccio siano in contatto con la superficie della scrivania durante l'uso e subiscano frizioni (questo tipo è particolarmente indicato in caso di dolori al polso); alternativamente il polso può poggiare sul tappetino del mouse stesso, se questo è abbastanza ampio e ha una superficie confortevole.

Il mouse, così come la tastiera e gli altri dispositivi di immissione e controllo, dovrebbe poter essere pulibile facilmente e regolabile dall'utente senza strumenti specializzati.

4. Altri dispositivi di immissione

Oltre a mouse e tastiera sono stati sviluppati numerosi tipi di dispositivi di immissione: anche se la tastiera rappresenta il principale metodo di immissione di testi e numeri, per i comandi di movimento e azione esistono una serie di dispositivi che sostituiscono il mouse o ne ampliano le funzioni. In molti casi si tratta di dispositivi specializzati: per il disegno tecnico, il disegno a mano libera, il controllo di azioni. Molti di questi strumenti sono progettati con una forma che si adatta alla mano, per migliorare il controllo e ridurre il rischio di movimenti scorretti.

Trackball (puntatore a sfera): si tratta di una sfera su una base, che viene fatta ruotare con le dita per muovere il puntatore sullo schermo, dotata sulla base di un numero variabile di pulsanti. A seconda del modello può semplificare il puntamento rispetto al mouse, non richiedendo movimenti del braccio ma solo della mano. Modelli ergonomici hanno la base che segue la forma della mano, per evitare posizioni scorrette delle dita. Modelli in cui la sfera è controllata solo tramite il pollice possono essere rischiosi in caso di uso intensivo.

Tavoletta grafica: si tratta di un piano sensibile su cui si agisce con una penna ottica o un mouse a collimazione. La tavoletta grafica può sostituire il mouse nelle funzioni di puntamento, ma soprattutto permette di gestire le funzioni di disegno molto più facilmente rispetto a quanto possibile con un mouse. La tavoletta deve poter essere orientabile secondo le necessità, e la sua superficie non deve causare riflessioni.

Penna ottica o stilo: su una tavoletta sensibile viene utilizzata come una penna, per funzioni di puntamento, per scrivere a mano libera o disegnare. Può anche essere usata su monitor con schermo sensibile, ma in questo caso se il monitor è verticale o quasi è richiesta una eccessiva estensione del polso all'indietro, l'utilizzo migliore è su superfici piate o leggermente inclinate. Deve essere leggera, con i pulsanti facilmente raggiungibili dalla posizione d'uso normale, con superficie antiscivolo, adatta a un utilizzo prolungato.

Mouse a collimazione: si utilizza come un mouse in associazione a una tavoletta grafica, su cui funziona da puntatore, soprattutto per applicazioni tecniche; come il mouse richiede movimenti delle dita, del polso e dell'avambraccio. Alcuni modelli hanno numerosi pulsanti, che richiedono quindi anche un frequente e preciso movimento delle dita.

Touchpad: tavoletta sensibile di superficie in genere limitata, che si utilizza con la punta delle dita invece che con uno stilo, ha soprattutto funzioni di puntamento. Può essere corredata da pulsanti o zone di scorrimento. Deve essere disposta vicino alla tastiera e alla stessa altezza, se utilizzata insieme alla tastiera, e comunque in modo che l'uso non richieda posizioni forzate del polso o delle dita.

Joystick: si tratta di una leva fissata su una base, che controlla il movimento del puntatore seguendo la direzione di inclinazione. La leva può avere una struttura ergonomica che ne semplifica l'impugnatura, con pulsanti o una sfera controllati dal pollice. Questo dispositivo richiede che il polso sia sollevato dal piano di lavoro a causa dell'altezza della leva (anche se alcuni modelli hanno piani o vani di appoggio), e richiede in genere continui movimenti del polso, di rotazione o inclinazione laterale.

Esistono molti altri sistemi di puntamento oltre quelli elencati, in genere per usi particolari. Sistemi specializzati anche utilizzabili senza piano di appoggio, con funzioni multiple e eventualmente tastiere integrate, possono venire prodotti anche per applicazioni specifiche, se sono necessarie particolari caratteristiche di precisione, lunga durata di uso o velocità di azione.

5. Stampanti

Le stampanti vengono distinte per l'uso in stampanti personali e stampanti di rete: le stampanti personali in genere fanno parte della postazione al videoterminale, mentre le stampanti di rete, che assolvono i compiti di stampa per postazioni diverse, sono in genere collocate in un punto separato rispetto alle postazioni di lavoro. La stampante personale, trovandosi accanto alla postazione di lavoro, deve avere una bassa emissione di rumore, calore e polveri. Per quanto riguarda le stampanti di rete, possono rappresentare una causa di discomfort per le postazioni vicine, a causa del possibile continuo uso o per il movimento delle persone che le utilizzano: per questo motivo devono essere collocate in un'area separata. Inoltre come le fotocopiatrici, se utilizzate in modo intensivo dovrebbero avere un punto di aspirazione e ricambio d'aria dedicato, per allontanare sia le eventuali polveri liberate, sia il calore emesso. Le stampanti personali vanno utilizzate seguendo le istruzioni d'uso, e prestando attenzione in caso di azioni all'interno (sblocco di carta inceppata, sostituzione toner, ecc.), ricordando che in genere all'interno ci sono parti ad alta temperatura e meccanismi che possono intrappolare le dita, e che i toner possono contenere sostanze pericolose.

6. Cavi e collegamenti

L'unità video e le diverse periferiche sono in genere collegati al computer tramite cavi. I cavi devono essere disposti in modo tale da non impedire la corretta disposizione delle varie parti della postazione di lavoro e con il normale uso del videoterminale. In

particolare per i dispositivi caratterizzati dal movimento, come mouse o stilo, i cavi non devono ostacolare il movimento stesso, devono essere leggeri e sufficientemente lunghi, o eventualmente raccolti con fascette o rocchetti. Cavi di alimentazione e collegamento non devono costituire un ingombro delle vie di passaggio o un ostacolo alle pulizie dell'area. È possibile adottare dispositivi con collegamento wireless per evitare l'ingombro e le limitazioni di posizione dovute ai cavi.

7. Computer portatili e tablet

I computer portatili, per le loro caratteristiche di compattezza, hanno tastiere e sistemi di puntamento integrati, che essendo di dimensioni ridotte portano ad assumere posizioni scorrette durante l'uso. L'impiego prolungato dei computer portatili necessita quindi della fornitura di una tastiera e di un mouse o altro dispositivo di puntamento esterni nonché di un idoneo supporto che consenta il corretto posizionamento dello schermo rispetto agli occhi; nel caso di schermi di piccole dimensioni deve essere fornito anche uno schermo esterno; le stesse indicazioni sui portatili valgono in caso di uso lavorativo prolungato di tablet.

12/05/2022

Conoscere il rischio

Nella sezione Conoscere il rischio del portale Inail, la Consulenza Tecnica Accertamento Rischi e Prevenzione (Contarp) mette a disposizione prodotti e approfondimenti normativi e tecnici sul rischio professionale, come primo passo per la prevenzione di infortuni e malattie professionali e la protezione dei lavoratori. La Contarp è la struttura tecnica dell'Inail dedicata alla valutazione del rischio professionale e alla promozione di interventi di sostegno ad aziende e lavoratori in materia di prevenzione.

Per informazioni

contarp@inail.it

Caratteristiche dell'ambiente di lavoro nei quali si fa uso di VDT

Introduzione

Gli ambienti di lavoro in cui si svolgono attività al VDT, definiti come tali secondo l'art. 173 c.1b, devono rispondere a specifici requisiti di sicurezza, sia di carattere generale, comuni a tutti gli ambienti di lavoro (dimensioni, aereazione, illuminazione, sicurezza elettrica, antincendio, ecc.) sia specifici per l'attività svolta con uno schermo. devono rispondere a specifici requisiti.

Nel **DLgs 81/08**, l'**Allegato XXXIV** specifica le indicazioni relativamente ad alcuni parametri: spazio di lavoro, illuminazione, rumore, radiazioni, microclima.

- Per quanto riguarda l'**illuminazione**, si richiede che essa sia sufficiente e che fornisca un contrasto adeguato, in relazione ai compiti da svolgere e alle caratteristiche dell'operatore. Inoltre la postazione di lavoro deve essere disposta rispetto alle fonti di luce, sia naturali che artificiali, in modo tale da evitare riflessi, abbagliamenti o eccessivi contrasti di luminanza. Le superfici delle finestre, delle pareti, delle attrezzature presenti e del piano di lavoro devono essere tali da evitare riflessi e abbagliamenti e le finestre devono essere fornite di schermi per attenuare l'eccessiva luminosità.
- Per quanto riguarda il **rumore**, l'allegato XXXIV specifica solamente che esso non deve pregiudicare l'attenzione e la comunicazione verbale.
- Le **radiazioni** nell'ambiente di lavoro devono essere trascurabili, in particolare per quanto riguarda la salute e la sicurezza, eccezion fatta per la parte visibile dello spettro elettromagnetico.
- I **parametri microclimatici** devono essere tali da non causare discomfort per i lavoratori, con particolare attenzione per quanto riguarda il calore emesso dalle macchine.
- Per quanto riguarda lo spazio, viene solo considerato quello della postazione di lavoro, che deve essere adeguato e permettere i cambiamenti di posizione.

Le indicazioni dell'allegato XXXIV possono essere integrate analizzando i diversi aspetti dell'ambiente di lavoro, anche con il supporto della normativa specifica, che resta in ogni caso più ampia e dettagliata rispetto al semplice riferimento legislativo.

1. Illuminazione nell'ambiente di lavoro

L'illuminazione per le postazioni di lavoro è uno degli aspetti fondamentali da considerare, sia nella progettazione che nella valutazione dei rischi, a causa dell'alto rischio di affaticamento visivo collegato alle ore di lavoro al VDT. Nella valutazione delle condizioni di lavoro bisogna considerare molti aspetti diversi, che riguardano non solo l'intensità dell'illuminazione ma anche la disposizione delle fonti luminose e le caratteristiche di distribuzione dell'illuminazione sia sul piano di lavoro che nell'ambiente circostante. L'illuminazione deve permettere un'ottimale percezione delle informazioni visive, sia che provengano dallo schermo, da supporti passivi (carta, tastiera) o dall'ambiente, deve garantire la massima sicurezza e permettere un adeguato livello delle prestazioni; inoltre deve essere garantito il benessere visivo dell'operatore.

1.2 Misure dell'illuminazione

Per valutare se l'illuminazione in un ambiente è adeguata si devono misurare diversi parametri. In primo luogo, è importante stabilire la quantità di luce che raggiunge l'area di lavoro: questa quantità (illuminamento) si misura in lux (lumen/m², ovvero il flusso luminoso emesso da una fonte che colpisce una superficie di 1m²), e deve essere proporzionata alla tipologia di attività che viene svolta. La luce riflessa da un oggetto illuminato è la luminanza, si misura in cd/m², e indica il flusso luminoso emesso o riflesso da una superficie in rapporto a tale superficie, in una specifica direzione (in questo caso verso l'osservatore). Due superfici diversamente illuminate hanno tra di loro un "rapporto di luminanza" (L2 oggetto/L1 sfondo) che indica questa diversità, ed è in rapporto agli effetti di abbagliamento (oggetto molto brillante su fondo scuro, oggetto in ombra su sfondo molto luminoso). La luminanza permette di calcolare anche il "fattore di contrasto", cioè il rapporto della differenza di luminanza di un oggetto e del suo fondo e la luminanza del fondo stesso (L2-L1)/L1, che permette di valutare il grado di visibilità di un oggetto (un'eccessiva omogeneità dell'illuminazione infatti può rendere difficile un facile riconoscimento). Condizioni in cui i contrasti di luminanza sono troppo elevati comportano affaticamento visivo, a causa della continua necessità di adattamento dell'occhio spostando lo sguardo da un punto all'altro con luminanze diverse.

1.3 Fonti luminose

L'illuminazione in un ambiente può essere naturale o artificiale, con fonti di luce diretta o indiretta. Le fonti di luce diretta forniscono un'illuminazione più intensa, utile sull'area di lavoro, ma potrebbero lasciare in ombra altre aree non direttamente illuminate accentuando i contrasti, mentre le fonti di luce indiretta, che utilizzano ad esempio la riflessione della luce dal soffitto per diffonderla in tutto l'ambiente, limitando le differenze di luminosità, ma introducendo una luminosità più omogenea in cui possono venire eccessivamente attenuate le ombre e i contrasti.

In un ambiente di lavoro è preferibile l'illuminazione mista diretta-indiretta, che fa sì che non si crei un eccessivo contrasto tra le zone che ricevono luce diretta e le altre aree dell'ambiente, pur lasciando una buona illuminazione dell'area di lavoro, o

altrimenti scegliere fonti di luce diretta con diffusori e schermi. Le fonti luminose o i loro riflessi non devono poter rientrare nel campo visivo¹ dell'operatore al videoterminale: utilizzando luci dirette ma parzialmente schermate, in cui l'angolo di emissione della luce diretta è ristretto, viene limitata la possibilità che la fonte luminosa o il suo riflesso cada nel campo visivo degli operatori.

Deve essere garantita una illuminazione naturale, ma si deve fare in modo che l'intensità luminosa non sia tale da arrecare fastidio, quindi le fonti di luce naturale devono poter essere schermate in condizioni di alta luminosità esterna.

1.4 Illuminazione dell'area di lavoro

Nel piano di lavoro vengono definite aree diverse a seconda del campo visivo e del compito: l'area in cui il compito viene svolto, dove si mantiene lo sguardo, viene indicata come area prossima, mentre l'area circostante, che resta ai margini del campo visivo, è indicata come area lontana; al di fuori di queste si trova l'ambiente circostante. Tra le diverse aree in cui si può posare lo sguardo non devono esistere forti differenze di illuminazione. Una eccessiva differenza di luminosità tra l'area di lavoro e l'ambiente circostante richiede un continuo adattamento² dell'apparato visivo, e lo stesso avviene nel caso in cui la luminosità dello schermo sia troppo diversa dalla luminosità ambientale: uno schermo troppo scuro in un ambiente luminoso o uno schermo normalmente illuminato in un ambiente troppo buio richiedono uno sforzo di adattamento continuo all'apparato visivo. Gli occhi infatti anche mentre guardano un oggetto non restano sempre fissi su uno stesso punto, ma effettuano sempre dei movimenti casuali di esplorazione del campo visivo, sia finalizzato alla lettura che all'esplorazione del testo e dell'ambiente immediatamente circostante il punto di messa a fuoco.

Secondo la normativa³, per un ambiente di lavoro in cui vengono svolte attività generali con un medio livello di attenzione, come gli ambienti di ufficio e le postazioni al videoterminale, l'illuminazione dell'area di lavoro deve essere non inferiore a 500 lux. Per attività più complesse e che richiedono una maggiore precisione (progettazione, grafica, disegno) l'intensità dell'illuminazione deve essere più elevata (750-1000 lux).

Per definire l'ottimale illuminazione di un ambiente e le caratteristiche delle fonti luminose che potrebbero venire riflesse nello schermo, in rapporto all'attività svolta al

¹ Il campo visivo è l'angolo in cui si muove lo sguardo intorno alla linea di visione, in condizioni normali. Ha un'estensione di circa 60 gradi (30° per lato). Con la testa normalmente eretta la linea di visione a riposo è centrale e inclinata al di sotto dell'orizzontale di un angolo di circa 35°.

² L'adattamento è la possibilità degli occhi di regolare la quantità di luce che raggiunge la retina allargando o restringendo il foro dell'iride: il passaggio da uno stato all'altro non è immediato, e mentre avviene l'adattamento la retina può essere raggiunta da una quantità di luce insufficiente (passaggio dalla luce al buio) o eccessiva (passaggio dal buio alla luce), con fenomeni di improvvisa cecità o di abbagliamento.

³ UNI EN 12464-1: 2021 Illuminazione dei posti di lavoro in interni; UNI EN 12464-2: 2014 Illuminazione dei posti di lavoro in esterno; UNI 11165: 2005 Valutazione dell'abbagliamento molesto col metodo UGR

videoterminale, gli schermi sono distinti in classi di luminanza: nel caso di schermi ad alta luminanza le fonti luminose possono arrivare a 3000 cd/m², mentre con schermi a media luminanza le fonti di luce devono rimanere al di sotto di 1000 cd/m² (i monitor potrebbero avere una luminanza tra 150 fino a 1000 cd/m² ma attualmente hanno tecnologie specifiche per proteggere gli occhi dall'affaticamento per eccessiva esposizione).

1.5 Disposizione delle fonti luminose

Nella disposizione della postazione di lavoro, si deve fare in modo che non ci siano fonti luminose davanti o alle spalle dello schermo, perché in questi casi si presenterebbe la possibilità di abbagliamento a causa della presenza, nel campo visivo dell'operatore, della fonte luminosa o del suo riflesso sullo schermo. La postazione di lavoro deve essere regolata in modo che sia la fonte luminosa che il suo eventuale riflesso non entrino nel campo visivo. Le fonti luminose con un angolo di emissione di luce diretta molto ristretto limitano la formazione di riflessi e influenzano meno la disposizione delle postazioni di lavoro.

Una fonte luminosa direttamente sopra la postazione di lavoro fornisce una illuminazione di tutta l'area di lavoro, utile per la lettura di documenti cartacei e della tastiera, ma in questo caso bisogna evitare che il piano di lavoro abbia una superficie riflettente, o che la luce venga riflessa sui fogli. Le luci a soffitto lineari devono essere disposte trasversalmente alla postazione di lavoro.

2. Rumore nell'ambiente di lavoro

In genere in ambienti di ufficio, o in molti ambienti in cui si utilizzano videotermini, non si verificano casi di rumore che possa causare danni uditivi, quanto piuttosto condizioni in cui il rumore può causare situazioni di disturbo e impedire di fatto la concentrazione sulle attività al VDT.

Il disturbo si caratterizza come sensazione di fastidio, che compromette le prestazioni e la capacità cognitiva, e intralcio alla comunicazione verbale tra le persone o alla capacità di distinguere segnali acustici. Si considera in genere che la rumorosità nell'ambiente (livello equivalente ambientale) dovrebbe restare al di sotto dei 55 dB negli uffici singoli e 65 dB negli open-space (< 45 dB nei luoghi in cui vengono svolti compiti che richiedono concentrazione)⁴.

Le fonti di rumore possono essere le macchine da ufficio stesse (fotocopiatrici, stampanti, telefoni, unità centrali dei computer), la rumorosità propria delle attività e dell'ambiente (conversazioni, movimenti delle persone, rumore delle tastiere, ecc.), gli impianti di ventilazione e condizionamento; inoltre possono essere particolarmente rumorosi i punti di sosta o di passaggio di persone (es: sale d'attesa, punto ristoro). Vanno considerate anche le sorgenti esterne (es. traffico veicolare, presenza di impianti e macchine rumorose, affaccio su luoghi particolarmente affollati).

⁴ UNI EN ISO 11690:2021 Acustica - Raccomandazioni pratiche per la progettazione di ambienti di lavoro a basso livello di rumore contenenti macchine

Per evitare che vengano superati i livelli di disturbo, possono essere attuati vari tipi di interventi, sia posizionando alcune macchine (stampanti di rete, fotocopiatrici) in locali separati, sia prevedendo interventi di riduzione del riverbero ambientale (divisori verticali tra le postazioni, pannelli insonorizzati per pareti e soffitti) sia effettuando un'adeguata manutenzione delle possibili fonti di rumore (ventole dei computer, canalizzazioni degli impianti di condizionamento, ecc.).

Ad esempio le fotocopiatrici non dovrebbero essere posizionate nelle immediate vicinanze di una postazione di lavoro, in quanto sono causa di disturbo da rumore, generano calore e possono rilasciare polveri potenzialmente nocive; inoltre l'utilizzo da parte di molte persone può essere una fonte di disturbo per la concentrazione a chi lavora nelle postazioni più prossime. La collocazione migliore è in un ambiente dedicato, dove possa essere garantito il ricambio dell'aria (naturale o tramite sistemi di aspirazione); in questo stesso ambiente possono essere collocate le stampanti di rete. Anche la presenza di apparecchiature o risorse che vengono utilizzate da più persone (ad esempio archivi cartacei) va valutata per il possibile disturbo causato agli occupanti delle postazioni di lavoro più vicine.

Il rumore proveniente da fonti esterne può essere ridotto installando infissi adeguati e garantendo il necessario ricambio dell'aria con altri mezzi rispetto all'apertura delle finestre.

3. La qualità dell'aria

Negli ambienti di lavoro al chiuso deve essere garantito un adeguato ricambio dell'aria, che può avvenire sia tramite aperture verso l'esterno (finestre, porte, altre aperture) che attraverso impianti di ventilazione che captano l'aria esterna, eventualmente filtrandola e modificandone la temperatura.

Oltre alla presenza di persone, che consumano ossigeno con la respirazione, anche molti altri fattori influenzano la qualità dell'aria: stampanti o fotocopiatrici riscaldano l'ambiente e rilasciano sostanze chimiche pericolose, soprattutto in caso di manutenzione non adeguata, sostanze chimiche possono venir disperse da carta e plastica o dai prodotti usati per la pulizia, allergeni possono derivare da prodotti chimici, animali o piante, mentre particelle di polvere e sporco (compreso il pulviscolo stradale) possono provenire dall'esterno. Un impianto di ventilazione e climatizzazione che non funzioni correttamente o per il quale non viene effettuata una regolare pulizia di filtri e condotti può accumulare al suo interno sporcizia e sostanze inquinanti e diffonderle poi negli ambienti di lavoro. Inoltre va controllato che la captazione dell'aria del sistema di ventilazione non si trovi in un'area inquinata.

L'aria viziata può comportare una varietà di disturbi, come irritazione delle vie respiratorie (per pulviscolo, sostanze chimiche o allergeni), fastidi per odori sgradevoli, secchezza delle mucose (in caso di aria riscaldata troppo secca), irritazioni oculari (per aria troppo secca, pulviscolo o allergeni), difficoltà di respiro (per scarso ricambio d'aria), nausea e mal di testa.

A volte, in presenza di molteplici sintomi di origine non chiara, si parla di “sindrome del palazzo malato”, ma a questa possono contribuire anche altri fattori oltre alla sola qualità dell’aria.

4. Il microclima

In un ambiente di lavoro il microclima deve essere adeguato e non causare discomfort ai lavoratori presenti. In particolare va controllata l’emissione di calore delle diverse macchine da ufficio (stampanti, unità centrali dei videoterminali, ecc.) che non deve causare fastidi all’operatore.

Gli impianti di condizionamento e ventilazione devono essere controllati, perché possono essere fonte di vari disturbi se non sono progettati e mantenuti in modo adeguato: possono creare correnti d’aria fastidiose che investono le postazioni di lavoro, possono generare differenze termiche eccessive tra punti diversi dell’ambiente, possono veicolare sia inquinanti chimici che contaminanti biologici.

Anche finestre e altre aperture verso l’ambiente esterno possono causare disomogeneità di temperatura (ad es. finestre esposte a sud nei periodi estivi, aperture per l’areazione nei periodi invernali, ecc.) se non adeguatamente isolate.

Un tema a cui prestare attenzione è l’umidità dell’aria: in condizioni di umidità troppo bassa possono presentarsi i sintomi di secchezza degli occhi, soprattutto avvertiti da persone che portano lenti a contatto, e secchezza delle mucose, che può predisporre a malattie dell’apparato respiratorio. In condizioni di umidità eccessiva e di temperature medie o elevate possono verificarsi proliferazioni di muffe o altri inquinanti biologici, che possono causare irritazioni o allergie.

5. Altri aspetti dell’ambiente di lavoro

Nel valutare la disposizione di un ambiente di lavoro, va valutata anche la presenza di fonti di disturbo che possono riguardare più aspetti diversi.

L’ambiente inoltre deve essere sgombro da materiale non necessario, i mobili devono essere adeguati all’uso, non devono essere presenti fonti di pericolo come dislivelli nella pavimentazione, materiali sparsi a terra, oggetti accatastati sugli armadi, elementi sporgenti o ingombri nelle vie di passaggio, ecc.. Nell’ambiente di lavoro devono inoltre essere rispettati tutti i requisiti generali di sicurezza.

12/05/2022

Conoscere il rischio

Nella sezione Conoscere il rischio del portale Inail, la Consulenza Tecnica Accertamento Rischi e Prevenzione (Contarp) mette a disposizione prodotti e approfondimenti normativi e tecnici sul rischio professionale, come primo passo per la prevenzione di infortuni e malattie professionali e la protezione dei lavoratori. La Contarp è la struttura tecnica dell'Inail dedicata alla valutazione del rischio professionale e alla promozione di interventi di sostegno ad aziende e lavoratori in materia di prevenzione.

Per informazioni

contarp@inail.it

LA SALUTE NEL LAVORO AL VIDEOTERMINALE

Il DLgs 81/08 stabilisce che gli addetti al videoterminale devono essere sottoposti a sorveglianza sanitaria per quanto riguarda i possibili rischi per la vista e gli occhi, e per la postura e il sistema muscoloscheletrico, in particolare la colonna vertebrale.

Dagli studi epidemiologici risulta infatti che gli addetti ai videoterminali riferiscono sintomi comuni (tra cui mal di testa e disturbi visivi) in misura superiore ai lavoratori che non utilizzano VDT, e che possono sviluppare disturbi della vista e del sistema muscoloscheletrico dovuti al tempo trascorso nella loro attività.

Rischi elevati riguardano gli occhi, che sono sottoposti a un intenso stress per la necessità di fissare continuamente lo sguardo su uno schermo luminoso, tanto che è stata definita una "sindrome da visione al computer". Uno studio del NIOSH ha trovato che circa l'85% di quanti utilizzano videoterminali possono presentare sintomi di disturbi agli occhi.

Inoltre la postura al videoterminale può comportare problemi alla colonna vertebrale (cervicale o lombare) o disturbi muscolotendinei soprattutto a carico delle braccia: circa il 20% tra chi utilizza il computer sviluppa disturbi a carico del sistema muscoloscheletrico. I sintomi più comuni sono il mal di schiena e i dolori lombari, ma sono frequenti anche borsiti, tenosinoviti, sindrome del tunnel carpale o disturbi tendinei.

Vedremo di seguito quali sono le possibili cause dei diversi disturbi e come si può intervenire per ridurli.

1. La vista e gli occhi

Lavorare al videoterminale richiede di dover concentrare lo sguardo per lunghi periodi sullo schermo del videoterminale: questo rischio per l'apparato visivo può sfociare in una varietà di disturbi associati principalmente agli occhi, ma anche ad altri distretti.

Le cause dei disturbi agli occhi possono essere:

- la luminosità sia dello schermo che dell'ambiente, nonché la disposizione delle fonti luminose;
- la necessità di concentrare lo sguardo a lungo su un punto vicino (schermo, tastiera, fogli);
- la necessità di spostare lo sguardo per seguire quanto appare sullo schermo o per guardare la tastiera o per leggere documenti cartacei durante l'attività al VDT.

Negli occhi agiscono varie serie di muscoli: alcuni sono deputati al movimento degli occhi (muscoli periorculari) sia per spostare lo sguardo che per farlo convergere su un oggetto vicino, altri rendono possibile la messa a fuoco (muscoli del cristallino) o regolano l'ingresso di luce all'interno degli occhi (muscoli dell'iride).

Quando si lavora a lungo al VDT i muscoli che controllano il movimento, la convergenza e la messa a fuoco presentano i sintomi di affaticamento, esattamente come ogni altro muscolo che venga sovraccaricato.

Per quanto riguarda la disposizione delle luci, quando queste sono troppo disomogenee nell'area di lavoro o quando sono presenti fonti luminose all'interno del campo visivo, gli occhi si trovano a doversi continuamente adattare a condizioni diverse, cosa che provoca un affaticamento dei muscoli che controllano l'adattamento alla luce (possono verificarsi anche difficoltà di vista causate dall'abbagliamento, se le fonti luminose sono molto intense).

Comunque, anche nelle migliori condizioni ambientali, la necessità di fissare a lungo lo sguardo su un punto comporta il rallentamento della frequenza di battito delle palpebre, da cui consegue una minore umidificazione degli occhi: la secchezza oculare è infatti uno dei più comuni disturbi tra gli addetti ai VDT. Può essere peggiorata inoltre dalla presenza di sistemi di condizionamento che creano correnti d'aria vicino al viso o da condizioni ambientali particolarmente secche o dalla presenza di polvere o altri contaminanti nell'aria. Concentrare a lungo lo sguardo può anche comportare nel tempo un'alterazione della funzionalità lacrimale.

In generale, i sintomi di affaticamento visivo possono essere:

- bruciore agli occhi;
- arrossamento degli occhi;
- stanchezza della vista;
- visione annebbiata o sdoppiata (fuori fuoco);
- ammiccamento frequente o lacrimazione;
- fastidio alla luce (anche in condizioni di luce adeguate);
- mal di testa, dolore al collo e alle spalle.

A volte alcuni di questi sintomi si trovano associati, costituendo la sindrome da visione al computer.

I problemi agli occhi possono successivamente costituire la base per altri disturbi, sia generali (mal di testa, affaticamento generalizzato) o specifici per alcuni distretti del sistema muscoloscheletrico (sindrome tensiva del collo, dolori cervicali, ecc.) ad esempio quando per compensare la difficoltà di messa a fuoco dovuta ad affaticamento visivo si porta la testa in avanti assumendo una posizione forzata.

Per limitare i rischi per gli occhi si possono seguire alcuni accorgimenti durante il lavoro, raccolti come raccomandazioni da associazioni di medici specialisti¹.

- Tenere pulito lo schermo del computer; non utilizzare schermi che presentino difetti.
- Preferire sfondi in colore grigio o blu a quelli troppo chiari o bianchi, perché la vista verrà sforzata di meno.
- Mantenere la giusta distanza dallo schermo: più o meno equivale alla lunghezza del braccio, per non affaticare i muscoli che realizzano la convergenza. Regolare le dimensioni di visualizzazione dei caratteri perché siano chiaramente leggibili.
- Posizionare lo schermo in modo che non rifletta fonti di luce verso l'operatore e che non vi siano forti fonti di luce nel campo visivo oltre lo schermo.
- Posizionare lo schermo al di sotto dell'altezza occhi dell'operatore e leggermente inclinato all'indietro; uno schermo più basso degli occhi permette una maggiore chiusura delle palpebre, che aiuta a limitare la secchezza oculare, e inoltre permette una posizione più rilassata del collo.
- Regolare la luminosità del monitor in base alla luminosità ambientale (può cambiare nella giornata).
- "Ricordarsi di sbattere gli occhi", azione fondamentale per mantenere la giusta lubrificazione degli occhi.
- Utilizzare occhiali appositi quando si lavora al videoterminale. Verificare se ci sia la necessità di correzioni anche leggere.
- Alla scrivania regolare l'altezza della seduta in modo che le spalle rimangano rilassate.
- Utilizzare schermi di dimensioni adeguate per poter lavorare senza affaticare la vista: schermi troppo piccoli possono essere usati solo per brevi periodi e solo per visualizzazioni di dimensioni contenute; utilizzando schermi molto grandi deve essere regolata la luminosità generale e deve essere definita un'area di lavoro centrale che non richieda di spostare gli occhi di lato o di girare la testa per svolgere le attività principali.
- Ogni venti minuti di lavoro al videoterminale è bene fare una pausa di 20 secondi, eventualmente muovendosi dalla postazione; questo oltre alla pausa di 15 minuti ogni due ore prevista per legge.
- Interrompere ogni tanto la focalizzazione sullo schermo per rilassare gli occhi (rilassare la vista guardando lontano, fare esercizi specifici, chiudere gli occhi e mantenerli al buio qualche secondo, ecc.).

¹ American optometric association (Sito in inglese) <https://www.aoa.org/healthy-eyes/eye-and-vision-conditions/computer-vision-syndrome?sso=y>

Anche lo schermo, come la tastiera, può accumulare polvere e sporco, che possono causare irritazioni agli occhi e sintomi allergici in soggetti sensibili. Anche per questo motivo è necessario mantenere pulito lo schermo, la tastiera e il piano di lavoro.

2. La colonna vertebrale e il sistema muscoloscheletrico

Il fatto di mantenere una posizione fissa davanti al videoterminale durante il lavoro può comportare rischi per il sistema muscolo scheletrico a causa delle posizioni assunte e mantenute per tempi prolungati, e dei movimenti che vengono compiuti. Durante il lavoro al videoterminale il corpo (ad esclusione di mani/braccia e degli occhi) effettua movimenti molti ridotti, e questa condizione statica affatica i muscoli e può generare difficoltà quando si esce dalla posizione; nel caso a questo si associno condizioni di affaticamento o stress si possono generare contratture localizzate (spalle, gambe); la postura seduta inoltre comporta la compressione costante di alcune aree, con possibile riduzione della circolazione locale.

A livello della **colonna vertebrale**, mantenere una postura scorretta può portare all'alterazione delle curve fisiologiche con possibili effetti soprattutto a livello del collo ma anche nella regione lombare, con comparsa di artrite o rischio di ernie discali.

Per quanto riguarda **le mani e le braccia**, le posizioni scorrette del polso, soprattutto in appoggio, possono comportare il rischio di sviluppare la sindrome del tunnel carpale. Posizioni scorrette delle mani e delle dita durante l'uso di tastiera e mouse possono portare a fenomeni di artrite ai polsi o alla mano, o tendiniti.

A carico delle **spalle** possono presentarsi fenomeni di artrite, o dolori dovuti alla tensione muscolare, che originano da posizioni scorrette del collo e delle spalle (spalle non rilassate, torsioni del collo, movimenti o posizioni scorrette delle braccia), ma che possono anche essere legati all'uso prevalente di una mano (come nell'uso del mouse) o a situazioni di tensione mentale che comportano irrigidimento del collo e delle spalle.

Per quanto riguarda le **gambe**, la possibilità di cambiare posizione è importante, e le gambe non devono trovarsi senza appoggio per evitare uno stress dei tendini del ginocchio e dell'anca. Inoltre non vanno mantenute a lungo le posizioni a gambe incrociate, ma questo per evitare problemi circolatori.

Per limitare i problemi di origine muscoloscheletrica durante il lavoro al videoterminale, è necessario in particolare prestare attenzione:

- all'altezza e posizione dello schermo rispetto agli occhi, che può causare disturbi alla colonna cervicale.
- alla posizione delle mani sulla tastiera e durante l'uso del mouse, da cui possono derivare disturbi da sovraccarico biomeccanico a livello delle mani, dei polsi o delle spalle. Questi disturbi possono riguardare sia i tendini che i muscoli che i nervi.
- all'altezza del sedile rispetto al piano di lavoro e in generale rispetto all'altezza della persona, che se non adeguata può portare a disturbi soprattutto a carico della colonna vertebrale, ma anche per gambe, collo, spalle e braccia.

- alla posizione assunta dal corpo durante il lavoro, e nello svolgimento delle diverse attività, in particolare riguardo alla posizione della colonna vertebrale e delle braccia, ma anche per quanto riguarda le gambe e l'appoggio dei piedi.
- alla disposizione delle varie componenti necessarie all'attività, sia in generale che rispetto l'una all'altra, in particolare la posizione di schermo, tastiera e eventuali documenti, e di periferiche e accessori utilizzati spesso, ad esempio stampanti e telefono: tutti questi elementi devono essere disposti in modo che non siano richiesti movimenti continui o l'assunzione di posture incongrue.
- Cambiare posizione e fare in generale movimento anche in brevi pause, alzarsi per camminare, ecc..

3. Stress mentale

La presenza di affaticamento mentale danneggia l'efficienza generale nello svolgimento dell'attività, ma anche comporta un peggioramento di tutti gli eventuali disturbi presenti, sia a carico del sistema muscoloscheletrico (tensione delle spalle, contrazione dei muscoli addominali, ecc.) sia del sistema visivo (perdita di attenzione, difficoltà di mettere a fuoco, sonnolenza o irritabilità, ecc.).

L'affaticamento mentale può trovare la sua origine sia nelle caratteristiche proprie dell'attività che si sta svolgendo (compiti complessi, compiti monotoni, tempi stretti, scarso controllo sul proprio lavoro, ecc.) che da condizioni generali dell'ambiente o della postazione di lavoro (posizioni scomode, temperatura non adeguata, rumori, ecc.), o dalle relazioni sociali presenti sul posto di lavoro (rapporti con i capi o i colleghi). Una particolare fonte di stress è l'attività svolta in contatto con il pubblico (ad esempio sportelli, call center, centralini).

Lo stress connesso al lavoro, che nel caso dei videoterminali in genere richiede un notevole e continuo impegno mentale, può rappresentare inoltre un rischio generale per la salute, in particolare a causa dell'impatto sul sistema cardiocircolatorio, dove si possono registrare aumenti di pressione o di frequenza cardiaca.

Anche per questo motivo è necessario interrompere l'attività al videoterminale con delle pause, che hanno un effetto benefico sia sul sistema circolatorio che sull'affaticamento del sistema muscoloscheletrico e sullo stress visivo, oltre spesso a comportare un miglioramento dell'efficienza alla ripresa del lavoro.

4. Prevenzione dei disturbi a carico del sistema muscoloscheletrico e visivo

Per evitare i disturbi connessi all'attività al videoterminale è necessario organizzare la postazione di lavoro in modo da poter mantenere una postura corretta, e non affaticare eccessivamente la vista. Gli elementi di arredo devono essere regolati per adattarsi all'operatore (altezza della sedia, del supporto lombare, degli eventuali braccioli, inclinazione supporto lombare, profondità della seduta, ecc.). La postazione deve essere disposta correttamente rispetto alle fonti luminose, l'altezza dello schermo va regolata e così pure la luminosità e il contrasto, eventualmente va regolato l'ingrandimento dei testi sullo schermo. Tutti i materiali d'uso vanno disposti

in modo da limitare la necessità di rotazioni del busto o l'assunzione di posture estreme.

Inoltre si possono utilizzare le pause per esercizi che rilassino i muscoli e la vista. Per rilassare gli occhi un semplice accorgimento è il guardare lontano senza fissare nulla in particolare, per far riposare i muscoli oculari. Per quanto riguarda la schiena e le spalle, alcuni esercizi di stiramento possono essere fatti direttamente alla postazione di lavoro. Sono disponibili anche programmi specifici che guidano durante l'effettuazione degli esercizi.

12/05/2022

Conoscere il rischio

Nella sezione Conoscere il rischio del portale Inail, la Consulenza Tecnica Accertamento Rischi e Prevenzione (Contarp) mette a disposizione prodotti e approfondimenti normativi e tecnici sul rischio professionale, come primo passo per la prevenzione di infortuni e malattie professionali e la protezione dei lavoratori. La Contarp è la struttura tecnica dell'Inail dedicata alla valutazione del rischio professionale e alla promozione di interventi di sostegno ad aziende e lavoratori in materia di prevenzione.

Per informazioni

contarp@inail.it

Benessere e discomfort

La **salute** è stata definita dall'Organizzazione Mondiale della Sanità come "uno stato di completo benessere fisico, mentale e sociale e non meramente l'assenza di malattia o infermità"¹; la salute viene considerata come una risorsa che permette alle persone di condurre una vita produttiva e soddisfacente dal punto di vista personale, sociale e economico, anche considerando i fattori che non possono essere modificati come ad es. età e caratteristiche genetiche.

Associato alla definizione di salute, il **benessere** (che può essere emotivo, mentale, fisico, sociale e spirituale) è una sensazione soggettiva che coinvolge tutti gli aspetti della persona e per la quale gli individui non rilevano necessità di cambiamenti². Questa condizione offre all'individuo le migliori condizioni sia fisiche che mentali per gestire la vita e il lavoro, compresa la capacità di affrontare situazioni diverse, traendone soddisfazione.

Dal punto di vista fisico, il **discomfort** è una condizione in cui gli individui, pur non essendo esposti a condizioni che possono comportare un vero e proprio rischio per la salute, non si trovano in una condizione di benessere.

Benessere e discomfort nel posto di lavoro

In ambito lavorativo, limitandosi alle caratteristiche dell'ambiente di lavoro, le variabili da cui dipende la condizione di benessere o di discomfort sono sia variabili strettamente fisiche (quindi rilevabili) che variabili soggettive o anche psicologiche.

Parlando ad esempio dei rischi fisici sul luogo di lavoro, i fattori da considerare possono essere: le condizioni microclimatiche, che influenzano il benessere termoigrometrico; i livelli di rumorosità ambientale, che possono risultare fastidiosi pur restando al di sotto della soglia di rischio; le caratteristiche dell'ambiente luminoso, con ad esempio disomogeneità dell'illuminazione; le caratteristiche della qualità dell'aria (odori, gas, etc..) che pur non raggiungendo la soglia del un rischio chimico rendono sgradevole l'ambiente. Il discomfort può anche essere causato da arredi (ad esempio un sedile non adeguato, un tavolo lucido che causa riflessi), o

¹ Constitution of The World Health Organization (1946) - https://apps.who.int/gb/bd/pdf_files/BD_49th-en.pdf#page=6

² Well-being is a positive state experienced by individuals and societies. Similar to health, it is a resource for daily life and is determined by social, economic and environmental conditions. Well-being encompasses quality of life, as well as the ability of people and societies to contribute to the world in accordance with a sense of meaning and purpose. (OMS 2021)

dalla disposizione della postazione di lavoro (ad esempio un telefono usato frequentemente ma scomodo da raggiungere, un mobile che ingombra il percorso).

Relativamente alle condizioni mentali, alcuni dei fattori coinvolti possono essere: il carico di lavoro, la capacità personale di reagire allo stress, le relazioni con colleghi e superiori, la possibilità di gestire la propria attività e l'ambiente di lavoro, ecc..

La condizione di discomfort è tale in quanto non comporta un rischio diretto per la salute, ma altera lo stato psicologico del lavoratore, interferendo con le prestazioni lavorative attraverso stati di ansia, fastidio, perdita di concentrazione, richiesta anomala di attenzione, ecc.. Pur non comportando un rischio diretto gli stati di ansia o stress, se protratti nel tempo, possono portare a disturbi della salute di vario tipo^{3,4}.

12/05/2022

Conoscere il rischio

Nella sezione Conoscere il rischio del portale Inail, la Consulenza Tecnica Accertamento Rischi e Prevenzione (Contarp) mette a disposizione prodotti e approfondimenti normativi e tecnici sul rischio professionale, come primo passo per la prevenzione di infortuni e malattie professionali e la protezione dei lavoratori. La Contarp è la struttura tecnica dell'Inail dedicata alla valutazione del rischio professionale e alla promozione di interventi di sostegno ad aziende e lavoratori in materia di prevenzione.

Per informazioni

contarp@inail.it

³ J Am Heart Assoc . 2018 Apr 27;7(9): "Association Between Work-Related Stress and Coronary Heart Disease: A Review of Prospective Studies Through the Job Strain, Effort-Reward Balance, and Organizational Justice Models"

⁴ J Manipulative Physiol Ther. 2016 Sep;39(7):459-472. Low Back Pain Prevalence and Related Workplace Psychosocial Risk Factors: A Study Using Data From the 2010 National Health Interview Survey

Il carico di lavoro mentale

Secondo il dettato del D.lgs. 81/08, le caratteristiche organizzative dell'attività e le caratteristiche dei sistemi utilizzati devono poi essere tali da evitare i rischi di **affaticamento fisico o mentale**.

Il carico di lavoro mentale quindi è un parametro da valutare nello studio dei sistemi di lavoro, in quanto è l'insieme dei fattori che contribuiscono all'attivazione mentale, o a stati di sottocarico o sovraccarico mentale. È un effetto dell'attività svolta, sia a livello fisico che intellettuale, ma è anche effetto di fattori esterni, organizzativi, ambientali, sociali, influenzati inoltre da fattori personali ad esempio legati all'abilità, all'interesse, alla capacità di gestire il lavoro.

Si possono verificare condizioni in cui il carico di lavoro mentale (stress mentale) è tale da indurre una condizione di sollecitazione mentale (strain) che se protratta per tempi lunghi può indurre delle modificazioni nelle capacità di risposta dell'operatore alle richieste dell'attività. La fatica mentale può insorgere in casi di eccessivo carico mentale o di insufficiente carico mentale.

1. Stress mentale e strain mentale

Lo stress mentale non è necessariamente una condizione negativa, in quanto può avere effetti benefici sull'efficienza lavorativa. Lo stress si definisce come l'insieme delle influenze che condizionano mentalmente l'uomo: quindi in questa definizione sono compresi non solo i fattori legati in modo specifico all'attività, ma anche tutti i fattori ambientali e psicosociali al contorno, sia stabili nel tempo che occasionali.

Lo strain mentale, effetto dello stress mentale, è una risposta immediata alla sollecitazione, e viene influenzata anche dagli stili personali dei modi di risposta alle influenze esterne, che sono specifici per ogni individuo, in quanto risentono della storia e delle abitudini personali. Lo strain mentale può causare **fatica mentale**, e quindi risultare in difficoltà di mantenere l'attenzione e gestire gli eventi, insieme a segni di stanchezza fisica e aumento dell'ansia.

Lo stress mentale, nelle condizioni adatte, può anche portare a una riduzione della fatica mentale: ad esempio un compito interessante intervenuto dopo una situazione di compiti monotoni comporta un aumento di stress ma una diminuzione della "fatica mentale", così come l'attivazione dell'attenzione richiesta per un compito piacevole o gratificante.

2. Carico mentale

In condizioni ottimali, un adeguato carico di lavoro mentale comporta uno stato di "attivazione", in cui c'è facilità di esecuzione dei compiti in seguito a un effetto di "riscaldamento", in cui viene ridotto lo sforzo richiesto dall'attività svolta, rispetto alla fase iniziale: c'è quindi un aumento dell'efficienza mentale.

In condizioni di **sottocarico mentale** si possono instaurare condizioni di ridotta vigilanza¹, con calo dell'efficienza nell'attività, sensazioni di noia, monotonia². Queste situazioni si possono presentare in caso di lavori che offrono poca varietà e pochi stimoli, o in compiti di controllo che presentano poca variabilità. Questo stato comporta anche effetti a lungo termine, che si evidenziano in una ridotta capacità di adattabilità a compiti diversi o ad assimilare nuove informazioni, stanchezza e calo delle prestazioni.

In condizioni di **sovraccarico mentale** possono invece instaurarsi sensazioni di fatica, maggiore propensione agli errori, rapporto sfavorevole tra prestazioni e sforzo, e una serie di stati che ricalcano quanto visto per il sottocarico (difficoltà di apprendimento, sensazione di stanchezza, calo delle prestazioni). I lavoratori possono vedere compromessa in maniera duratura nel tempo la propria capacità di reagire ed adattarsi agli eventi in maniera positiva. Gli stati di affaticamento mentale, protratti nel tempo, portano inoltre a stati emozionali negativi che possono essere rivolti al compito stesso o ai diversi aspetti dell'ambiente di lavoro (organizzazione, colleghi, ambienti di lavoro, clienti, ...). In condizioni estreme questi stati di fatica mentale rendono impossibile il proseguimento dell'attività.

Gli effetti della fatica mentale non rientrano solo nel campo delle prestazioni mentali, ma possono manifestarsi anche come **disturbi fisici** molto diversi tra loro (mal di testa, tachicardia, disturbi digestivi, ecc.). Una condizione di affaticamento mentale si riflette facilmente ad esempio in atteggiamenti posturali scorretti, tensioni e irrigidimenti, che possono essere causa di disturbi muscoloscheletrici, mentre sul piano fisiologico una condizione simile può comportare ad esempio l'attivazione del sistema nervoso autonomo e del sistema immunitario (con minore protezione dalle malattie).

3. Progettazione del lavoro

Per limitare i problemi causati da un carico di lavoro mentale non adeguato, è essenziale una **corretta progettazione dell'attività lavorativa**, tenendo conto in primo luogo delle capacità di chi svolge l'attività, sia dal punto di vista delle abilità e competenze, sia dal punto di vista delle capacità fisiche e di gestione del carico di lavoro mentale, nonché delle aspettative e della comprensione dell'attività stessa. Questo allo scopo di raggiungere condizioni ottimali riguardo "la salute, la sicurezza, il benessere, le prestazioni e l'efficacia": un tale insieme di richieste progettuali dovrebbe poter coniugare sia il benessere del lavoratore, che la resa produttiva per l'azienda.

¹ Ridotta vigilanza: riduzione delle prestazioni di rilevazione, collegata a compiti di controllo con poca variabilità.

² La monotonia si definisce come uno stato di ridotta attivazione, che si presenta nel caso di attività protratte nel tempo, uniformi e ripetitive.

Il carico di lavoro mentale è legato a due fattori principali, a cui vanno quindi adattate le soluzioni progettuali: l'intensità del carico di lavoro, e la durata in cui si è esposti a tale carico. L'intensità del carico di lavoro viene influenzata dalla progettazione a più livelli: a livello dell'organizzazione del lavoro, dell'ambiente, delle attrezzature utilizzate, e del compito stesso.

Nella progettazione dei compiti, l'obiettivo deve essere facilitare l'esecuzione del compito, limitando i carichi di lavoro eccessivi o insufficienti, l'eccessiva ripetitività, evitando la richiesta di tempi di esecuzione troppo ristretti, o comunque condizioni che inducano pressione eccessiva sugli operatori, facilitando la comparsa di errori; invece devono essere promosse la crescita di competenze e capacità, in relazione ai compiti previsti, e lo sviluppo di contatti sociali, tra l'altro in grado di fornire supporto relativamente alle finalità dei compiti, alla crescita di competenze, alla gestione del carico di lavoro.

Di seguito vediamo alcuni punti da considerare nella progettazione di un'attività lavorativa tenendo conto del carico di lavoro mentale.

3.1 I tempi

I compiti non devono porre il lavoratore sotto pressione temporale, che potrebbe indurre a errori o a "scorciatoie" scorrette, ma non devono essere neanche tanto rallentati da presentare "tempi morti" nell'elaborazione. La distribuzione del carico di lavoro deve essere tale da non raggiungere il limite a cui si manifestano gli effetti della fatica (che può introdurre errori) e permettere invece il recupero dagli effetti dell'affaticamento precedente. Pause e cambiamenti dell'attività possono limitare gli effetti della fatica. Inoltre, dati i ritmi circadiani degli esseri umani, sarebbero da evitare i lavori notturni o in turno, ma se necessari devono essere gestiti in modo adeguato.

3.2 L'ambiente sociale

Le interazioni sociali influenzano il carico mentale, in quanto possono fornire supporto (che può essere sia orizzontale che verticale) nelle decisioni critiche, o nella comprensione dei compiti, o comunque diminuire gli effetti del carico di lavoro mentale. Deve essere evitato il lavoro solitario.

3.3 L'incertezza

Nella progettazione di sistemi di lavoro, molti punti che influenzano l'intensità del carico di lavoro mentale riguardano l'incertezza: che si tratti di ambiguità degli obiettivi del compito, o di adeguatezza o ambiguità delle informazioni, di chiarezza dei segnali, dei comandi e delle risposte, di controllabilità, fino alla gestione degli errori, ai riconoscimenti sull'attività fatta, alla programmazione di comportamenti specifici in vista di determinati eventi, o alla posizione nella catena organizzativa che può rendere dipendenti dalle attività di altri, la mancanza di chiarezza sui diversi aspetti del compito è una fonte di affaticamento mentale, dovuto al dispendio cognitivo che scaturisce dalla necessità di esplorare più alternative senza sicurezza su quale sia il quadro di riferimento per un ottimale svolgimento del compito.

3.4 Modelli

Molti aspetti legati all'incertezza possono essere evitati avendo a disposizione un chiaro modello mentale del sistema e delle sue funzioni: in questo modo diventa possibile comprendere il flusso delle operazioni, le interrelazioni tra le varie parti, e diventa più chiaro il processo di scelta tra diverse alternative, ad esempio nel caso si debba controllare le attività, scegliere una strategia, reagire a un errore.

3.5 Altri parametri

Nella progettazione di un sistema di lavoro vanno considerate anche le richieste di memoria dell'operatore, sia a lungo termine che a breve: devono essere previsti tempi adeguati per la presentazione e la memorizzazione delle informazioni, e si deve fare in modo che richiamare i dati memorizzati sia facilitato dal modo di presentazione della richiesta.

Nella definizione dei giudizi, va tenuto presente che il confronto con criteri di riferimento presenti è più semplice che il confronto con parametri assoluti, e quindi il modello relativo è da preferire.

Le azioni dovrebbero essere reversibili, e soprattutto nel caso di azioni con possibili conseguenze critiche, deve esistere un sistema di conferma (o blocchi di sicurezza) permetta di analizzare le conseguenze. Il sistema dovrebbe avere una certa tolleranza per gli errori.

Considerando che anche i parametri ambientali (illuminazione, rumore, umidità, temperatura, ecc.) se non ottimali possono essere fonte di disagio per l'operatore, e quindi indurre un disturbo da sollecitazione mentale che può interferire con il corretto svolgimento dei suoi compiti; è quindi necessario che tutti i parametri nell'ambiente di lavoro siano tali da contribuire a creare una condizione di confort.

Il carico di lavoro mentale può essere controllato con una varietà di strategie, che possono essere introdotte nel sistema anche grazie a una riprogettazione. Bisogna però anche evitare che si arrivi a un sottocarico mentale, in cui le funzioni vengono pienamente automatizzate e il compito diventa troppo monotono per l'operatore.

Come ultima nota, nella progettazione bisogna considerare la possibilità di rotazione tra i compiti che comportino un carico di lavoro mentale diverso. La rotazione sui compiti è un intervento organizzativo che può essere applicato con successo in molte realtà diverse, permettendo di distribuire i rischi e evitare che l'esposizione di un singolo lavoratore superi un livello critico.

Bibliografia

- UNI EN ISO 10075-1:2002 "Principi ergonomici relativi al carico di lavoro mentale - Termini generali e definizioni."
- UNI EN ISO 10075-2: 2002 "Principi ergonomici relativi al carico di lavoro mentale - Principi di progettazione"

- UNI EN ISO 10075-3: 2002 "Principi ergonomici relativi al carico di lavoro mentale - Parte 3: Principi e requisiti riguardanti i metodi per la misurazione e la valutazione del carico di lavoro mentale"

12/05/2022

Conoscere il rischio

Nella sezione Conoscere il rischio del portale Inail, la Consulenza Tecnica Accertamento Rischi e Prevenzione (Contarp) mette a disposizione prodotti e approfondimenti normativi e tecnici sul rischio professionale, come primo passo per la prevenzione di infortuni e malattie professionali e la protezione dei lavoratori. La Contarp è la struttura tecnica dell'Inail dedicata alla valutazione del rischio professionale e alla promozione di interventi di sostegno ad aziende e lavoratori in materia di prevenzione.

Per informazioni

contarp@inail.it

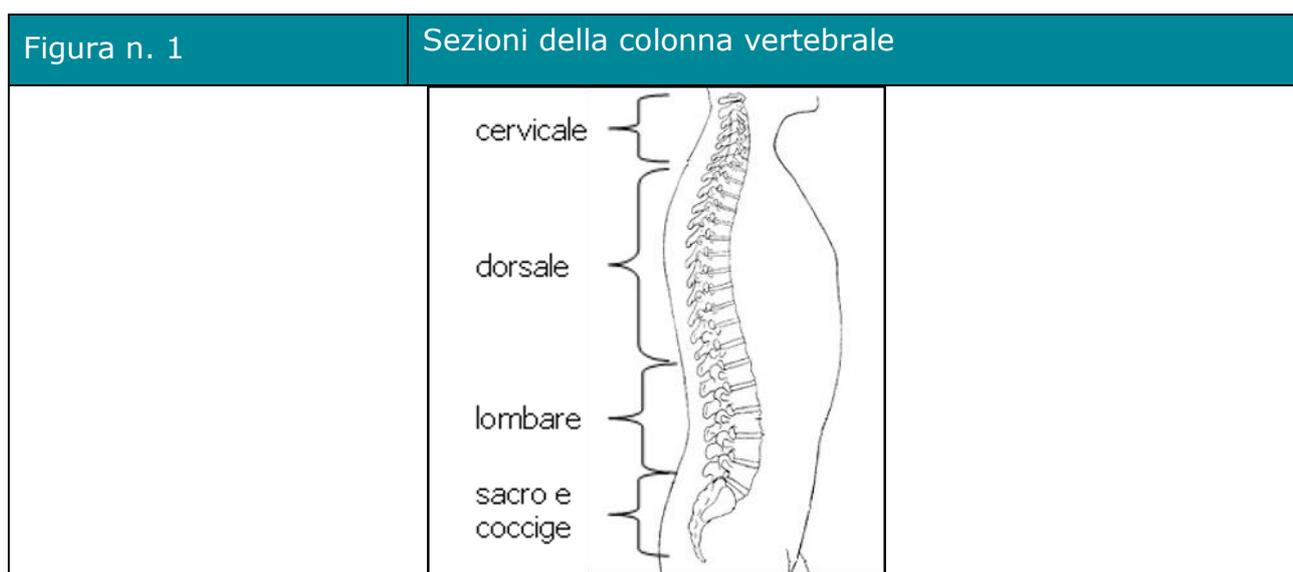
La colonna vertebrale

Introduzione

Il sistema muscoloscheletrico è sottoposto a stress durante l'attività al videoterminale, soprattutto a causa della postura seduta che viene mantenuta per lunghi periodi (anche per la necessità di mantenere l'attenzione concentrata verso uno stesso punto) e per i movimenti che coinvolgono principalmente le mani e le dita. In particolare uno dei problemi riscontrati più di frequente, insieme ai fastidi della vista, è il dolore lombare o mal di schiena. Per valutare da cosa hanno origine le patologie che interessano la colonna vertebrale può essere utile analizzare questa struttura dal punto di vista anatomico e funzionale.

1. La colonna vertebrale

La colonna vertebrale è la struttura ossea che sostiene il tronco e su cui hanno attacco gli arti. È costituita da 32-34 vertebre, ossa brevi che si sovrappongono e si articolano tra loro. Nella colonna vertebrale vengono distinti 4 segmenti: il tratto cervicale, composto dalle 7 vertebre cervicali; il tratto toracico, composto da 12 vertebre, il tratto lombare, composto da 5 vertebre, e il tratto sacro-coccigeo, formato da 5 vertebre sacrali, saldate tra di loro, e un numero variabile di ossa rudimentali saldate che formano il coccige (Fig. 1).



La colonna vertebrale non è perfettamente diritta, ma presenta delle curve fisiologiche, che aiutano a scaricare il peso e ad ammortizzare il movimento. Le curve a concavità posteriore (lordosi) sono quelle del tratto cervicale e lombare, e quelle a

concavità anteriore (cifosi) a livello toracico e sacrale. Queste curve contribuiscono alla flessibilità della colonna vertebrale, ma se troppo accentuate possono favorire la comparsa di disturbi di vario tipo.

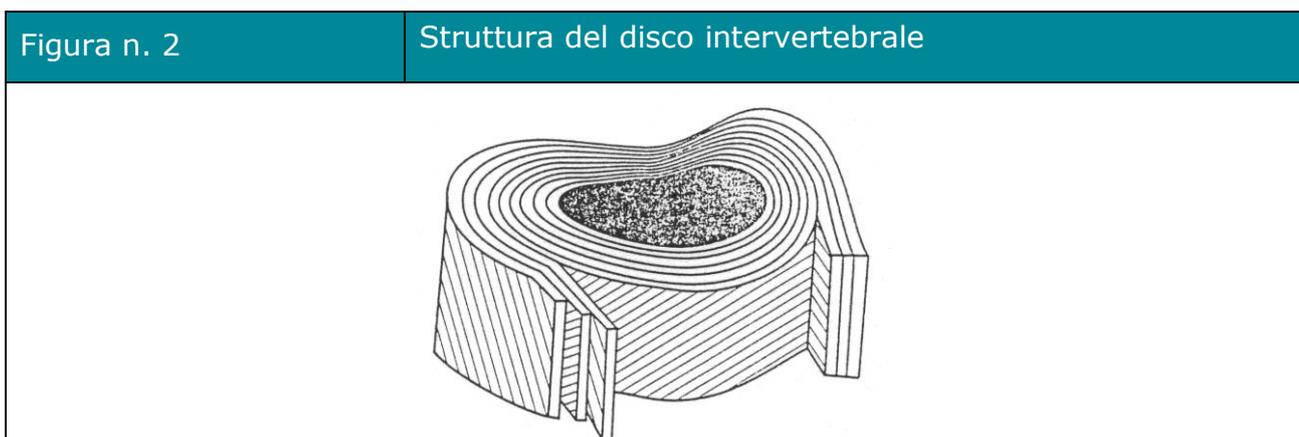
2. Struttura delle vertebre

Le vertebre hanno tutte una struttura simile, a cui fanno eccezione le prime due vertebre cervicali, modificate per permettere l'articolazione del cranio, e le vertebre sacrali e coccigee, saldate tra loro a formare l'osso sacro e il coccige.

In generale le vertebre sono composte da un corpo anteriore e da un arco posteriore, che delimitano il foro vertebrale; la sovrapposizione dei fori lungo la colonna vertebrale forma il canale vertebrale, in cui è alloggiato il midollo spinale e i nervi spinali. Le radici dei nervi spinali emergono lateralmente alla colonna vertebrale dagli spazi che si formano tra due vertebre sovrapposte (forami intervertebrali). L'arco posteriore ha due processi ossei laterali e uno posteriore, che permettono l'articolazione delle vertebre e l'inserzione di muscoli e legamenti. I corpi delle vertebre sono approssimativamente cilindrici, di dimensioni che aumentano dal tratto cervicale al tratto lombare fino all'osso sacro: la sovrapposizione dei corpi vertebrali forma la struttura portante del tronco. Tra i corpi vertebrali è interposta una struttura fibrosa, il disco intervertebrale, che ammortizza le pressioni esercitate tra le vertebre e permette leggere flessioni tra vertebre successive.

3. Il disco intervertebrale

Il disco intervertebrale è una struttura cartilaginea fibrosa, costituita da una parte esterna fibrosa e da una parte interna povera di fibre collagene e ricca di acqua, il nucleo polposo (Fig. 2). Questa struttura costituisce una specie di cuscinetto elastico che ha il compito di ammortizzare gli sforzi trasmessi tra le vertebre.



I dischi intervertebrali non hanno vasi sanguigni all'interno, ma ricevono nutrimento ed eliminano le sostanze di scarto per effetto osmotico verso le strutture circostanti, quando vengono effettuati cicli di compressione e rilassamento, richiamando liquidi in condizioni di estensione e perdendone in fase di compressione. Se la compressione è mantenuta a lungo i dischi rischiano di non recuperare le loro funzioni (la loro capacità elastica) e possono degenerare, perdendo flessibilità e contraendosi, e rendendo possibile il contatto tra corpi vertebrali sovrapposti (Fig.3).



Il cuscinetto elastico costituito dal disco intervertebrale è in grado di reggere notevoli forze di compressione, ma ha un limite di carico oltre il quale la guaina esterna può rompersi e il nucleo polposo viene espulso all'esterno. Se raggiunge lo spazio occupato dal canale vertebrale e dai nervi spinali può provocare danni alle strutture nervose, che si manifestano con dolore, formicolio, perdita di sensibilità, ecc..

4. Alterazioni della colonna vertebrale

Nel tempo la colonna vertebrale può subire una serie di alterazioni dovute al carico a cui è sottoposta naturalmente o in seguito a sforzi compiuti (statici o dinamici). Si possono manifestare alterazioni a livello delle facce articolari, artrosi con danni alla cartilagine articolare o anche all'osso sottostante, becchi artrosici (crescite ossee conseguenti all'artrosi), irrigidimento del disco intervertebrale, assottigliamento del disco (a questo è anche dovuta la riduzione di altezza con l'età), danno alla guaina del disco intervertebrale, ernia del disco.

L'ernia del disco si manifesta quando c'è una rottura della guaina fibrosa, a causa di una compressione eccessiva che danneggia la guaina e permette la fuoriuscita del nucleo polposo: può trattarsi di un evento traumatico improvviso, o svilupparsi nel tempo. È molto dolorosa e invalidante, e può interessare anche i nervi e irradiare il dolore agli arti inferiori (se ernia lombare) o superiori (se ernia cervicale), se l'ernia arriva a comprimere le radici dei nervi spinali. Nei casi più gravi un frammento di nucleo può staccarsi e spostarsi all'interno del canale vertebrale.

L'artrite, ovvero erosione della cartilagine (e talvolta dell'osso), accompagnato a volte da versamento, causa dolore locale, anche molto intenso, e difficoltà di movimento.

5. Cause del sovraccarico sulla colonna vertebrale

Il sovraccarico biomeccanico può presentarsi per diversi motivi: un carico eccessivo dovuto al sollevamento di un peso, sforzi di piccola entità ma ripetuti frequentemente, posizioni scorrette mantenute per lungo tempo.

La posizione seduta in particolare provoca una distorsione della colonna vertebrale, in cui le vertebre lombari perdono la loro curvatura fisiologica (lordosi lombare) per arrivare anche ad assumere la curvatura opposta, nel caso in cui si adotti una posizione seduta molto curva col bacino scivolato in avanti. Questo comporta che la

parte anteriore del disco intervertebrale subisce una compressione anomala: mantenuta a lungo questa posizione può provocare un danno al disco intervertebrale, a livello lombare, che lo rende più sensibile a sforzi e vibrazioni. Il danno si può manifestare come mal di schiena, o svilupparsi in ernia del disco. Per questo motivo è fondamentale adottare una postura seduta corretta, in cui la schiena viene mantenuta diritta.

Anche la semplice azione di sollevare qualcosa da terra, pur non pesante, se non eseguita correttamente causa una compressione anomale dei dischi intervertebrali a livello lombare: per evitare questo si deve mantenere la schiena diritta, piegando invece le gambe.

Anche la testa deve essere mantenuta in una posizione corretta, e non piegata in avanti come avviene quando si guarda un oggetto posto su un piano orizzontale. In queste condizioni col tempo il tratto cervicale può perdere la sua curvatura fisiologica e si possono manifestare alterazioni delle vertebre e dei dischi intervertebrali, tra cui anche ernie del disco, con conseguente dolore e irrigidimento del collo; se vengono interessate le radici dei nervi si può avere anche formicolio o dolore alle braccia e alle mani.

12/05/2022

Conoscere il rischio

Nella sezione Conoscere il rischio del portale Inail, la Consulenza Tecnica Accertamento Rischi e Prevenzione (Contarp) mette a disposizione prodotti e approfondimenti normativi e tecnici sul rischio professionale, come primo passo per la prevenzione di infortuni e malattie professionali e la protezione dei lavoratori. La Contarp è la struttura tecnica dell'Inail dedicata alla valutazione del rischio professionale e alla promozione di interventi di sostegno ad aziende e lavoratori in materia di prevenzione.

Per informazioni

contarp@inail.it

GLI OCCHI E LA VISTA

Le attività al videoterminale sono particolarmente rischiose per la vista, a causa della necessità di concentrare lo sguardo sullo schermo per lunghi periodi. Per questo motivo il D.lgs. 81/08 prevede che la sorveglianza sanitaria riguardi i problemi della vista e degli occhi. Per valutare da cosa hanno origine i problemi riguardanti la vista, può essere utile analizzare l'apparato visivo nelle sue strutture e funzioni. L'apparato visivo è costituito dai due occhi, con il loro sistema muscolare motore e il recettore visivo vero e proprio, la retina.

1. Gli occhi

Gli occhi sono costituiti ciascuno da una parete esterna, formata da strati sovrapposti, e da un mezzo trasparente interno: la parete esterna ha una parte anteriore trasparente che permette l'entrata della luce all'interno, mentre nella parte posteriore della parete interna, a contatto con il mezzo trasparente, è presente una struttura nervosa specializzata nella raccolta degli impulsi luminosi e nella loro trasduzione in segnali nervosi che vengono trasmessi al cervello tramite il nervo ottico; la struttura dell'occhio nel suo insieme agisce come un sistema ottico che permette la focalizzazione delle immagini sulla retina. L'occhio ha un apparato di protezione formato da palpebre, ciglia, congiuntiva e apparato lacrimale.

1.1 La struttura dell'occhio

La parete esterna dell'occhio è costituita dalla sclera e, anteriormente, dalla cornea; la sclera è una lamina di fibre connettive, bianca, rivestita nella parte anteriore dalla congiuntiva; la sclera avvolge l'occhio e dà attacco ai tendini dei muscoli motori; la cornea è la parte anteriore della sclera, è trasparente e ha una curvatura maggiore e quindi sporge rispetto alla superficie della sclera: fa parte dei "mezzi ottici" dell'occhio, le strutture deputate a permettere la visione.

Al di sotto della sclera, verso l'interno dell'occhio, si trova la tunica vascolare, che ha la funzione di portare nutrimento alle altre strutture: è infatti ricca di vasi sanguigni. La coroide, posteriore, continua anteriormente, sotto al limite della cornea, con il corpo ciliare, che porta i legamenti che sostengono il cristallino e il muscolo ciliare, ad anello, che ne controlla la contrazione. Il cristallino è una struttura trasparente, a forma di lente biconvessa, che può modificare la sua curvatura grazie all'azione dei muscoli ciliari; è completamente rivestito da una capsula. Oltre il corpo ciliare, al di sotto della cornea, si trova l'iride, un diaframma ad anello con un foro al centro, la

pupilla: l'iride ha un anello muscolare liscio che permette l'apertura o la chiusura del foro della pupilla.

Lo strato più interno della parete dell'occhio è lo strato nervoso, rappresentato dalla retina: questa riveste quasi completamente l'interno dell'occhio. La retina è costituita da una complessa organizzazione di cellule nervose, disposte in più strati, di cui lo strato più esterno (verso la corioide) è rappresentato dai fotorecettori, cellule specializzate per rispondere agli impulsi luminosi. Sul fondo dell'occhio, nella retina, sono presenti due zone particolari: la papilla, dove le fibre nervose in uscita dalla retina, che vanno a formare il nervo ottico, e i vasi si riuniscono, e che per questo è priva di fotorecettori, e la macula, al cui centro si trova la fovea, ricchissima di fotorecettori, specializzata per la visione di precisione.

Lo spazio racchiuso dalla parete dell'occhio è diviso in due parti dal sistema del corpo ciliare e cristallino: anteriormente si trovano la camera anteriore, tra cornea e iride, e la camera posteriore, tra iride e cristallino, riempite di umore acqueo, un liquido trasparente con funzioni nutritive; posteriormente al cristallino la cavità dell'occhio è riempita dall'umor vitreo, una massa trasparente e gelatinosa.



1.2 I muscoli periorculari

Il movimento dell'occhio è controllato da tre coppie di muscoli (retti superiore e inferiore, retti mediale e esterno, obliquo inferiore, obliquo superiore). Si possono distinguere movimenti volontari, quando fissiamo lo sguardo su un oggetto, e una serie di movimenti involontari, che ad esempio avvengono mentre guardiamo un oggetto ma spostano leggermente la vista intorno al punto di interesse, che viene continuamente riportato al centro della fovea, o movimenti di esplorazione casuale delle aree circostanti, o durante l'osservazione di una scena in movimento. Inoltre a riposo gli occhi hanno dei movimenti involontari dovuti all'attivazione ciclica dei muscoli oculari.

1.3 I muscoli oculari

Si tratta dei due sistemi di muscoli interni all'occhio: il muscolo ciliare, che controlla la curvatura del cristallino, e i due muscoli, sfintere e dilatatore, della pupilla.

1.4 Congiuntiva e apparato lacrimale

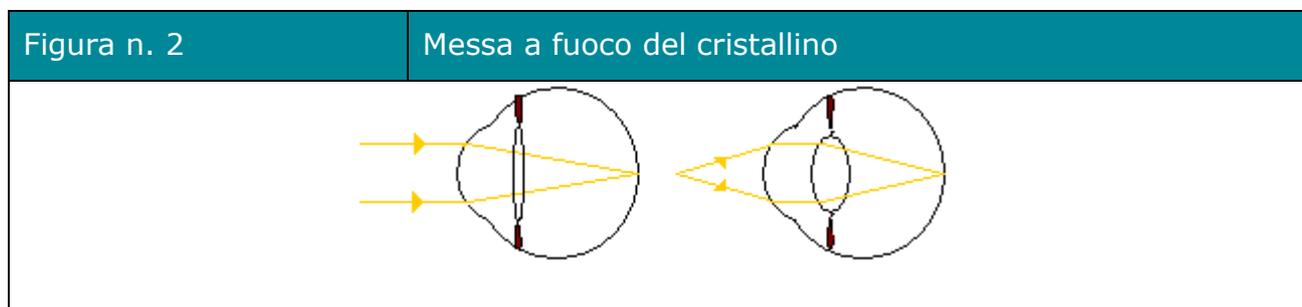
La congiuntiva è una sottile membrana trasparente mucosa che riveste la faccia anteriore dell'occhio (esclusa la cornea) e la parte interna delle ciglia, definendo uno spazio in cui si versa il liquido lacrimale; questo ha la funzione di lubrificare e mantenere il giusto livello di umidità della cornea. Il liquido lacrimale, prodotto dalle ghiandole lacrimali, ha anche una leggera azione antibatterica e detergente. Il battito delle palpebre, quando gli occhi sono aperti, ha il compito di impedire l'essiccamento della cornea a contatto con l'aria distribuendo il liquido lacrimale sulla sua superficie.

2. La vista

2.1 Il sistema ottico

L'occhio è una struttura specializzata per ricevere i segnali luminosi; la parte anteriore (cornea, cristallino, umor acqueo, umor vitreo) si comporta come un sistema ottico con il compito di focalizzare l'immagine sulla retina, dove le cellule nervose possono captare i segnali luminosi e codificarli, per inviare poi il segnale nervoso ai centri ottici del cervello.

In condizioni di riposo, i raggi di luce paralleli che raggiungono l'occhio vengono messi a fuoco sulla retina: questa è anche la condizione per la visione degli oggetti distanti. La messa a fuoco è a carico del cristallino, che si comporta come una lente con potere di rifrazione variabile: la contrazione del muscolo ciliare, che forma un anello intorno al cristallino, fa sì che questo possa assumere una forma più sferica, in grado quindi di mettere a fuoco oggetti più vicini.



L'iride regola la quantità di luce che entra all'interno dell'occhio; questo è particolarmente rilevante per un ottimale funzionamento dei fotorecettori, in condizioni di alta e di bassa luminosità. Un altro effetto della contrazione della pupilla è che diminuendo l'apertura aumenta la profondità focale, permettendo di compensare un eventuale spostamento della retina, anche se questo causa altri problemi a causa dell'interferenza del bordo della pupilla con la visione. Inoltre la contrazione della pupilla fa sì che i raggi luminosi passino attraverso il centro del cristallino, dove sono meno presenti possibilità di distorsione.

2.2 Convergenza

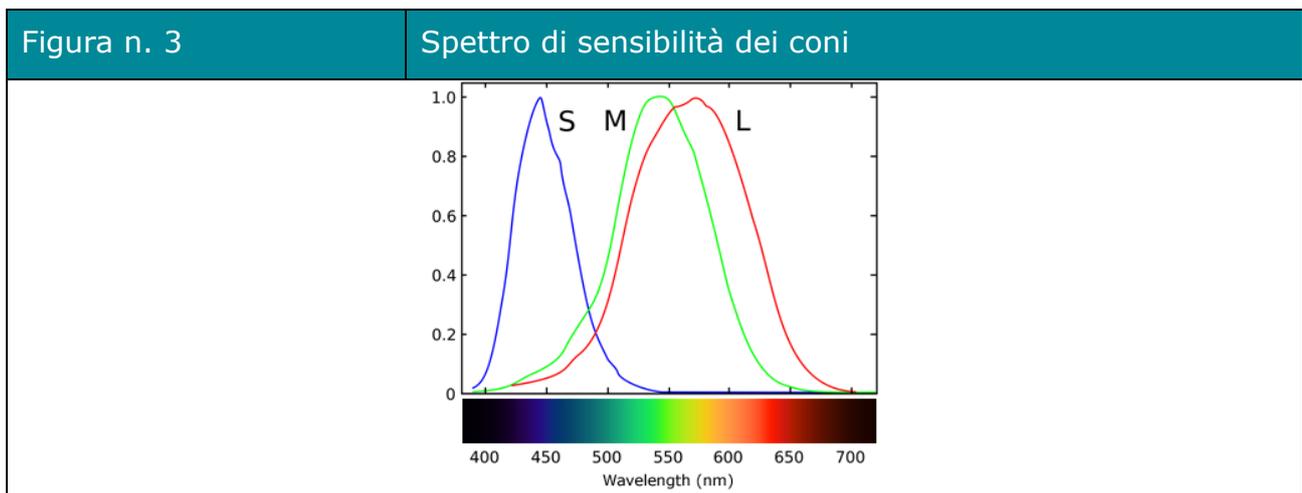
Guardando un oggetto lontano, i due occhi sono praticamente paralleli, ma quando un oggetto si avvicina si viene a trovare su un asse posto tra i due occhi: questo perché il movimento degli occhi è sincrono ma finalizzato alla "fissazione" dello

sguardo su un bersaglio, facendo sì che l'immagine vada a cadere nel punto più sensibile della retina, la fovea. Per far questo, quando si guarda un oggetto vicino, gli occhi non sono più paralleli ma "convergono" verso il centro, per azione dei muscoli oculari mediali: più vicino è il punto, maggiore deve essere la convergenza.

2.3 La funzione della retina

La retina è una struttura nervosa costituita da 10 strati, sostenuti da una rete gliale-vascolare: alla base si trova l'epitelio pigmentato, seguito dallo strato dei fotorecettori, che trasmettono l'impulso nervoso agli strati sottostanti (cellule bipolari, cellule gangliari); tramite cellule di interconnessione orizzontali il segnale nervoso viene anche trasmesso lateralmente, accentuando o sopprimendo i segnali dei fotorecettori circostanti, in modo quando necessario di accrescere la discriminazione o potenziare un segnale. Il segnale raccolto dai fotorecettori e elaborato dalla rete neurale della retina viene poi portato dalle cellule gangliari alla papilla, dove si forma il nervo ottico.

I fotorecettori sono cellule specializzate per la trasformazione del segnale luminoso in un impulso nervoso; questo avviene grazie al segnale elettrochimico generato dalla scissione dei pigmenti visivi, che devono essere rigenerati continuamente per garantire una continua visione (in condizione di luce eccessiva i pigmenti luminosi sono degradati velocemente, e ci può essere una perdita di potere visivo). I fotorecettori sono di due tipi, coni e bastoncelli, i primi specializzati per la visione dei colori, i secondi per la visione in bianco e nero. I coni si differenziano in tre classi, con fotopigmenti specifici per tre diverse lunghezze d'onda, rosso, verde-giallo e blu-violetto: l'attivazione di una classe, e la sua intensità rispetto all'attivazione delle altre, permette di distinguere i colori. I coni si trovano principalmente nella macula, e sono gli unici fotorecettori presenti nella fovea, dove l'acuità visiva è maggiore.



I bastoncelli sono specializzati per la visione in condizioni di bassa luminosità, in quanto il loro pigmento ha un ampio spettro di assorbimento, e la rete nervosa può far convergere il segnale di molti fotorecettori su un'unica cellula gangliare; sono diffusi in tutte le zone della retina.

2.4 Adattamento alla luce e al buio

L'occhio è in grado di adattarsi a variazioni di luminosità di 500.000 volte, e la sua sensibilità alla luce varia grazie a diversi sistemi: un modo è la riduzione della quantità di luce che entra nell'occhio attraverso la contrazione dell'iride o socchiudendo le palpebre; inoltre si può attivare un adattamento a livello della rete nervosa, per ridurre o amplificare la risposta agli stimoli provenienti dai fotorecettori. Al di sotto di un certo livello di luminosità si perde la visione a colori in favore della visione in bianco e nero, più sensibile, mentre in condizioni di alta luminosità i bastoncelli sono quasi completamente inattivati. In condizioni di alta luminosità inoltre i pigmenti visivi sono scissi a una velocità maggiore della loro rigenerazione, riducendo quindi la sensibilità dell'occhio, mentre il fenomeno inverso si presenta in condizioni di buio.

Passando rapidamente da una condizione di buio alla luce, si ha il fenomeno dell'abbagliamento, in cui gli occhi adattati al buio sono investiti da un flusso luminoso superiore a quanto può essere registrato, con perdita della capacità visiva, finché la retina non si riadatta alla luce. Per questo stesso fenomeno, quando si osservano per un po' di tempo aree luminose e buie, zone diverse della retina subiscono un diverso adattamento alla luce o al buio: spostando lo sguardo su una superficie chiara uniforme, si ha un'impressione dell'immagine precedente in cui le aree luminose sono invertite con quelle buie.

12/05/2022

Conoscere il rischio

Nella sezione Conoscere il rischio del portale Inail, la Consulenza Tecnica Accertamento Rischi e Prevenzione (Contarp) mette a disposizione prodotti e approfondimenti normativi e tecnici sul rischio professionale, come primo passo per la prevenzione di infortuni e malattie professionali e la protezione dei lavoratori. La Contarp è la struttura tecnica dell'Inail dedicata alla valutazione del rischio professionale e alla promozione di interventi di sostegno ad aziende e lavoratori in materia di prevenzione.

Per informazioni

contarp@inail.it