

# LA POSTAZIONE AL VIDEOTERMINALE

## *Introduzione*

Gli aspetti posturali connessi al lavoro al VDT sulla salute dei lavoratori sono stati studiati da molti anni, dopo che era stata individuata una correlazione tra gli aspetti ergonomici della postazione di lavoro e alcuni disturbi muscolo scheletrici, tra cui mal di schiena, o la sindrome del tunnel carpale. Questi studi hanno portato alla definizione di alcune caratteristiche fondamentali per le attrezzature, tali da 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. 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..

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. In generale, la postazione deve essere adeguata per un utilizzo per tempi prolungati. 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 secondo le diverse attività svolte, e deve permettere una facile manutenzione.

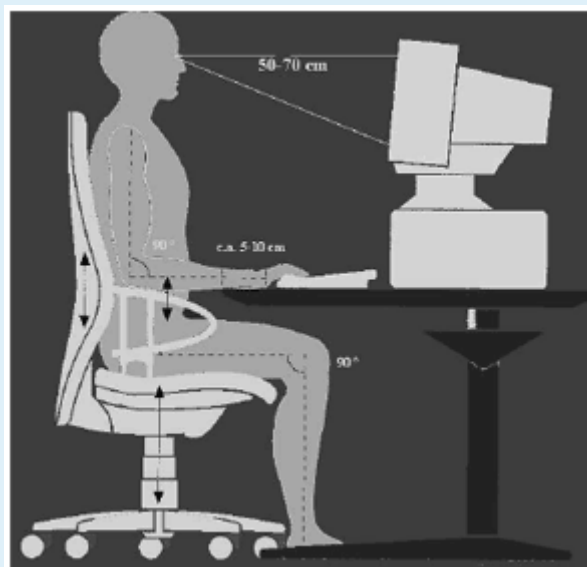
Partendo da una adeguata progettazione della postazione, oltre alla scelta degli arredi, comunque, è fondamentale che l'operatore mantenga una postura corretta durante il lavoro, per non rendere inefficaci anche il progetto con le migliori caratteristiche.

Di seguito verranno descritte: la postura al videoterminale, le caratteristiche del piano di lavoro e della seduta, la disposizione dei componenti del videoterminale, e alcune indicazioni su arredi e vie di passaggio.

## 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 dritta, 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; nel caso di uso del mouse deve esserci la possibilità di un appoggio dell'avambraccio, evitando in ogni caso l'appoggio forzato sul polso.



**Figura n. 1 – Posizione di riferimento**

Il sedile deve essere regolato in modo che sia sostenuto il tratto lombare, che 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 poggipiedi regolabile, mantenendo un angolo di 90 gradi alla caviglia, e le ginocchia devono 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.<sup>1</sup> La

<sup>1</sup> 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/rilassata: 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.

piega delle ginocchia non deve appoggiarsi forzatamente sul bordo della seduta, né le ginocchia devono restare stabilmente più in alto dell'articolazione delle anche.

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 richiedere posizioni ruotate della testa; devono essere evitate anche ampie o frequenti rotazioni di testa e collo (ad esempio uno schermo utilizzato continuamente non può essere posto lateralmente, come è possibile invece quando l'attività prevalente non richiede di guardare lo schermo). 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; se possibile devono essere 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; 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 poggipiedi che permetta di variare l'appoggio sollevando alternativamente uno dei piedi. Possono essere utilizzati particolari sedili, adatti a una postura eretta.

## **2. 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 10-20 cm). 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 le cosce e la parte inferiore del piano). 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 da permettere che l'operatore mantenga la schiena dritta e le braccia possano essere verticali, con gli avambracci paralleli al piano stesso, eventualmente appoggiati sul piano (anche grazie alla regolazione adeguata della seduta ed eventualmente l'uso di un poggipiedi).

La superficie deve essere opaca, per evitare possibili fastidiosi fenomeni di riflessione, e deve essere di un colore adeguato (possibilmente chiaro) che consenta un immediato riconoscimento di quanto presente sul piano stesso, in relazione all'attività che si deve svolgere.

### **3. 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), inoltre deve avere caratteristiche che ne rendano confortevole l'uso.

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.

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 rotelle per facilitare gli spostamenti (sia per entrare e uscire dalla postazione, sia per spostarsi ad esempio per prendere un oggetto). 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.

Per alcune condizioni di lavoro in cui si usa 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.

I braccioli devono essere regolabili, e soprattutto non devono essere un ostacolo alla vicinanza con il piano di lavoro (devono permettere che la sedia entri sotto il piano di lavoro).

### **4. 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.

### **5. Disposizione del videoterminale e delle sue periferiche**

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 adeguato sia per disporre diversamente i materiali necessari a seconda delle diverse attività che possono venir realizzate, che 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 leggìo), in modo da ridurre la necessità di rotazioni continue della testa.

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.

## **6. Disposizione degli arredi e vie di passaggio**

La postazione di lavoro deve essere facilmente accessibile, senza il rischio di urti contro gli arredi o inciampi in 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 raccogliere i cavi con canaline o ganci su cui avvolgerli riduce il rischio di inciampi e rende più facile la pulizia degli spazi.

Le altre attrezzature da ufficio (fax, scanner, stampanti) 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; possono essere tenute separate o distanti dalla postazione nel caso in cui l'utilizzo sia occasionale.

Le fotocopiatrici non dovrebbero essere invece 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 causare un disturbo 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.

---

### **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](mailto:contarp@inail.it)



## VDT 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, l'unità di elaborazione 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 a seconda 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

*Le postazioni di lavoro al VDT sono caratterizzate dallo schermo, ma sono costituite anche dal computer e tutte le sue periferiche; tastiera, mouse e stampante sono le più comuni.*

marginale superiore dello schermo sia all'altezza degli occhi, in modo che la linea di visione<sup>1</sup> 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 visivo<sup>2</sup> non ai suoi estremi.

### *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 convergenza<sup>3</sup> degli occhi, che affaticerebbe i muscoli oculari. 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 la differenza 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

<sup>1</sup> 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.

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

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



degli occhi, ma anche un estremo contrasto, che causi 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.

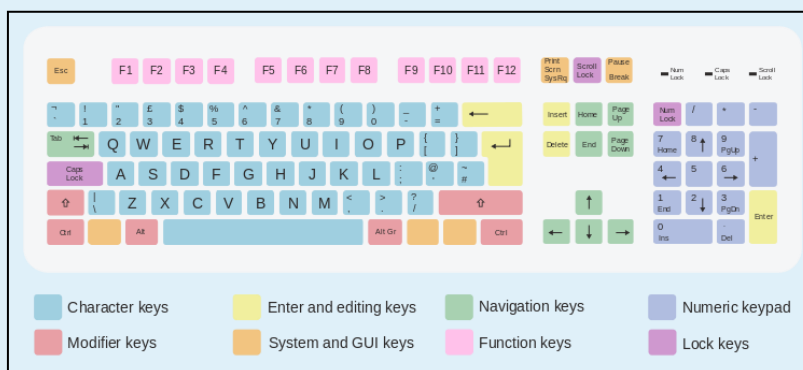
#### *1.4 Emissioni elettromagnetiche*

In passato c'è stata una particolare attenzione alla possibile emissione di radiazione elettromagnetiche dallo schermo, in quanto i primi modelli a tubo catodico generavano un campo elettromagnetico rilevabile nella parte posteriore, cosa che ha portato anche all'utilizzo di schermi protettivi da mettere tra l'operatore e lo schermo (di dubbia utilità, oltre che poco funzionali). Gli schermi attualmente hanno un livello di emissione di radiazioni elettromagnetiche molto ridotto e non tale da rappresentare un rischio per la salute, in particolare gli schermi piatti che utilizzano una tecnologia completamente diversa.

## **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 110mm<sup>2</sup>, deve essere chiaramente identificabile l'azione "tasto premuto" (con rumore o diversa resistenza alla pressione) e 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.



**Figura 1: Tastiera QWERTY inglese (la tastiera italiana differisce nella disposizione della punteggiatura e di alcuni simboli)**

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), e queste parti possono anche avere un profilo concavo per adattarsi alla diversa lunghezza delle dita.

La tastiera può essere dotata di un poggipolsi anteriormente, che deve essere di altezza tale da sollevare il polso in linea con la mano durante la digitazione. In mancanza di poggia polsi davanti alla tastiera deve esserci uno spazio che consenta un comodo appoggio degli avambracci.

### 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. Deve essere disponibile uno spazio sufficiente per l'appoggio dell'avambraccio; durante l'uso la mano dovrebbe rimanere rilassata, evitando appoggi su spigoli o posizioni di appoggio forzato sul polso.

Anche il mouse può essere utilizzato con un poggia polso, che può essere unito al mouse, far parte del tappetino o essere indipendente. I poggipolso possono essere dotati di cuscinetti a sfera per muoversi in modo solidale con l'avambraccio, evitando che questo e il polso 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).

Il mouse, così come la tastiera e gli altri dispositivi di immissione e controllo, dovrebbe poter essere pulibile e eventualmente 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. 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 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.

**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.

**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 piatte o leggermente inclinate. Deve essere leggera, con i pulsanti facilmente raggiungibili dalla posizione d'uso normale, con superficie antiscivolo, adatta a un utilizzo prolungato.

**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. La superficie dovrebbe avere un trattamento antistatico per evitare scariche al contatto con le 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, 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, 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, ma facilmente raggiungibile da tutti gli operatori. 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 senza postazioni di lavoro vicine. 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 sono sostanze chimiche tossiche.

## **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 (leggeri, sufficientemente lunghi). In molti casi è possibile adottare dispositivi con collegamento wireless per evitare l'ingombro e le limitazioni di posizione dati dai cavi. Inoltre i cavi non devono costituire inciampo o impedire le pulizie.

## **7. Altro**

Le postazioni al videoterminale possono essere attrezzate con una varietà di dispositivi a seconda delle funzioni che devono essere svolte (ad esempio, in un call center i telefoni sono gestiti dal computer che controlla le attività, e sono quindi parte del sistema informatico, in alcuni uffici sono integrati scanner specializzati, ecc.). In ogni caso la disposizione della postazione di lavoro deve risultare tale da non costituire un rischio per l'operatore.

---

## **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](mailto:contarp@inail.it)

# L'AMBIENTE DI LAVORO

## Introduzione

L'ambiente di lavoro può essere una fonte di rischi molto vari. Gli ambienti di lavoro in cui si svolgono attività al VDT devono rispondere a specifici requisiti. Il DLgs 81/08, 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. Anche le superfici delle finestre, delle pareti, delle attrezzature presenti e del piano di lavoro devono essere tali da evitare riflessi e abbagliamenti. Inoltre 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 e comprese analizzando più estesamente 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/m<sup>2</sup>, ovvero il flusso luminoso emesso da una fonte che colpisce una superficie di 1 m<sup>2</sup>), e deve essere proporzionata alla tipologia di attività che viene svolta. La luce riflessa da un oggetto illuminato è la luminanza, si misura in cnd/m<sup>2</sup>, 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" (L<sub>2</sub> oggetto/L<sub>1</sub> 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 (L<sub>2</sub>-L<sub>1</sub>)/L<sub>1</sub>, che permette di valutare il grado di visibilità di un oggetto (un'eccessiva omogeneità dell'illuminazione 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.

### *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 tramite fonti di luce diretta con diffusori e schermi. Le fonti luminose o i loro riflessi non devono poter rientrare nel campo visivo<sup>1</sup> 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.

---

<sup>1</sup> 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°.



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 adattamento<sup>2</sup> 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 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 normativa, 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 videoterminale, gli schermi sono distinti in classi di luminanza: nel caso di schermi ad alta luminanza le fonti luminose possono arrivare a 3000 cd/m<sup>2</sup>, mentre con schermi a media luminanza le fonti di luce devono rimanere al di sotto di 1000 cd/m<sup>2</sup>.

#### *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. Le fonti luminose con un angolo di emissione di luce molto ristretto limitano la formazione di riflessi e influenzano meno la disposizione delle postazioni di lavoro.

---

<sup>2</sup> 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.

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 si rifletta sui fogli. In genere luci a soffitto devono essere disposte trasversalmente alla postazione di lavoro.

## **2. Rumore nell'ambiente di lavoro**

All'interno dell'ambiente di lavoro il livello di rumore deve essere tale da non causare disturbo ai lavoratori: 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 dovrebbe restare al di sotto dei 55 dB (tra 35 e 45 dB nei luoghi in cui vengono svolti compiti che richiedono concentrazione).

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

Negli ambienti di lavoro, 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).

In genere in ambienti di ufficio, o in molti ambienti in cui si utilizzano videoterminali, non si verificano casi di rumore che possa causare danni uditivi, anche perché rumori di tale livello possono impedire di fatto la concentrazione su attività al VDT.

## **3. La qualità dell'aria**

Negli ambienti di lavoro deve essere garantito un adeguato ricambio dell'aria, che può avvenire 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), 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'aerazione 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.

---

#### **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](mailto:contarp@inail.it)