ISTITUTO D'ISTRUZIONE SUPERIORE
LICEO SCIENTIFICO -IPA
“V.BACHELET”
SPEZZANO ALBANESE

La Sicurezza sul Lavoro
La Formazione dei Lavoratori

Decreto Legislativo 9 aprile 2008 n. 81
art.37, integrato dall’Accordo Stato-Regioni

Modulo Specifico 1

IL DOCENTE
Ing. Leonardo POLINO

IL DIRETTORE DEL CORSO
Dott.ssa Marietta IUSI

I PRINCIPALI FATTORI DI RISCHIO

PER CATEGORIE DI LAVORATORI NELLA SCUOLA

1.RISCHI CONNESSI ALL'ATTIVITA' SCOLASTICA:

- RISCHI SPECIFICI
- RISCHIO ELETTRICO
- RISCHIO CHIMICO
- USO DEI VIDEOTERMINALI
- MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI
- RISCHIO BIOLOGICO
- RISCHIO STRESS LAVORO-CORRELATO

2. RISCHI CONNESSI ALL'ATTIVITA' INTERNA:

-INCENDI

-ESPLOSIONI

-INFORTUNI

-MALFUNZIONAMENTO TECNICO DI IMPIANTI

3. RISCHI CONNESSI AD EVENTI ESTERNI:

-TERREMOTO, CROLLI FRANE, SMOTTAMENTI

CONDIZIONI METEOROLOGICHE: TROMBA D'ARIA

-INQUINAMENTO AMBIENTALE INCIDENTI (AEREI, FERROVIARI)

ASPETTI ORGANIZZATIVI E GESTIONALI :

1. Organizzazione del lavoro
2. Compiti, funzioni e responsabilità
3. Analisi, pianificazione e controllo
4. Informazione e formazione
5. Partecipazione
6. Norme e procedimenti di lavoro

7. Dispositivi di Protezione Individuale (D.P.I.)

8. Emergenza e Primo Soccorso

9. Sorveglianza sanitaria/vaccinazioni (Lavoratrici madri)

10. Lavori in appalto

SALUTE E SICUREZZA DI LAVORATORI E STUDENTI

1. Impianto elettrico
2. Antincendio/Vie ed uscite i Emergenza
3. Rumore e comfort acustico
4. Rischio chimico
5. Carico di lavoro fisico e mentale (Rischio stress)
6. Microclima
7. Illuminazione
8. Arredi
9. Attrezzature

FATTORI DI RISCHIO PER CATEGORIE DI LAVORATORI NELLA SCUOLA

1. Aule normali
2. Aule speciali/Laboratori
3. Aula Magna/Auditorio
4. Uffici (Direzione e Amministrazione)
5. Biblioteca
6. Refettori (Distribuzione alimenti)
7. Attività sportive (Palestra e spazi esterni attrezzati)
8. Servizi e Spogliatoi
9. Barriere architettoniche
10. Giochi

RISCHI connessi All'ATTIVITA' SCOLASTICA	LAVORATORI ESPOSTI
- Carenza di manutenzione ordinaria e strutturale degli edifici (pavimenti, scale, ecc.) - scivolamento o inciampo sul piano di calpestio -rottura di superfici vetrate	Tutti gli Operatori scolastici (Docenti, Pers. ATA, Studenti)
- Carenza delle condizioni illuminotecniche	Tutti gli Operatori scolastici (Docenti, Pers. ATA, Studenti)
-Carenze nelle procedure per il ricambio dell'aria nelle aule	Tutti gli Operatori scolastici (Docenti, Pers. ATA, Studenti)

- Carenze di trattamento“ antirumore di zone e locali -Inadeguatezza dell’impianto elettrico -Impianto termico non a norma	Tutti gli Operatori scolastici (Docenti, Pers. ATA, Studenti)
-Rischi connessi alle procedure di evacuazione	Tutti gli Operatori scolastici (Docenti, Pers. ATA, Studenti)
-Inadeguatezza del Sistema di Sicurezza antincendio: via di fuga, uscite di sicurezza, attrezzature di spegnimento	Tutti gli Operatori scolastici (Docenti, Pers. ATA, Studenti)

- Inadeguatezza del Sistema di Prevenzione Incendi: Piano di Evacuazione, simulazione ed esercitazioni pratiche, addestramento	Tutti gli Operatori scolastici (Docenti, Pers. ATA, Studenti)
-Inidoneità dei laboratori didattici (VDT, attrezzature ed apparecchiature non a norma)	Tutti gli Operatori scolastici (Docenti, Pers. ATA, Studenti)
Inadeguatezza degli arredi e delle attrezzature (spigoli vivi, lastre vetrate non di sicurezza e/o senza antisoleggiamento, tavoli e sedili non ergonomici	Tutti gli Operatori scolastici (Docenti, Pers. ATA, Studenti)
-Sforzi vocali	Docenti

-Stress lavoro – correlato (V. Accordo Europeo 8.10.2004)	Tutti gli Operatori scolastici (Docenti, Pers. ATA, Studenti)
-Danni derivanti da posture scorrette	Tutti gli Operatori scolastici (Docenti, Pers. ATA, Studenti)
-Rischio di contrarre infezioni in condizioni di morbilità ambientale (per la tutela delle Tutti gli operatori scolastici lavoratrici durante il periodo di gravidanza e fino a sette mesi di età del figlio: V. artt. 6 e 7 D.Lgs. 26 Marzo 2001, n. 251)	Tutti gli Operatori scolastici (Docenti, Pers. ATA, Studenti)
- Allergie respiratorie -Rischi connessi all'utilizzo di piccole attrezzatura quali cutter, taglierine, ecc.	Tutti gli Operatori scolastici (Docenti, Pers. ATA, Studenti)

-Rischio di inalazione e contatto con sostanze chimiche	Tutti gli operatori scolastici (Docenti, Pers. ATA, Studenti)
-Rischio di infortuni per uso di impianti, macchine ed attrezzature	Tutti gli operatori scolastici (Docenti, Pers. ATA, Studenti)
- Rischio elettrico	Tutti gli operatori scolastici (Docenti, Pers. ATA, Studenti)
-Allergie cutanee e respiratorie	Tutti gli operatori scolastici (Docenti, Pers. ATA, Studenti)

RISCHI connessi all'ATTIVITA' DI PULIZIA DEI LOCALI	LAVORATORI ESPOSTI
- Cadute a livello per presenza di superfici scivolose	Collaboratori scolastici
-Cadute dall'alto derivanti dall'utilizzo di scale manuali portatili non a norma o conseguenti all'uso improprio delle stesse	Collaboratori scolastici
- Contatto con sostanze corrosive, irritanti e potenzialmente allergizzanti	Collaboratori scolastici

RISCHI connessi all'ATTIVITA' DI PULIZIA DEI LOCALI	LAVORATORI ESPOSTI
-Inalazione di polveri e sostanze irritanti	Collaboratori scolastici
-Posture incongrue dovute alla dotazione di sedili e arredi non ergonomici	Collaboratori scolastici
-Rischio connesso allo spostamento manuale dei carichi	Collaboratori scolastici

RISCHIO FISICO

MACCHINE

RUMORE

IMPIANTI

Danni da rumore	Livello rumore (dBA)
Superamento della soglia del dolore, trauma acustico	120-130
Aggravamento dei disturbi precedenti e danni uditivi cronici	85-120
Fastidio, irritabilità, cefalea, affaticamento, calo concentrazione	70-85

Danni da rumore	Livello rumore (dBA)
Conversazione difficoltosa, difficoltà nei lavori di precisione e in lavori intellettuali	55-70
Fastidio nel sonno	35-55
Nessuno	0-35

Setting Aula

Prevenzione e Sicurezza nelle Scuole

Le aule didattiche non sono tutte uguali!

Gli edifici scolastici e conseguentemente le aule in essi contenute possono presentare caratteristiche strutturali differenti.

Ogni tipologia di edificio scolastico contiene aule con caratteristiche specifiche

Diverse caratteristiche delle aule

AMPIEZZA (spaziosa/limitata)
LUMINOSITA'
(sufficiente/insufficiente)
PIANTA del locale
(regolare/irregolare)
USCITE DIRETTE (presenti/assenti)
ARREDI E SUSSIDI
(adeguati/inadeguati)

Si tenga in considerazione che:

-Non è possibile modificare radicalmente la struttura del locale messo a disposizione

-Il setting d'aula è utile all'insegnante per potenziare le strategie didattiche e di comunicazione rivolte alla classe

-Occorre rispettare le misure di prevenzione imposte dalle normative vigenti

Nell'organizzare del setting d'aula

ESISTE UNA NORMATIVA RELATIVA ALLA SICUREZZA NELLA SCUOLA CONTENENTE LA DESCRIZIONE DI COME DEVONO ESSERE DISPOSTI GLI ARREDI NELL'AULA?

Non esistono descrizioni in merito ma

INDICAZIONI

relativamente all'obbligo di garantire delle vie di fuga interne al fine di raggiungere agevolmente le uscite di sicurezza in caso di emergenza

D.lgs.81/08 s.m.i. ; D.M.26.08.1992; Circolari VV.F.

Vie di emergenza:

percorso senza ostacoli al deflusso che consente alle persone che occupano un edificio o un locale di raggiungere un luogo sicuro (punti di raccolta a cielo aperto individuati all'esterno dell'Istituto)Allegato IV del D.Lgs. 81/08 s.m.i

Uscite di emergenza:

Passaggio che immette in un luogo sicuro

Allegato IV del D.Lgs. 81/08 s.m.i

Larghezza di una porta o luce netta di una porta:

larghezza di passaggio al netto dell’ingombro dell’anta mobile in posizione di massima apertura se scorrevole, in posizione di apertura a 90 gradi se incernierata (larghezza utile di passaggio) Allegato IV del D.Lgs. 81/08 s.m.i

Disporre arredi e supporti tenendo conto delle caratteristiche strutturali dell’aula

Eliminare arredi e materiali in eccesso
Organizzazione setting aula

Viene facilitata la tenuta delle condizioni igieniche del locale

-Non viene limitata la superficie netta dell'aula

-Vengono mantenute le vie di fuga interne

Perché eliminare arredi e oggetti in eccesso

Come disporre gli arredi

Considerare la posizione dell'uscita che permette di raggiungere il percorso per l'accesso al luogo sicuro esterno all'aula

Considerare se nell'aula esiste una uscita diretta su un punto sicuro esterno (es. portafinestra)

Le uscite dirette sull’esterno presenti nelle aule possono essere utilizzate in caso di emergenza QUANDO?

Quando sono dotate di maniglione antipanico.

Quando non sono dotate di maniglione antipanico, ma occorre migliorare la gestione delle emergenze in particolari situazioni (es. sovraffollamento dell'edificio; insufficienza delle U.E. "ufficiali"; mancanza di CPI).

L’uscita in caso di emergenza dalla porta presente nell’aula

È consentita solo alla classe occupante quello specifico locale

Coloro che in caso di emergenza si trovano nelle “zone comuni” (atri, corridoi)

usciranno attraverso le Uscite di Emergenza più vicine dotate di maniglione antipanico In caso di emergenza

Per chi si trova nelle zone comuni:

Non entrare in un’aula e uscire attraverso l’uscita sprovvista di maniglione antipanico

(seguire le vie di fuga “ufficiali”)
In caso di emergenza

Le scuole di ogni ordine, grado e tipo, con oltre 100 persone presenti, sono soggette alle visite ed ai controlli di prevenzione incendi da parte dei Comandi Provinciali dei Vigili del Fuoco Gestione e Prevenzione emergenze

Tra gli obblighi previsti c’è quello dello svolgimento delle esercitazioni di emergenza da effettuare almeno due volte durante ogni anno scolastico

Gli obiettivi di sicurezza sanciti dall'art. 1 del D.P.R. 577/82 sono:

1. **Salvaguardare la vita umana**
2. **Incolumità delle persone**
3. **Tutela dei beni materiali**

Obiettivi della sicurezza in caso di emergenza

Pianificare procedure corrette e condivise

Coinvolgere i bambini/ragazzi

Diffondere le informazioni contenute nel Piano delle Emergenze

Assegnare precisi “compiti”

Diffusione Allarme

1.Il Dirigente/ Coordinatore di Plesso dà l'ordine di evacuazione e assume il coordinamento di tutte le operazioni

2. Un addetto della squadra di emergenza diffonde l'ordine di evacuazione

3. Un addetto effettua la chiamata di soccorso (115- 118 ...)

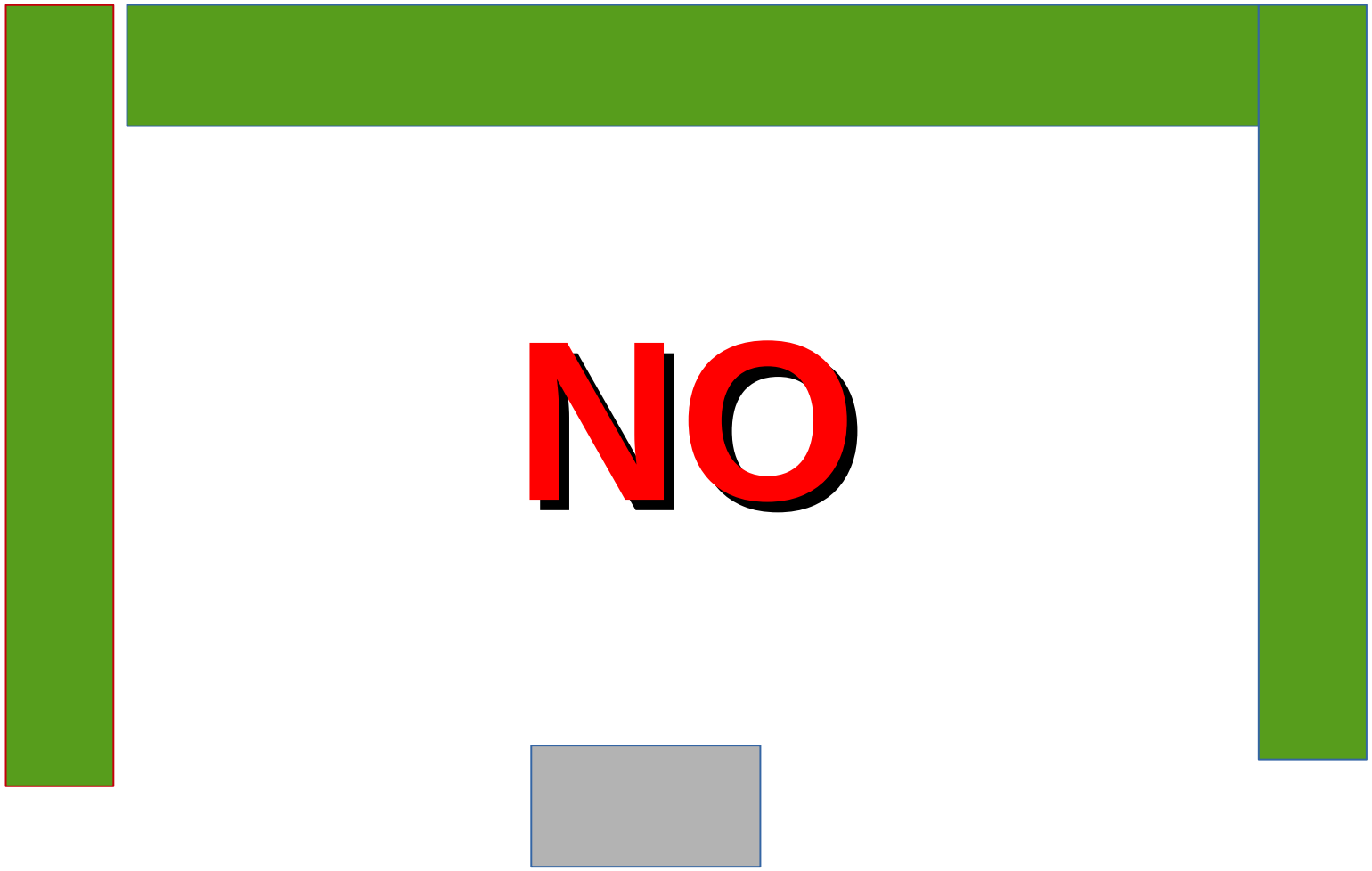
4.Allo sgombero dei piani un addetto si accerta che in tutti i locali non vi siano persone e che finestre e porte siano chiuse

5. Personale incaricato interromperà l'energia elettrica (o eventuale distribuzione del gas)

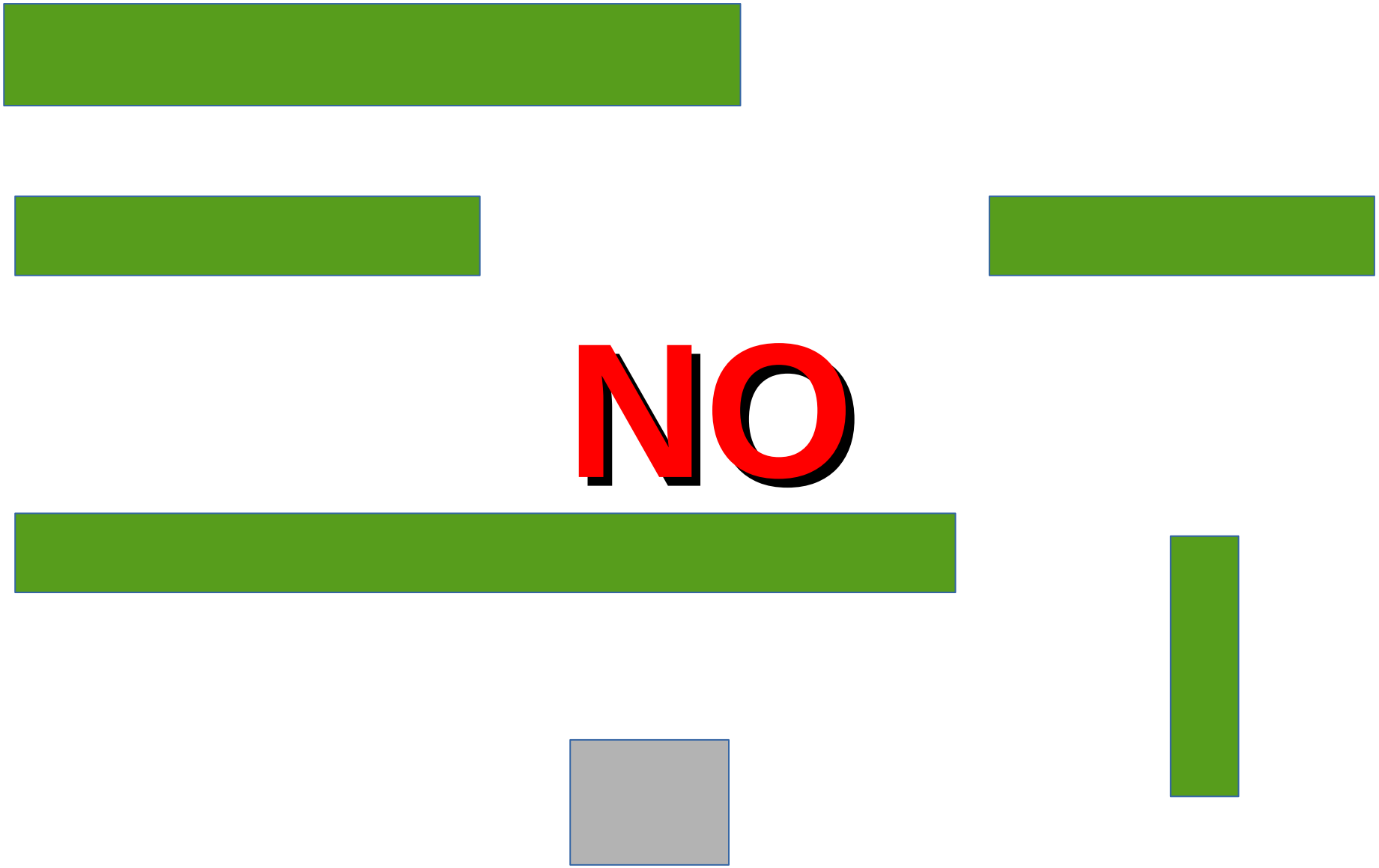
6. Raggiunto il Punto di Raccolta, gli insegnanti, con il registro di classe faranno l'appello e comunicheranno subito i risultati a un coordinatore

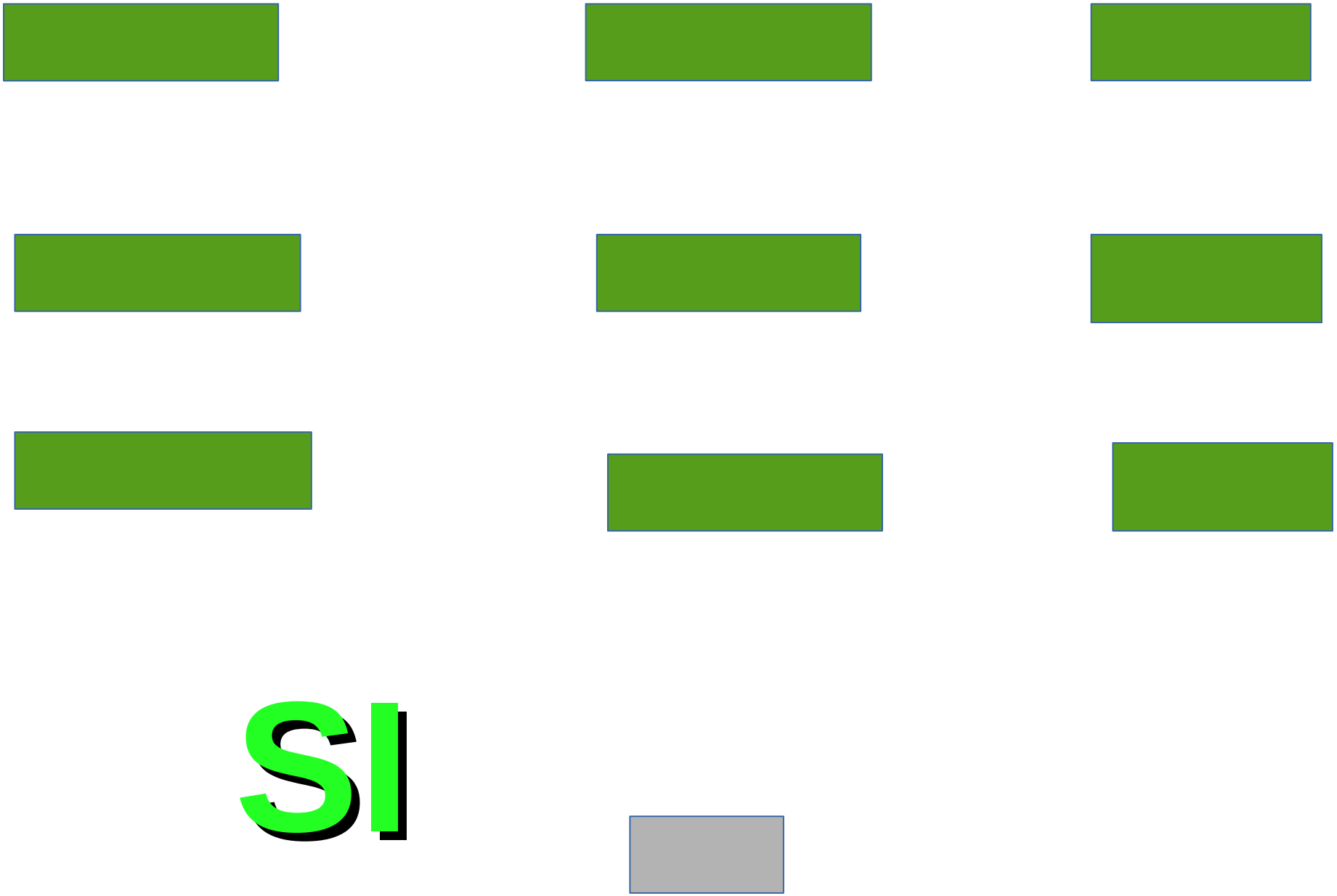
Indicazione corretta disposizione dei banchi

Secondo le indicazioni che riguardano la sicurezza interna dei plessi scolastici e in particolare alle fasi di evacuazioni degli edifici si rammenta ai docenti di evitare nelle aule, situazioni di assembramento, nella disposizione dei banchi, si raccomanda di lasciare spazi di movimento tra le file dei banchi per favorire i percorsi di esodo


NO

NO


NO


SI

INFORMAZIONE E FORMAZIONE DEI LAVORATORI SUL POSTO DI LAVORO

Attrezzature munite di videoterminali

Lo scopo del titolo VII del Decreto Legislativo 81/08 è quello di fornire indicazioni fondamentali al fine di prevenire l'insorgere di disturbi provocati da lavoro al videoterminale.

fastidi che i lavoratori addetti ai videoterminali possono accusare sono:

disturbi oculo-visivi ;

disturbi muscolo-scheletrici ;

disturbi da stress.

E’ da evidenziare che il videoterminale di per se' non provoca questi disturbi ma il suo uso non corretto

I principali disturbi Oculo-Visivi sono: bruciore, lacrimazione, secchezza, senso di corpo estraneo, fastidio alla luce, visione sdoppiata e stanchezza alla lettura

Tali disturbi possono essere causati da:

eccesso o insufficienza di illuminazione generale;

riflessi da superfici lucide;

luce diretta naturale o artificiale su occhi o schermo video;

presenza di superfici di colore estremo: bianco o nero;

scarsa definizione di caratteri sullo schermo dovuta a difetti del monitor;

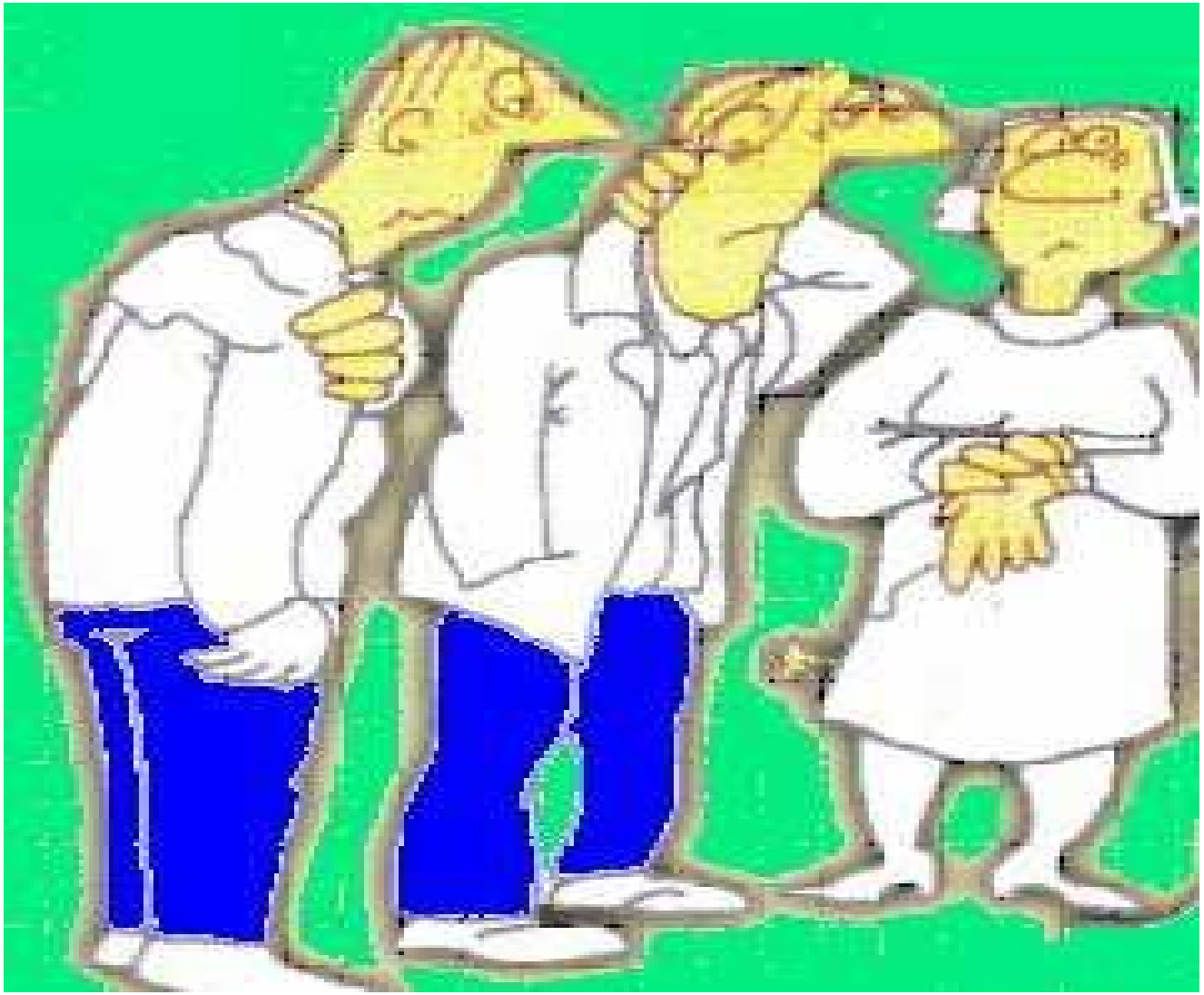
impegno visivo ravvicinato, statico e protratto nel tempo;

preesistenti problemi oculi-visivi.

principali disturbi muscolo-scheletrici sono:

senso di peso,

senso di fastidio,
Dolore,
Intorpidimento,
rigidità (collo, schiena, spalle, braccia , mani)
trauma da tunnel carpale.



Tali disturbi possono essere causati da:

posizioni di lavoro inadeguate per l'errata scelta e disposizione degli arredi;

posizione di lavoro fisse e mantenute per tempi prolungati anche in presenza di posti di lavoro ben strutturati;

movimenti rapidi e ripetitivi delle mani per l'uso di tastiera e mouse;

polsi sospesi e uso ripetitivo delle dita senza pausa.

I principali disturbi da stress sono:

mal di testa,
tensione nervosa,
irritabilità,
Stanchezza eccessiva,
digestione difficile,
ansia,
depressione e insonnia.

Tali disturbi possono essere causati da:

lavoro monotono e ripetitivo;

l'uso di mezzi software ed hardware inadeguati;

la quantità e il ritmo di lavoro da svolgere;

ritardi o guasti al videoterminale

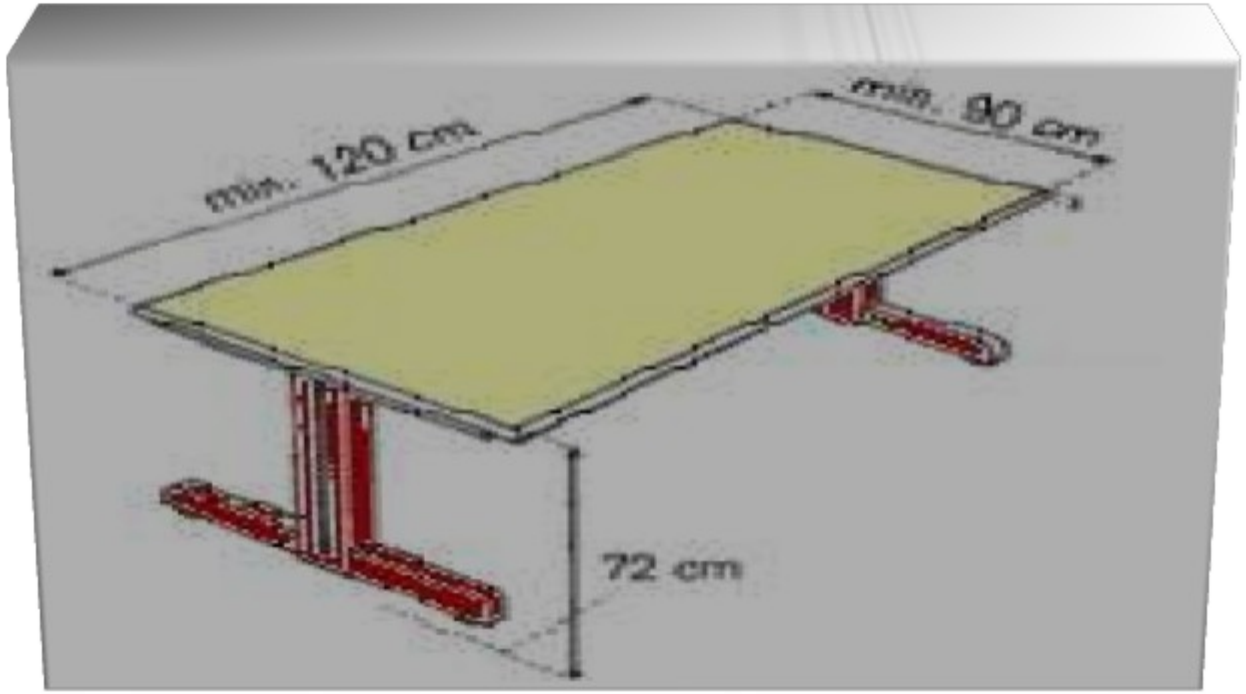
Tutti gli studi e le indagini epidemiologiche sinora svolti portano ad escludere, per i videoterminali, rischi specifici derivanti da radiazioni ionizzanti e non ionizzanti, sia a carico dell'operatore che della prole

in particolare, nei posti di lavoro con videoterminale le radiazioni ionizzanti si mantengono a livelli rilevabili nei comuni ambienti di vita e di lavoro.

in riferimento ai campi elettromagnetici la presenza della marcatura ce sul videoterminale comporta che tali campi siano mantenuti al di sotto dei limiti raccomandati e riscontrabili nei comuni ambienti di vita ove sono utilizzate apparecchiature elettriche e televisive.

Indicazioni per prevenire i disturbi da lavoro al videoterminale

Il piano di lavoro deve avere una superficie sufficientemente ampia per disporre i materiali necessari e le attrezzature quali ad esempio video, tastiera, ecc. e consentire un appoggio per gli avambracci nel corso della digitazione.


min. 120 cm
min. 90 cm
72 cm

Inoltre la profondita' deve essere tale da assicurare una corretta distanza visiva dallo schermo, almeno 50-70cm, tenendo presente che schermi di grandi dimensioni richiedono tavoli di maggiore profondita'.

- Il colore della superficie, chiaro, deve essere possibilmente diverso dal bianco, ed in ogni caso non riflettente;
- L’altezza, fissa o regolabile, indicativamente fra 70 e 80 cm, tale da consentire la movimentazione degli arti inferiori

Postazione di lavoro corretta al videoterminale:

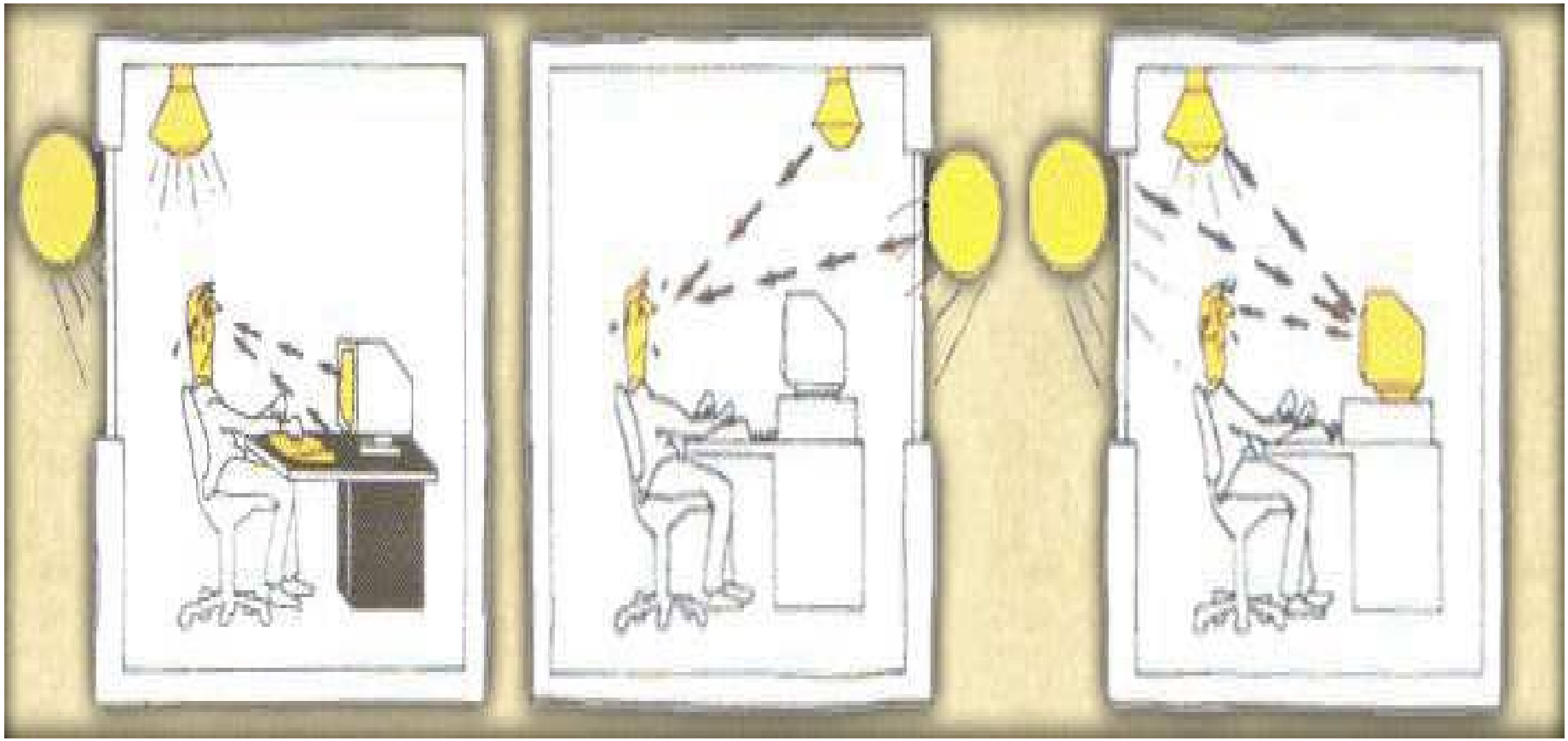
la schiena è leggermente Inclinata all’indietro

Il video deve essere orientabile ed inclinabile liberamente e facilmente

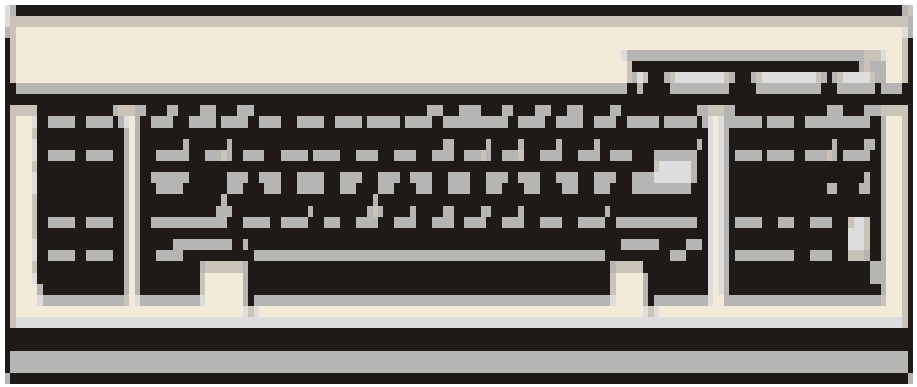
I caratteri sullo schermo devono essere nitidi, di grandezza sufficiente con spazio adeguato tra caratteri e linee.

L'immagine sullo schermo deve essere stabile

La brillantezza e il contrasto devono essere facilmente regolabili per adattarle all'illuminazione dell'ambiente di lavoro in modo da evitare riflessi molesti.



La tastiera deve essere inclinabile e separata dallo schermo, in modo che l'utente possa far assumere una posizione confortevole alle proprie braccia e mani; deve essere di materiale opaco onde evitare i riflessi; i simboli dei suoi tasti devono essere facilmente leggibili dalla normale distanza



Il sedile di lavoro deve essere stabile e permettere all'utilizzatore libertà nei movimenti, nonché una posizione comoda, deve avere altezza regolabile in maniera indipendente dallo schienale e dimensioni della seduta adeguate alle caratteristiche antropometriche dell’utilizzatore.

Lo schienale deve fornire un adeguato supporto alla regione dorso-lombare dell'utente.

Pertanto deve essere adeguato alle caratteristiche antropometriche dell'utilizzatore e deve avere altezza e inclinazione regolabile.

Nell’ambito di tali regolazioni l’utilizzatore dovrà poter fissare lo schienale nella posizione selezionata.

Il sedile deve essere dotato di un meccanismo girevole per facilitare i cambi di posizione e deve poter essere spostato agevolmente secondo le necessità dell'utilizzatore.

L’ambiente del posto di lavoro deve essere ben dimensionato e allestito in modo che vi sia spazio sufficiente per permettere cambiamenti di posizione e movimenti operativi.

L'illuminazione generale e specifica (lampade da tavolo) deve garantire un illuminamento sufficiente e un contrasto appropriato tra lo schermo e l'ambiente circostante, tenuto conto delle caratteristiche del lavoro e delle esigenze visive dell'utilizzatore.

Riflessi sullo schermo, eccessivi contrasti di luminanza e abbagliamenti dell’operatore devono essere evitati

disponendo la postazione di lavoro in funzione dell'ubicazione delle fonti di luce naturale e artificiale.

Si dovrà tener conto dell'esistenza di finestre, pareti trasparenti o traslucide, pareti e attrezzature di colore chiaro che possono determinare fenomeni di abbagliamento diretto e/o indiretto e/o riflessi sullo schermo.

Le finestre devono essere munite di un opportuno dispositivo di copertura regolabile per attenuare la luce diurna che illumina il posto di lavoro.

Il rumore emesso dalle attrezzature presenti nel posto di lavoro non deve perturbare l'attenzione e la comunicazione verbale.

Le condizioni microclimatiche non devono essere causa di discomfort per i lavoratori.

Le attrezzature in dotazione al posto di lavoro non devono produrre un eccesso di calore che possa essere fonte di discomfort per i lavoratori.

La postura. I disturbi che possono colpire gli addetti al videoterminale sono essenzialmente dovuti all'errata progettazione del posto di lavoro e/o comportamenti errati degli stessi operatori.

Per evitare i disturbi dovuti ad una errata posizione del corpo è importante eseguire:

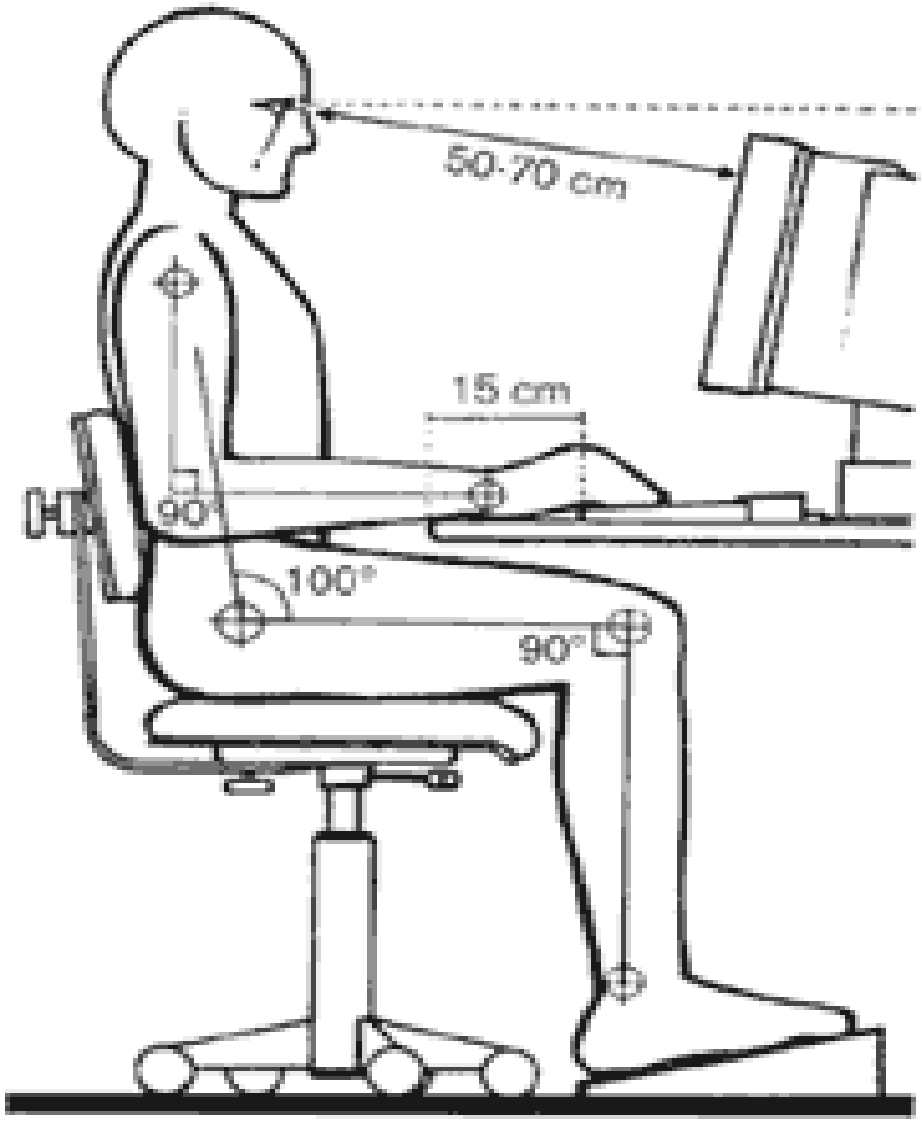
regolare dapprima l'altezza del sedile in modo da avere le cosce in posizione orizzontale o leggermente inclinate verso il basso;

assumere la postura corretta di fronte al video, con piedi ben poggiati al pavimento e schiena poggiata allo schienale della sedia nel tratto lombare, regolando allo scopo l'altezza della sedia e l'inclinazione dello schienale;

posizionare lo schermo del video di fronte in maniera che, anche agendo su eventuali meccanismi di regolazione, lo spigolo superiore dello schermo sia posto un po' piu' in basso dell'orizzontale che passa per gli occhi dell'operatore e ad una distanza dagli occhi pari a circa 50-70 cm

- disporre la tastiera davanti allo schermo, il mouse, ed eventuali altri dispositivi di uso frequente, sullo stesso piano della tastiera ed in modo che siano facilmente raggiungibili;
- eseguire la digitazione e utilizzare il mouse evitando irrigidimenti delle dita e del polso, curando di tenere gli avambracci appoggiati sul piano di lavoro in modo da alleggerire la tensione dei muscoli del collo e delle spalle

evitare, per quanto possibile, posizioni di lavoro fisse per tempi prolungati. Nel caso cio' fosse inevitabile si raccomanda la pratica di frequenti esercizi di rilassamento (collo, schiena, arti superiori ed inferiori).


50-70 cm
15 cm
90°
100°
90°

Affaticamento Mentale (Stress).

Per evitare disturbi dovuti ad affaticamento mentale bisogna:

Seguire le indicazioni e la formazione ricevuti per l'uso dei programmi e delle procedure Informatiche,

disporre di tempo sufficiente per acquisire le necessarie competenze ed abilità,

rispettare la corretta distribuzione delle pause,

utilizzare software per il quale si e' avuta l'informazione necessaria,

in caso di anomalie del software e delle attrezzature, e' bene che l'operatore sappia di poter disporre di un referente per la soluzione del problema.

esercizi di rilassamento:

Alternare il più possibile fasi di lavoro al videoterminale con altre funzione , anche per pochi minuti cercando di interrompere la postura fissa.

Ogni 120 minuti fare pause di lavoro di almeno 15 minuti.

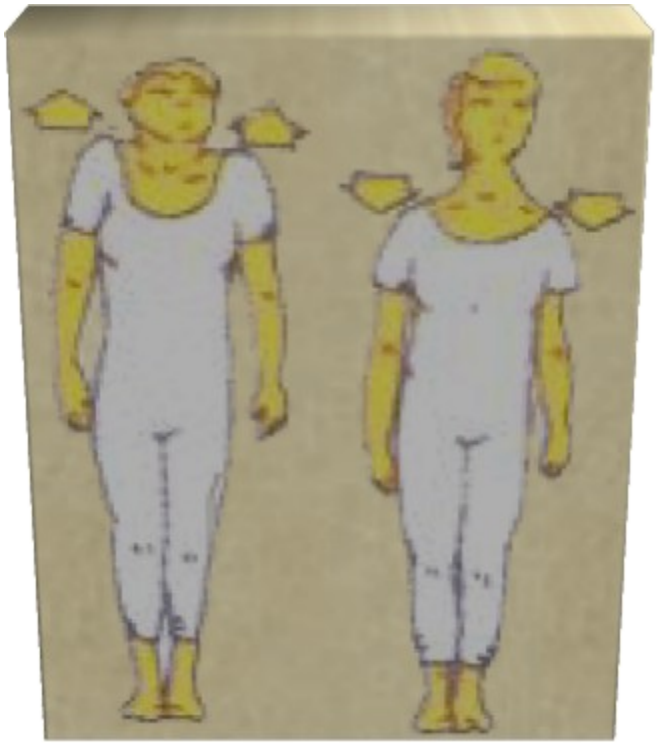
Quando possibile socchiudere le palpebre (1-2 di minuti).

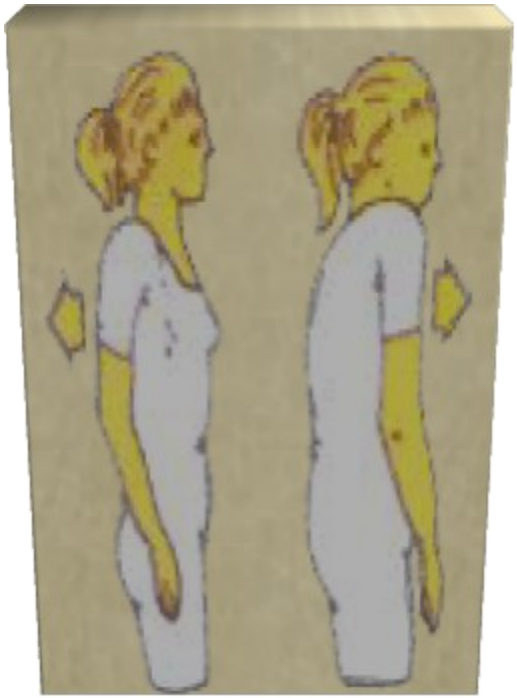
Seguire di tanto in tanto con lo sguardo il perimetro del soffitto

Ogni tanto rivolgere lo sguardo ad oggetti lontani oltre 6 metri (es. oltre la finestra).

Ritrarre il mento e poi tornare in posizione normale.

Spingere il mento e poi tornare in posizione normale.





Variazioni principali rispetto alla precedente legislazione

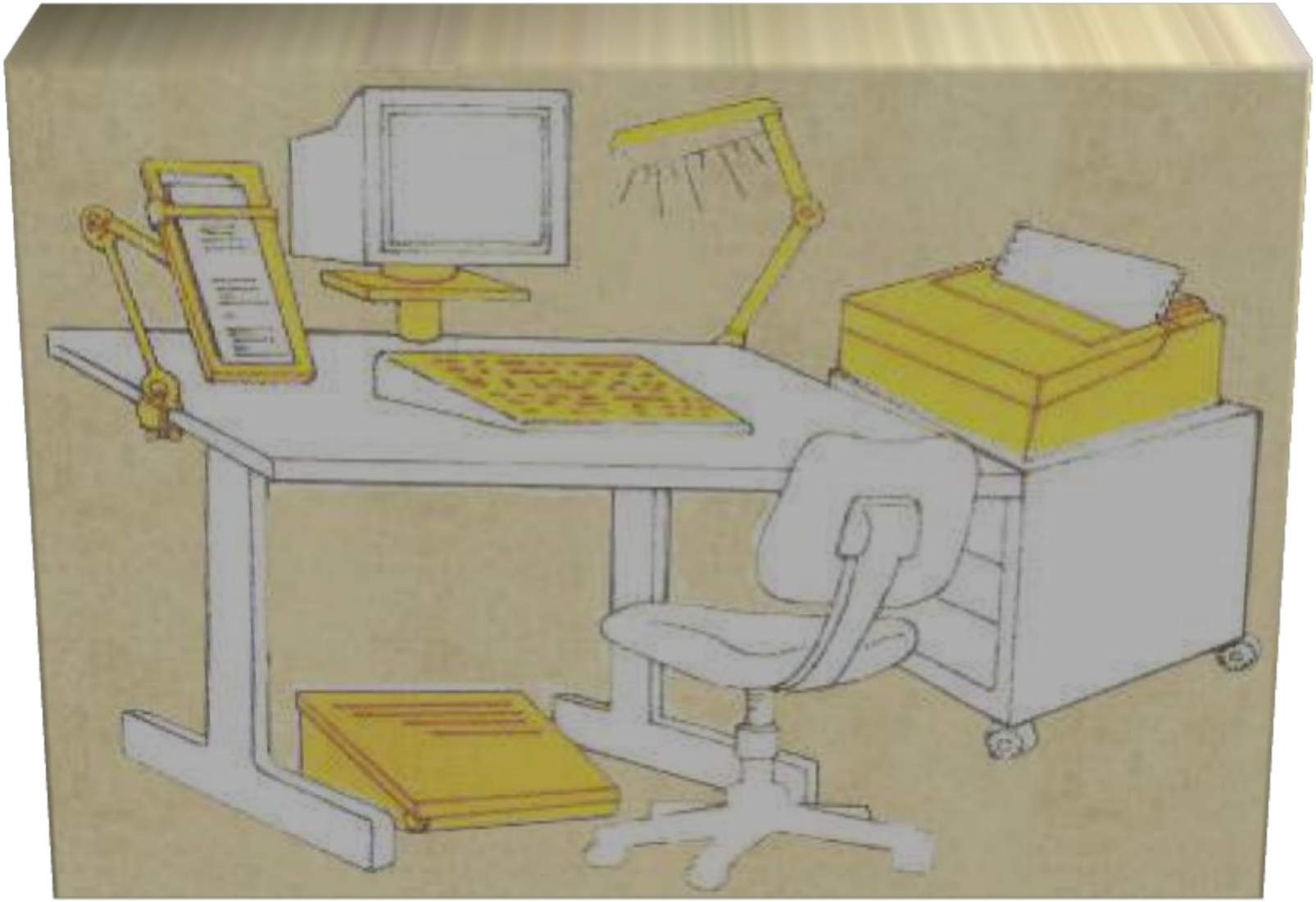
a) La valutazione del rischio e la sorveglianza sanitaria devono riguardare anche l'apparato muscolo-scheletrico e non solo quello per la vista e per gli occhi

b) Il lavoratore ha diritto all'interruzione (15 minuti) anche nei giorni in cui lo stesso utilizza i VDT in modo continuativo per tempi anche di poco superiori a 120 minuti.

Con la normativa precedente al Decreto Legislativo 81/2008, il lavoratore, aveva diritto ad una interruzione della sua attività mediante pause, dopo aver svolto la sua attività per almeno quattro ore consecutive.

Il DecretoLegislativo 81/08 chiarisce che la pausa è considerata a tutti gli effetti parte integrante dell'orario di lavoro.

c)L’obbligo di organizzare e predisporre in conformità ai requisiti minimi previsti dell’Allegato XXXIV tutti i posti di lavoro e non solo quelli dei lavoratori che ricadono nella definizione di addetti a videoterminalisti.



c)La definizione di “posto di lavoro” comprende anche il mouse e la sua disposizione ergonomica

d)Il campo di applicazione viene esteso anche per i “computer portatili”se sono oggetto di utilizzazione prolungata in un posto di lavoro e viene prescritta, in caso di utilizzazione prolungata , la fornitura di tastiera e mouse esterni.

e) In riferimento al comma 10 dell'art. 3 del Testo Unico (rapporti di lavoro svolti a distanza mediante collegamento informatico o telematico), la disciplina del titolo VII si applica anche ai "telelavoratori"

RISCHIO ELETTRICO

elettrocuzione

L’ elettrocuzione è il fenomeno che avviene quando il corpo umano è attraversato da una corrente elettrica.

In tal caso si possono verificare i seguenti fenomeni:

- **Tetanizzazione**
- **Arresto della respirazione**
- **Fibrillazione ventricolare**
- **Altri effetti sono**
- **Arresto cardiaco.**
- **Ustioni**

La soglia di percezione della corrente elettrica nell'uomo è :

- circa di 0,5 mA in corrente alternata a frequenza industriale (f = 50÷60 Hz)
- 2 mA in corrente continua, e Si deve tenere conto che l'effetto di una determinata corrente elettrica varia non solo per l'intensità, ma anche per la durata della percorrenza.

La tensione non è rilevante negli effetti sull'uomo, ma occorre una tensione minima per essere attraversati dalla corrente: sotto i 50 V circa non si corrono rischi, mentre al di sopra la tensione è ininfluente e gli effetti dipendono soltanto dall'intensità della corrente.

Con intensità di corrente maggiori a quelle specificate si producono nel corpo umano i seguenti effetti:

TETANIZZAZIONE i muscoli sottoposti a una corrente alternata subiscono una sequenza di stimoli elettrici. Non riuscendo a contrarsi e rilassarsi con la frequenza della corrente, i muscoli restano contratti permanentemente. Tale circostanza è particolarmente grave quando un oggetto in tensione viene impugnato volontariamente, poiché la tetanizzazione paralizza i muscoli impedendone il rilascio.

La massima corrente per la quale si riesce a lasciare la presa viene chiamata corrente di rilascio e si aggira sui 10÷30 mA a frequenza industriale. La contrazione muscolare si interrompequando finisce il passaggio della corrente.

Blocco respiratorio:

tetanizzazione dei muscoli respiratori quando il contatto interessa la regione toracico-polmonare.

Comporta ipossia quindi danni al cervello dopo pochi minuti

Fibrillazione ventricolare:

una corrente alternata sufficientemente elevata (> 50 mA) che interessi la regione toracica può provocare la perdita di coordinamento dei muscoli cardiaci, così il cuore non riesce più a pompare sangue causando ipossia e danni al cervello.

Si definisce soglia media di pericolosità la corrente:

$I_p = : I_0 + Q/DT$

dove I_p è la corrente pericolosa

DT il tempo di permanenza.

Essa individua il limite al di sotto del quale la corrente è percepibile ma non pericolosa. Al di sopra di esso la corrente deve considerarsi potenzialmente pericolosa.

I parametri dell'equazione si possono assumere, a frequenza industriale:

$I_0 = 10 \div 30$ mA **Q = 10 mC**

Per quanto riguarda i limiti di tensione, il corpo umano presenta prevalentemente un comportamento resistivo:

la tensione , che corrisponde alla corrente pericolosa :

$$U_p = R_u \times I_p$$

è di difficile definizione perché la resistenza del corpo può variare in un campo molto ampio, dipendendo da molteplici fattori:

- quali i punti di contatto,
- l'estensione del contatto,
- la pressione,
- lo spessore della pelle
- il grado di umidità.

Si assume $R_u > 2000\ \Omega$

per questo motivo non vengono ritenute pericolose tensioni sinusoidali con valore efficace $U < 50$ V e tensioni continue con $U < 120$ V, applicate per un tempo illimitato

Valori di corrente	Definizione	Effetti
1-3 mA	SOGLIA DI PERCEZIONE	Non si hanno rischi o pericoli per la salute.
3-10 mA	ELETTRIFICAZIONE	Produce una sensazione di formicolio più o meno forte e può provocare movimenti riflessi.
10 mA	TETANIZZAZIONE	Si hanno contrazioni muscolari. Se la parte in tensione è stata afferrata con la mano si può avere paralisi dei muscoli, rendendo difficile il distacco.

Valori di corrente	Definizione	Effetti
25 mA	DIFFICOLTÀ RESPIRATORIE	Si hanno a causa della contrazione di muscoli addetti alla respirazione e del passaggio di corrente per i centri nervosi che sovrintendono alla funzione respiratoria.
25-30 mA	ASFISSIA	La tetanizzazione dei muscoli della respirazione può essere tale da provocare la morte per asfissia
60-75 mA	FIBRILLAZIONE	Se la corrente attraversa il cuore può alterarne il regolare funzionamento, provocando una contrazione irregolare e disordinata delle fibre cardiache che può portare alla morte

Una persona può venire a contatto con parti in tensione, e quindi subire gli effetti del passaggio di corrente mediante contatto diretto oppure contatto indiretto.

Tale fenomeno può avvenire per contatto DIRETTO
quando la persona entra in contatto con parti conduttrici dell'impianto ordinariamente sotto tensione.

contatto INDIRETTO quando la persona entra in contatto con parti dell'impianto o di apparecchiature elettriche (masse), che vanno in tensione a causa di guasto dell'isolamento.

PROTEZIONI PASSIVE

- **MISURE DI PROTEZIONE TOTALE**
  - ISOLAMENTO DELLE PARTI ATTIVE
  - INVOLUCRI E BARRIERE
- **MISURE DI PROTEZIONE PARZIALE**
  - OSTACOLI
  - DISTANZIAMENTI

PROTEZIONI ATTIVE ADDIZIONALI

- **INTERRUTTORI DIFFERENZIALI ad alta sensibilità, con correnti differenziali di soglia di Is ≤30 mA**

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Le misure di protezione contro i contatti indiretti sono prevalentemente di tipo attivo Le protezioni hanno la funzione di interrompere il circuito in caso di guasto, impedendo ad eventuali tensioni pericolose che possono venire a crearsi, di persistere per un tempo sufficiente a provocare effetti fisiologici pericolosi. Il sistema di protezione più utilizzato per gli impianti di distribuzione è quello coordinato dell'impianto di terra e degli interruttori differenziali. L'efficacia del sistema di protezione dai contatti indiretti è legato al corretto coordinamento tra impianto di terra e interruttori differenziali. Doppio isolamento delle apparecchiature Separazione elettrica

Art. 80.- Obblighi del datore di lavoro

1. Il datore di lavoro prende le misure necessarie affinché i lavoratori siano salvaguardati dai tutti i rischi di natura elettrica connessi all'impiego dei materiali, delle apparecchiature e degli impianti elettrici messi a loro disposizione ed, in particolare, da quelli derivanti da:

a) contatti elettrici diretti;

b) contatti elettrici indiretti;

c) innesco e propagazione di incendi e di ustioni dovuti a sovratemperature pericolose, archi elettrici e radiazioni;

d) innesco di esplosioni;

e) fulminazione diretta ed indiretta;

f) sovratensioni;

g) altre condizioni di guasto ragionevolmente prevedibili

Art 80. 2. A tale fine il datore di lavoro esegue una valutazione dei rischi di cui al precedente comma 1, tenendo in considerazione:

a) le condizioni e le caratteristiche specifiche del lavoro, ivi comprese eventuali interferenze;

b) i rischi presenti nell'ambiente di lavoro;

Art 80. 3. A seguito della valutazione del rischio elettrico il datore di lavoro adotta le misure tecniche ed organizzative necessarie ad eliminare o ridurre al minimo i rischi presenti, ad individuare i dispositivi di protezione collettivi ed individuali necessari alla conduzione in sicurezza del lavoro ed a predisporre le procedure di uso e manutenzione atte a garantire nel tempo la permanenza del livello di sicurezza raggiunto con l'adozione delle misure di cui al comma1.

3-bis. Il datore di lavoro prende, altresì, le misure necessarie affinché le procedure di uso e manutenzione di cui al comma 3 siano predisposte ed attuate tenendo conto delle disposizioni legislative vigenti, delle indicazioni contenute nei manuali d'uso e manutenzione delle apparecchiature ricadenti nelle direttive specifiche di prodotto e di quelle indicate nelle pertinenti norme tecniche

Art. 81 - Requisiti di sicurezza

1. Tutti i materiali, i macchinari e le apparecchiature, nonché le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici devono essere progettati, realizzati e costruiti a regola d'arte.

2. Ferme restando le disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto, i materiali, i macchinari, le apparecchiature, le installazioni e gli impianti di cui al comma precedente, si considerano costruiti a regola d'arte se sono realizzati secondo le pertinenti norme tecniche.

Art. 82.- Lavori sotto tensione

1. È vietato eseguire lavori sotto tensione. Tali lavori sono tuttavia consentiti nei casi in cui le tensioni su cui si opera sono di sicurezza, secondo quanto previsto dallo stato della tecnica o quando i lavori sono eseguiti nel rispetto delle seguenti condizioni:

a) le procedure adottate e le attrezzature utilizzate sono conformi ai criteri definiti nelle norme tecniche;

b) per sistemi di categoria 0 e I purché l'esecuzione di lavori su parti in tensione sia affidata a lavoratori riconosciuti dal datore di lavoro come idonei per tale attività secondo le indicazioni della pertinente normativa tecnica;

c) per sistemi di II e III categoria purchè:

1) i lavori su parti in tensione siano effettuati da aziende autorizzate, con specifico provvedimento del Ministero del lavoro, della salute e delle politiche sociali, ad operare sotto tensione

2) l'esecuzione di lavori su parti in tensione sia affidata a lavoratori abilitati dal datore di lavoro ai sensi della pertinente normativa tecnica riconosciuti idonei per tale attività.

82.2. Con decreto del Ministro del lavoro e della previdenza sociale, da adottarsi entro dodici mesi dalla data di entrata in vigore del presente decreto legislativo, sono definiti i criteri per il rilascio delle autorizzazioni di cui al comma 1, lettera c), numero 1).

82.3. Hanno diritto al riconoscimento di cui al comma 2 le aziende già autorizzate ai sensi della legislazione vigente.

Art. 83 - Lavori in prossimità di parti attive

1. Non possono essere eseguiti lavori non elettrici in vicinanza di linee elettriche o di impianti elettrici con parti attive non protette, o che per circostanze particolari si debbano ritenere non sufficientemente protette, e comunque a distanze inferiori ai limiti di cui alla tabella 1 dell'allegato IX, salvo che vengano adottate disposizioni organizzative e procedurali idonee a proteggere i lavoratori dai conseguenti rischi.

2. Si considerano idonee ai fini di cui al comma 1 le disposizioni contenute nelle pertinenti norme tecniche.

Art. 84 - Protezioni dai fulmini

1. Il datore di lavoro provvede affinché gli edifici, gli impianti, le strutture, le attrezzature, siano protetti dagli effetti dei fulmini realizzati secondo le norme tecniche.

Art. 85 - Protezione di edifici, impianti strutture ed attrezzature

1. Il datore di lavoro provvede affinché gli edifici, gli impianti, le strutture, le attrezzature, siano protetti dai pericoli determinati dall'innesco elettrico di atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza o sviluppo di gas, vapori, nebbie infiammabili o polveri combustibili infiammabili, o in caso di fabbricazione, manipolazione o deposito di materiali esplosivi.

2. Le protezioni di cui al comma 1 si realizzano utilizzando le specifiche disposizioni di cui al presente decreto legislativo e le pertinenti norme tecniche di cui all'allegato IX.

Art. 86 - Verifiche e controlli

1. Ferme restando le disposizioni del decreto del Presidente della Repubblica 22 ottobre 2001, n. 462 in materia di verifiche periodiche, il datore di lavoro provvede affinché gli impianti elettrici e gli impianti di protezione dai fulmini siano periodicamente sottoposti a controllo secondo le indicazioni delle norme di buona tecnica e la normativa vigente per verificarne lo stato di conservazione e di efficienza ai fini della sicurezza.

2. Con decreto del Ministro dello sviluppo economico, di concerto con il Ministro del lavoro, della salute e delle politiche sociali, adottato sentita la Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano, sono stabilite le modalità ed i criteri per l'effettuazione delle verifiche e dei controlli di cui al comma 1. L'esito dei controlli di cui al comma 1 è verbalizzato e tenuto a disposizione dell'autorità di vigilanza.

GRAZIE PER L'ATTENZIONE