

Indicazioni ergonomiche per attrezzature dentali I parte: linee guida

O. Hokwerda, *J.A.J. Wouters, **R.A.G. de Ruijter, ***S. Zijlstra-Shaw

University Medical Center Groningen (The Netherlands) Prof. Em. Dental Ergonomics and Dentist - Center for Dentistry and Oral Hygiene - Dept. Oral Health Care and Clinical Epidemiology - Vice Presidente ESDE (European Society of Dental Ergonomics)

*Occupational Assessor and Ergonomist terzet - Nijkerk (The Netherlands)

**University Medical Center Groningen (The Netherlands) - Center for Dentistry and Oral Hygiene - Dept. Oral Health Care and Clinical Epidemiology

***University Clinical Teacher - Dept. of Adult Dental Care School of Clinical Dentistry Claremont Crescent Sheffield (UK)

Traduzione dall'inglese a cura del dottor L. Huanca Ghislanzoni

1. Introduzione

In questo lavoro sono specificate le indicazioni ergonomiche per l'attrezzatura dentale mirate a rendere possibile per i dentisti

(dalla donna alta 156 cm - P_(F)5 - all'uomo alto 196 cm - P_(F)95) condizioni di lavoro atte a salvaguardare la propria salute. A questo fine sono stati utilizzati i riferimenti indicati nel box a pag. 86.

L'obiettivo è definire il sistema funzionale uomo-macchina per l'odontoiatra, sulla base di un'analisi dei prodotti di sistema che si fonda sullo studio delle funzioni umane in relazione ai dati an-

Riassunto

Nella I parte di questo lavoro sono presi in esame i principi ergonomici che consentono all'odontoiatra di operare in tutta sicurezza, fatte salve le possibilità e i limiti fisiologici elaborati a partire dalle conoscenze e dall'esperienza attuali. Sono fornite le indicazioni ergonomiche per tutte le parti che compongono le attrezzature dentali, in relazione ai dati antropometrici dei professionisti, siano essi di statura alta o bassa. Tali indicazioni sono descritte in dettaglio, in modo da permettere una verifica delle conclusioni.

Si tratta di un approccio unico, perché è la prima volta che si forniscono i requisiti ergonomici che devono essere ri-

spettati nella realizzazione di attrezzature dentali, requisiti basati sull'osservazione e sull'analisi delle funzioni fisiologiche degli utilizzatori. Nel "sistema" formato dal connubio "uomo-macchina" entrambe le componenti (umana e strumentale) sono strettamente connesse l'una all'altra.

Parole chiave odontoconsult.it

Attrezzature dentali
Ergonomia
Posizione di lavoro

Abstract

Guidelines for ergonomics of dental equipment: part I

AIM OF WORK. The first part of this article presents the basic principles of dental ergonomics that allow the dentist to work in a healthy way; physiological possibilities and limitations are considered according to current knowledge and expertise. The ergonomic requirements for any part of dental equipment are discussed in relation with anthropometric data for both tall and short dentists. Those requirements are analyzed in detail so to make it possible to check the conclusions. **DISCUSSION.** This is an unique approach because it is the first time that ergonomic require-

ments of dental equipment are systematically analyzed according to based on the physiology of their user, e.g. the dentist. Both parts of the man-machine system are connected very closely.

Key words

Dental equipment
Ergonomics
Working posture

tropometrici correnti e alle regole esistenti.

Una bozza di questo documento è stata presentata durante l'incontro annuale della Società Europea di Ergonomia Dentale a Bensheim (Germania), il 10 e 11 giugno 2005, con la richiesta di commenti sulla stessa.

2. Importanza delle indicazioni per attrezzatura dentale

La letteratura dentale internazionale mostra che circa il 65% dei dentisti (2 dentisti su 3) ha problemi muscolo-scheletrici che variano in severità e causano disagio, dolore, difficoltà nel lavoro e perdita di tempo lavorativo. Il rischio di disabilità parziale o completa, come conseguenza sia dei soli fattori fisici o di una combi-

nazione di fattori fisici e mentali, è considerevole. La tensione muscolare cresce in relazione allo stress e così anche il carico muscolare, tenendo conto che il carico fisico basale è spesso già alto. Dati allarmanti sono stati pubblicati di recente in relazione all'incidenza di dolore muscolo-scheletrico sperimentato dagli studenti di odontoiatria di San Francisco. La percentuale di studenti che hanno sperimentato tali dolori, misurata dal primo al terzo anno, è cresciuta di circa il 70% e la persistenza, la durata e la frequenza del dolore sono anch'esse cresciute. Una delle conclusioni dello studio è che questa tendenza, molto precoce, può comportare serie disabilità fisiche che sopravvivono col passare del tempo. Oltretutto, il numero di donne che oggi scelgono la professione odontoiatrica sta crescendo nella

maggior parte dei Paesi, e le donne sono più predisposte rispetto agli uomini a sviluppare una varietà di dolori cronici muscolo-scheletrici.

Infine una recente ricerca sull'uso di occhiali ingranditori ha dimostrato che i dentisti che mantenevano una postura eretta, poiché obbligati dall'utilizzo di questo accessorio ottico, hanno sperimentato una consistente riduzione dei sintomi, sia oggettivi sia soggettivi, di problemi muscolo-scheletrici, entro un periodo di 4 settimane.

Le ragioni che hanno spinto gli Autori a lavorare sulle "Indicazioni" sono:

1. il frequente riscontro di problemi muscolo-scheletrici e disabilità sperimentati dai dentisti, laddove le limitazioni ergonomiche dell'attrezzatura dentale hanno giocato un ruolo chiave;

■ Riferimenti ufficiali

- Direttiva sugli apparecchi medicali. European Medical Device Directive (MDD), 12 July 1993, 93/42/EEC.
- Direttiva sulla salute e sicurezza sul lavoro, 89/391/EEC.
- ISO standard 6385 "Principi ergonomici nel design dei sistemi di lavoro".
- ISO standard 11226 "Ergonomia - valutazione delle posizioni di lavoro statiche".
- ISO standard 9241-9 "Indicazioni ergonomiche per il lavoro di ufficio con terminali video. Parte 9: Indicazioni per apparecchi di input non a tastiera".
- Tabelle DINED 2003 con dati antropometrici per uomini e donne (parametri europei). TNO/Human Factors/Technical University, Delft, Faculty Industrial Design.

2. la suddetta esperienza nella Scuola di odontoiatria di San Francisco che ha dimostrato una crescita nell'incidenza di dolore muscolo-scheletrico;

3. leggi e regole che richiedono che l'attrezzatura di lavoro debba essere disponibile senza nuocere alla salute dell'operatore. Tuttavia a oggi, non sono stati definiti criteri ergonomici per la realizzazione di tale attrezzatura. Inoltre, il marchio CE è utilizzato senza una correlazione sufficientemente buona a criteri ergonomici di rilievo;

4. gli standard sono definiti senza sufficienti informazioni circa gli aspetti ergonomici;

5. un crescente numero di dentisti, igienisti ecc., lavorano presso terzi e, come conseguenza, sono costretti a lavorare con attrezzature che non si adattano alle loro caratteristiche individuali;

6. l'attrezzatura dentale è spesso acquistata da decision makers piuttosto che da coloro che lavorano in prima persona.

Gli Autori hanno preso l'iniziativa di elaborare le indicazioni ergonomiche per l'attrezzatura dentale come premessa alla corretta applicazione della legislazione esistente e delle regole relative al marchio CE. Le indicazioni possono inoltre costituire la base per lo sviluppo di un marchio che molti dentisti stanno richiedendo e, infine, essere preziose per prevenire problemi di responsabilità, che si possono prevedere per il futuro se chiari criteri ergonomici non saranno usati per la produzione e selezione dell'attrezzatura dentale.

Il professore Hokwerda ha svolto un lavoro pionieristico per lo sviluppo delle "Indicazioni" in stretta collaborazione con altri tre Autori, in occasione dell'incontro annuale del 2005 della Società Europea di Ergonomia Dentale (ESDE), la quale auspicava di po-

ter discutere i principi per lo sviluppo di attrezzatura ergonomica nel futuro.

Queste informazioni sono perciò proposte a chiunque sia in qualche modo legato all'utilizzo e alla realizzazione dell'attrezzatura dentale. Le indicazioni sono importanti per:

1. designer e produttori di attrezzatura, per essere in grado di soddisfare gli standard di lavoro senza danneggiare la salute degli utenti, in accordo alla legislazione UE e in relazione al marchio CE;

2. dentisti, per giudicare e selezionare l'attrezzatura dentale;

3. ISO e CEN in previsione di sviluppare nuovi standard;

4. la Società Europea di Ergonomia Dentale per promuovere l'uso delle "Indicazioni" e discutere i molti argomenti che ancora devono essere ampiamente sviluppati;

5. studi associati, istituzioni, scuole di odontoiatria, decision makers ecc., come linee guida per la selezione ragionata dell'attrezzatura dentale;

6. associazioni dentali e compagnie assicurative, per supportare i dentisti per la prevenzione di malattie occupazionali;

7. creare una base teorica per l'addestramento degli studenti di odontoiatria e dei dentisti, affinché possano lavorare senza danneggiare la propria salute;

8. fornitori dentali, quando danno informazioni ai dentisti.

3. Legislazione

Nell'ambito dell'UE sempre più enfasi è posta a proposito delle legislazioni inerenti la salute e sicurezza. Nella direttiva UE sulle attrezzature medicali, le indicazioni generali sono indirizzate alla salvaguardia della salute e della sicurezza dei pazienti e degli

operatori in relazione all'uso di tali attrezzature.

I seguenti esempi mostrano alcune di queste indicazioni generali:

- Art. 8.1 Le attrezzature e i processi produttivi devono essere concepiti in modo da eliminare o ridurre il più possibile in rischio di infezione per il paziente, per l'operatore e per terze parti. Il design deve permettere una facile impugnatura e, laddove necessario, minimizzare la contaminazione dell'attrezzo da parte del paziente (e viceversa).

- Art. 9.2 Le attrezzature devono essere disegnate e prodotte in modo da eliminare o ridurre il più possibile il rischio di infortunio, in relazione alle loro caratteristiche fisiche (inclusa la relazione volume-pressione), dimensionali e, quando appropriate, ergonomiche ecc.

- Art. 12.7.3 Le attrezzature devono essere disegnate e prodotte in modo da ridurre il più possibile il rischio derivante dal rumore emesso, tenendo conto del progresso tecnico e dei mezzi disponibili per ridurre il rumore, in particolare alla fonte ecc.

Le direttive europee riguardanti la salute e la sicurezza sul lavoro sono indirizzate a:

1. prendersi cura della protezione della salute e della sicurezza degli utenti, così come proteggerli contro i rischi occupazionali;

2. fondare la scelta dell'equipaggiamento di lavoro sulle specifiche condizioni di lavoro e rischi esistenti;

3. fornire ai lavoratori adeguate informazioni circa l'utilizzo dell'attrezzatura.

Questa direttiva europea serve come base per la sua declinazione in leggi nazionali.

Un crescente numero di dentisti sta lavorando al momento in studi come impiegati e questa legge si applica pure per loro.

4. Utilizzo degli standard

Lo standard ISO 6385 "Principi ergonomici nel design di sistemi di lavoro" contiene, tra le altre cose, i seguenti principi guida generali (quella che segue è una selezione degli aspetti più rilevanti):

4.1 Design dello spazio di lavoro e dell'attrezzatura di lavoro

Design in relazione alle dimensioni del corpo

Il design dello spazio di lavoro e dell'attrezzatura deve tener conto dei limiti imposti dalle dimensioni del corpo, con la dovuta attenzione ai processi di lavoro. Lo spazio di lavoro dovrebbe essere adattato all'operatore, in particolare:

- 1) l'altezza di lavoro deve essere adattata alle dimensioni del corpo dell'operatore e al tipo di lavoro. La sedia, la superficie di lavoro e/o la scrivania (il vassoio) dovrebbero essere disegnati come un'unità che consenta la postura di lavoro preferenziale, cioè col busto eretto, il peso del corpo adeguatamente supportato, i gomiti vicino al corpo e gli avambracci approssimativamente orizzontali;
- 2) la seduta deve essere regolata rispettando le caratteristiche anatomiche e fisiologiche dell'individuo;
- 3) deve esserci sufficiente spazio per i movimenti del corpo, in particolare della testa, delle braccia, delle mani, delle gambe e dei piedi.

Design in relazione alla postura del corpo, alla forza muscolare e ai movimenti del corpo

Il design dello spazio di lavoro deve essere tale da evitare sforzi eccessivi o non necessari a carico di muscoli, articolazioni, legamenti e del sistema respiratorio e circolatorio.

La necessità di forza deve rientrare nei limiti fisiologici. I movimenti del corpo dovrebbero seguire ritmi naturali. La postura del corpo, l'esercizio della forza e i movimenti del corpo dovrebbero essere in armonia l'uno con l'altro.

• Postura del corpo

Attenzione deve essere prestata in modo primario ai seguenti aspetti:

1) l'operatore deve essere in grado di alternare la posizione seduta e lo stare in piedi. Se una di queste posture deve essere scelta, sedersi è preferibile rispetto allo stare in piedi;

2) lo stare in piedi può divenire necessario per il processo di lavoro;

3) le posture di lavoro non dovrebbero causare affaticamento da prolungata tensione muscolare statica. L'alternanza delle posture corporee deve essere possibile.

• Movimenti del corpo

Un buon bilanciamento deve essere stabilito tra i movimenti corporei: la mobilità deve essere preferita all'immobilità prolungata.

Movimenti che richiedono grande accuratezza non devono comportare l'esercizio di una notevole forza muscolare.

4.2 Design dell'ambiente di lavoro

L'illuminazione deve essere tale da fornire un'ottima percezione visiva di tutte le attività svolte. Speciale attenzione deve essere prestata ai seguenti fattori: luminosità, colore, distribuzione della luce, assenza di bagliori e riflessi indesiderabili, contrasto e, infine, età degli operatori.

Nella selezione dei colori della stanza e dell'attrezzatura di lavoro, devono essere tenuti in conto i loro effetti sulla distribuzione della luce, sulla struttura e qualità del campo visivo e sulla percezione dei colori.

Le indicazioni standard come stabilite nello standard ISO 11226 "Ergonomia - valutazioni delle posizioni di lavoro statiche" possono essere riassunte come segue:

1. seduta in una postura attiva, simmetrica, eretta. La parte superiore del corpo può essere piegata in avanti rispetto alle anche al massimo di 10-20°, ma il piegarsi di lato e le rotazioni devono essere evitate. La testa può essere piegata in avanti al max 25°. Posizioni più estreme e movimenti delle mani e delle braccia, incluso l'alzare le spalle, dovrebbero essere evitate. Piegarsi in avanti con la parte superiore del corpo per più di 10° è irresponsabile per i dentisti, come risultato di un carico statico sfavorevole insito in questa postura;

2. per ottenere un modo dinamico di lavorare, l'odontoiatra dovrebbe muoversi il più possibile durante l'operazione sul paziente, per alternare il carico e il rilassamento dei muscoli e della colonna vertebrale;

3. assicurarsi un muscolatura rigida del tronco praticando sport al di fuori dell'orario di lavoro: questo è particolarmente importante per il recupero dei muscoli sovraccaricati e per l'aumento della forza muscolare, per essere più abili nel mantenere una postura corretta (questo argomento non sarà trattato in questo lavoro).

Il contenuto di questi standard è elaborato per l'odontoiatra nei capitoli seguenti. Ciò è stato fatto con l'aiuto del libro "Posizioni di lavoro e movimenti. Strumenti per la valutazione e la progettazione" (1).

5. Utilizzo dei dati antropometrici

I dati antropometrici DINED 2003 e le "Caratteristiche rilevanti di

design per gli utenti in fase di invecchiamento" (2) sono stati usati per condurre il presente studio. I dati che riguardano le donne odontoiatra P5 ($P_{(F)5}$) e i dentisti uomini P95 ($P_{(M)95}$) sono stati usati come valore limite, così che le attrezzature realizzate, tenendo conto di questi dati, sono adatte a dentisti con misure antropometriche tra P5 e P95 (tali dati sono stati usati anche per i pazienti da P5 donna a P95 uomo).

Quando i dati non erano disponibili nei libri citati, i dati sono stati ricavati da "The measure of the Man and Woman. Human Factors in Design" (3) dove sono indicati per le persone da P1 a P99. Qualche volta è stato necessario calcolare le misure sulla base dei dati disponibili e osservazioni cliniche aggiuntive si sono rese necessarie per verificarli.

Quando necessario e possibile sono stati utilizzati i dati per l'odontoiatra e il paziente (da P1 a P99), così che tutte le possibili situazioni potessero essere indagate.

Un problema particolare è che l'odontoiatra della categoria Px non ha dimensioni Px di tutte le parti del suo corpo. Una certa variazione delle dimensioni è possibile, per esempio il braccio e l'avambraccio, l'addome e l'altezza al di sopra della seggiola relativa al diametro della coscia. Si è concluso che non è opportuno applicare come linea guida il criterio "un design per tutti", tanto in voga oggi, questo per assicurarsi che i risultati includano ogni possibilità. Usando i dati, abbiamo il 5% dei dentisti donne più basse e il 5% dei dentisti uomini più alti - e i pazienti della medesima altezza - che non sono considerati entro le indicazioni per la costruzione di attrezzatura dentale.

Sappiamo che ci sono dibattiti in

corso nell'UE a proposito del "design per tutti" (negli USA chiamato "design universale") per includere tutte le persone. Le discussioni sono portate avanti tenendo conto di leggi antidiscriminazione o che garantiscono le stesse possibilità di lavoro per tutti i cittadini. Ciò potrebbe diventare una legge in futuro.

Usando i dati antropometrici per i dentisti (da P5 a P95) dobbiamo invero provare a ottenere una fruibilità, la migliore possibile, anche per il crescente numero di dentisti più bassi e più alti (figg. 1, 2).

6. Catena cinematica per la coordinazione occhio-mano dell'odontoiatra

Quando i dentisti compiono azioni dentro o fuori la bocca del paziente, manipolano strumenti con le loro dita o con le loro mani. Questo richiede un'appropriata coordinazione occhio-mano per mezzo di una catena cinematica che è composta da un numero di segmenti corporei che devono muoversi con coerenza nello spazio, per limitare al massimo i movimenti del tronco dell'odontoiatra. Questa catena cinematica con-

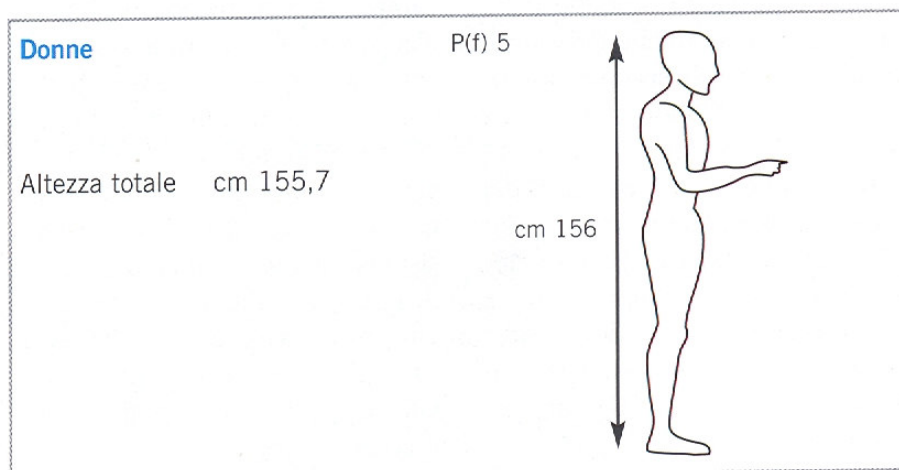


Fig. 1 Una donna odontoiatra P5 ($P_{(F)5}$) ha un'altezza di 155,7 cm, questa altezza è il limite superiore del 5% di donne più basse e il limite inferiore del nostro studio

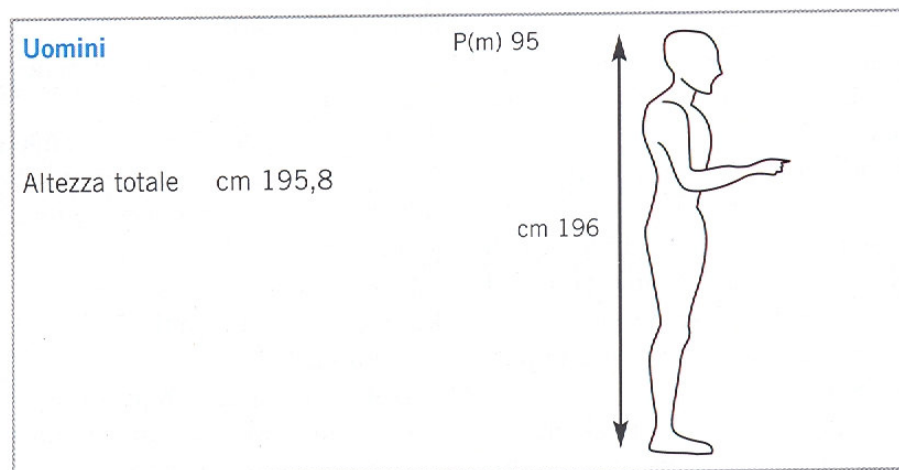


Fig. 2 Un uomo odontoiatra P95 ($P_{(M)95}$) ha un'altezza di 195,8 cm, questa altezza è il limite inferiore del 5% di uomini più alti e il limite superiore del nostro studio

siste di: dita, mani, avambraccio, braccio, tronco, spalle, collo e testa (che incorpora la direzione di osservazione degli occhi).

Per poter svolgere i differenti compiti sono necessarie la percezione visiva, tattile e propriocettiva. Le informazioni raccolte sono processate. Viene quindi generato un output atto a guidare la locomozione della catena cinematica, con le mani e le dita alla fine della catena a svolgere i compiti più fini. La posizione del campo operatorio deve consentire la massima libertà dei movimenti, in termini di ampiezza, entro i limiti di una postura salutare (il modo in cui ciò è possibile dipende dalle dimensioni anatomiche del singolo odontoiatra). Il sistema uomo-macchina dell'odontoiatra dovrebbe lavorare entro i limiti imposti da una postura salutare, dal corretto posizionamento del campo di lavoro (bocca del paziente) nel contesto del campo visivo e dal posizionamento degli strumenti a un'appropriata altezza, distanza e posizione di lavoro per afferrarli.

Come dichiarato in precedenza (ISO 11226), il principio per una postura di lavoro seduta è una postura stabile e attiva, col tronco dritto e simmetrico. Per essere in grado di adottare questa postura bisogna rispettare tre principi base per il posizionamento del campo di lavoro nella bocca del paziente:

1. posizionarlo in un piano simmetrico per poter adottare una posizione di lavoro simmetrica (il piano di lavoro simmetrico è il piano medio sagittale che divide la parte alta del corpo in due parti uguali);
2. girare la testa del paziente intorno a tre assi, nelle tre direzioni (avanti-dietro, latero flessione a destra e a sinistra, e rotazione intorno all'asse verticale della te-

sta) cosicché il campo di lavoro/bocca del paziente risulti orientata verso la direzione di osservazione dell'odontoiatra. In questo modo la superficie del dente da trattare diviene posizionata il più vicino possibile, parallela alla fronte dell'odontoiatra. L'obiettivo è poter guardare, il più vicino possibile perpendicolarmente al campo di lavoro, altrimenti gli occhi costringono a un cambio di postura per cercare di raggiungere questo obiettivo, il che comporta l'assunzione di una posizione sfavorevole, il più delle volte asimmetrica;

3. stabilire la corretta altezza del campo di lavoro/bocca rispetto alla quale gli avambracci siano sollevati da un minimo di 10° (dentisti bassi) a un massimo di 25° (dentisti alti). L'alzare le braccia è correlato alla distanza tra il campo di lavoro e gli occhi (o il sistema di ingrandimento). Questa distanza è solitamente di 35-40 cm, può essere un po' di più in caso di dentisti molto alti.

Gli stessi principi si applicano per il lavoro in piedi.

La catena cinematica dell'odontoiatra considera anche i principi per la posizione di lavoro e il posizionamento del campo operatorio (quest'indagine è basata sui dati disponibili, sono necessarie ulteriori ricerche):

1. adottare una posizione simmetrica, dritta;
2. ulteriori caratteristiche o limiti che riguardano la seduta in modo salutare in una posizione statica sono i seguenti:
 - la testa (che in media pesa 4,5 kg) è piegata in avanti 15°-20°, al massimo 25°;
 - lo sterno è spinto in avanti e in alto e i muscoli addominali sono leggermente sotto sforzo;
 - le braccia sono mantenute contro il tronco circa 10° al max 15° in avanti (così che le spalle non

siano piegate in avanti - protrazione - in una posizione di sforzo e le braccia mantengano un buon contatto con il tronco e non lo perdano, così che non vada perso il supporto per gli avambracci);

- non ci devono essere rotazioni e piegamenti laterali della testa e del tronco;

- il tronco è piegato al massimo di 10° rispetto all'anca, ma il piegarsi in avanti deve essere limitato il più possibile in relazione al carico statico e a una certa riduzione dell'agilità del corpo. Per di più, minore è il carico sulla schiena, minore sarà l'accorciamento della colonna vertebrale (cui è connessa tensione muscolare);

- quando si lavora in una posizione statica piegata, in particolare modo se le spalle sono alzate o incurvate in avanti, si verifica un restringimento della gabbia toracica. Come conseguenza di ciò la pressione cresce sui nervi e sui vasi sanguigni che vi passano attraverso, il che comporta una riduzione della circolazione;

- l'angolo tra la coscia e la gamba è di 110° o poco più, per ottenere una rotazione in avanti del bacino, proprio come nella posizione eretta;

- le cosce sono divaricate al max di 45° (per una postura in piedi si applicano considerazioni simili);

3. i movimenti delle braccia sono minimizzati il più possibile, in senso laterale fino a 15-20° e in avanti fino a 25 gradi, per evitare l'innalzamento delle spalle. Questi movimenti avvengono entro il campo visivo (vedi paragrafo 7).

Gli strumenti saranno impugnati e rilasciati in modo semplice e naturale;

4. gli avambracci sono sollevati un minimo di 10° (sotto i 10° il tronco risulta piegato in avanti) e un massimo di 25°. Non di più poiché altrimenti il campo operatorio diviene troppo vicino al

tronco. Oltretutto le braccia perdono il loro contatto con il tronco e così il loro supporto, e le spalle sono innalzate dal sollevamento delle braccia, il che determina un considerevole aumento del carico statico sulla catena cinematica. Un angolo di circa 90° tra braccio e avambraccio sembra adattarsi al meglio alla catena cinematica. Le dita raggiungono così più facilmente oggetti più lontani rispetto a quando braccio e avambraccio sono piegati con angoli inferiori, e questo facilita una minor flessione della testa. La distanza tra il campo operatorio e gli occhi (o occhiali) è tra i 35 e 40 cm. Questa distanza determina l'altezza di lavoro (ed è basata su una coerenza ottimale della catena cinematica). Quando si adotta una corretta posizione di lavoro la distanza di lavoro risulta essere tra i 35 e 40 cm, eccezion fatta per i dentisti più alti. Quando la distanza diviene troppo elevata, è consigliabile l'utilizzo di sistemi ingranditori;

5. gli avambracci devono restare appoggiati tramite mignolo e anulare dentro o fuori la bocca, preferibilmente a una certa distanza l'uno dall'altro (per una maggior stabilità) per sorreggere il peso dell'avambraccio. Quando possibile

il palmo della mano deve poggiare sullo zigomo (in questo modo si ha un rilassamento dei muscoli ottimale e stabilità nel manipolare gli strumenti);

6. movimenti e posizioni delle mani e delle braccia più estremi devono essere evitati (vedi box a pag. 98 in alto).

7. Aspetti visivi della catena cinematica

I seguenti principi visivi sono importanti:

1. gli strumenti devono essere sistemati entro il campo visivo, per esempio entro un angolo di 30° sia alla destra sia alla sinistra del piano medio sagittale (piano di simmetria) dell'odontoiatra. Questo consente all'odontoiatra di afferrare gli strumenti e di riposizionarli con piccoli movimenti e senza girare la testa. Ciò, a sua volta, comporta un affaticamento da adattamento degli occhi, come risultato del movimento degli occhi che si allontanano dal livello di luminosità della bocca a un livello di luminosità più bassa nel luogo ove sono appoggiati gli strumenti, e poi di nuovo a una più alta luminosità nella bocca. Questi continui cambiamenti di fuoco comportano differenze nel-

l'accomodamento degli occhi in entrambe le situazioni;

2. l'odontoiatra deve essere in grado di guardare, il più possibile, perpendicolarmente il campo operatorio nella bocca del paziente. Questo è dato dal fatto che gli occhi deviano automaticamente qui e condizionano il corpo ad adattarsi a una postura nella quale gli occhi ottengono la miglior posizione possibile per la percezione (con proiezione dello stimolo nella fovea). Quando il campo di lavoro non è nella giusta posizione per una postura adeguata, le rotazioni dei bulbi oculari conducono a un adattamento della postura - con piegamenti in avanti e di lato e rotazioni del corpo - affinché sia raggiunta la miglior posizione possibile degli occhi;

3. se il campo di lavoro non è posizionato sul piano simmetrico dell'odontoiatra, occorrono le seguenti conseguenze:

- una differenza nell'angolo di convergenza tra l'occhio destro e il sinistro risulta in una differente attività muscolare che porta a un maggior affaticamento dei muscoli oculomotori;
- per questo, e come conseguenza della diversa distanza di entrambi gli occhi dal campo opera-

■ In sintesi

I muscoli per fissare la posizione di lavoro devono essere caricati il meno possibile per svolgere le finizioni meccaniche che l'odontoiatra deve compiere, e i movimenti devono essere minimizzati rispetto all'obiettivo da raggiungere.

Una postura stabile e attiva è il principio chiave, e posture e movimenti che vanno oltre i limiti di una postura salutare devono essere evitati. Sono possibili variazioni tra la postura ideale e i limiti di una postura salutare. Tuttavia, più uno si avvicina ai limiti più aumenta il carico sui muscoli della colonna vertebrale e perciò cresce anche la probabilità di affaticamento; alla lunga questo aumenta il rischio di problemi muscolo-scheletrici, che dipendono dalle condizioni individuali. Questo si applica in particolare alla combinazione del piegare la testa in avanti più di 25° e più di 10° il tronco rispetto alle anche.

Come stabilito prima, bisogna muoversi il più possibile durante la terapia sul paziente per produrre un regolare rilassamento dei carichi statici sui muscoli, sulle articolazioni, sui legamenti e sulla colonna, e per creare una procedura dinamica, per una postura simmetrica e dinamica.

■ In sintesi

Un'odontoiatra necessita di lavorare con una postura stabile, attiva, simmetricamente eretta, facendo solo piccoli movimenti con le braccia, evitando di alzare le spalle. Per ottenere ciò il campo operatorio deve essere posizionato in un piano simmetrico rispetto all'odontoiatra, alla giusta altezza e inquadrato nel campo visivo, così che l'odontoiatra possa essere in grado di guardarlo nel modo più perpendicolare possibile. Gli strumenti dovrebbero, poi, essere posizionati all'altezza di lavoro, entro un angolo di 30° alla destra e alla sinistra rispetto al centro del campo visivo. Questo comporta che l'odontoiatra sia in grado di afferrare gli strumenti in un modo naturale e possa così evitare movimenti più estremi di mani e braccia. In più il raggio della luce operatoria dovrebbe essere approssimativamente parallelo alla direzione di osservazione l'odontoiatra. Infine un metodo dinamico di lavoro è raccomandabile.

torio, una differenza dell'affaticamento dei muscoli oculomotori è dovuta all'accomodamento. Il risultato è che una parte di un bulbo oculare è posta in trazione in modo un po' più convesso e l'altra parte è un po' più ellittica. Questo condiziona il piegarsi dei bulbi oculari. La creazione di un'immagine nel cervello è di conseguenza diversa in entrambi gli occhi;

- la quantità di luce (luminosità) che raggiunge entrambi gli occhi può differire perché occhio destro e occhio sinistro osservano diverse immagini/superfici. Queste differenze risultano in un differente adattamento di ogni singolo occhio (un'aspirasaliva che viene dalla sinistra è osservato meglio dall'occhio sinistro), il che risulta in differenze nell'acuità visiva tra l'occhio destro e l'occhio sinistro. Quanto più grandi le differenze di luminosità, tanto più forte è l'effetto;

4. il raggio di luce della luce operatoria deve essere posizionato

circa parallelo (deviando al massimo 15°) dalla direzione visiva dell'operatore in modo da ottenere un'illuminazione della bocca priva di ombre, e cioè un buon bilancio tra la luce nel campo operatorio e la bocca nel suo complesso. L'effetto di questa posizione è che si evitano le ombre affaticanti che altrimenti si vedono dietro ai denti, alle labbra, alle guance e sotto la mano.

8. Mantenere l'equilibrio della postura per supportare la catena cinematica

Ciò che è stato detto ha stabilito come la miglior postura sia quella stabile e attiva dell'odontoiatra, che deve poter interagire con l'ambiente e mantenere un equilibrio dinamico. Questo si ottiene con un funzionamento coerente dei seguenti sistemi fisiologici:

1. la consapevolezza della posizione orizzontale del corpo è guidata dalla direzione di osserva-

zione degli occhi, che è mirata a mantenere il corpo dritto posizionando la linea bipupillare degli occhi orizzontalmente. Ciò accade per mezzo dell'orientamento attraverso piani orizzontali e verticali come il pavimento/l'orizzonte e le pareti;

2. gli organi dell'equilibrio;
3. la propiocezione, per esempio la percezione della posizione del corpo nello spazio osservando il carico della postura attraverso muscoli, tendini e articolazioni;
4. la guida ai movimenti del corpo data dagli stimoli nel midollo allungato.

Quando un odontoiatra mantiene una posizione sfavorevole per lunghi periodi, non solo la programmazione della postura per tramite della propiocezione risulta disturbata, ma sono indotti anche cambiamenti patologici nei tessuti (e questo si può verificare solo quando si avverte il dolore). Oltretutto una percezione visiva forzata, come descritta nel precedente paragrafo, conduce a un

■ In sintesi

Le indicazioni per le diverse componenti dell'attrezzatura dentale saranno riprodotte o indicate nella II parte del lavoro. Tutte queste componenti devono funzionare come entità in connessione reciproca. Questo rappresenta il sistema funzionale uomo-macchina per l'odontoiatra. Il sistema uomo-macchina si fonda sulle funzioni dell'uomo in relazione ai dati antropometrici correnti e alle regole esistenti. Il paziente è incluso in relazione alla posizione del campo operatorio nella sua bocca, al modo confortevole di accomodarlo sul riunito e al modo di usare la luce operatoria.

forte affaticamento visivo e contribuisce alla comparsa di mal di testa insieme a una deviazione in avanti della testa (vedi box in alto).

9. Rassegna delle indicazioni ergonomiche per l'attrezzatura dentale

Nella II parte di questo lavoro le indicazioni ergonomiche per le varie componenti dell'attrezzatura dentale saranno elaborate sulla base dei principi ergonomici esposti nei precedenti paragrafi.

Questa è una rassegna estesa ed è un approccio unico poiché questa è la prima volta che le indicazioni per l'attrezzatura dentale sono fondate su una esauriente

analisi delle funzioni fisiologiche dell'utente, l'odontoiatra. Quando necessario, saranno fornite brevi spiegazioni correlate alle informazioni date nei primi otto paragrafi di questo lavoro.

I dati antropometrici e le indicazioni ergonomiche si basano su dati di ricerca. Questi sono utilizzati insieme all'esperienza pratica, così che un approccio basato sull'evidenza è utilizzato entro i limiti delle conoscenze a disposizione. Tuttavia, le misure fornite per alcune parti dell'attrezzatura possono richiedere alcuni approfondimenti, per esempio rispetto alle possibilità tecniche, per attenersi in modo sufficiente alle indicazioni. Quando non vi sono dati disponibili, è esplicitata la richiesta di ulteriori ricerche.

Considerando i diversi dati che non possono essere calcolati con esattezza, diviene chiaro che ulteriori ricerche intorno alla condizione di lavoro dell'odontoiatra, insieme ai dati antropometrici, saranno di grande importanza per ottenere una migliore comprensione. A questo proposito, si necessita di supporto finanziario da parte delle industrie e/o la UE. (box 4) Infine, per sottolineare l'importanza del design dell'attrezzatura dentale sulla base delle indicazioni elaborate citiamo Åkesson (6), che nel documento "Rischi di salute occupazionale in odontoiatria - Disordini muscolo-scheletrici e neuropatie in relazione all'esposizione, al carico di lavoro fisico, alle vibrazioni e al mercurio" afferma quanto segue: "Le consi-

derazioni antropometriche, le attrezzature con buone caratteristiche ergonomiche e la flessibilità sono indicazioni che devono essere adeguatamente rispettate nel design e nell'impostazione dello spazio operatorio dell'odontoiatra. Un appropriato assetto ergonomico del luogo di lavoro e dell'attrezzatura, insieme a una flessibilità ottimale e individuale, sono di cruciale importanza nella professione dell'odontoiatra. In questo lavoro in cui è fondamentale l'aspetto visivo, l'illuminazio-

ne del cavo orale è di particolare importanza, poiché determina l'abilità dell'operatore di vedere nel campo di lavoro. Oltretutto il comfort visivo influenza fortemente la postura della testa e del tronco durante il lavoro sul paziente. Anche l'esigenza di raggiungere e manipolare gli oggetti influenza molto la postura e la posizione degli arti superiori. Il training e le istruzioni sui principi ergonomici sono decisamente necessari nell'educazione degli studenti di odontoiatria e dovreb-

bero essere aggiornate di continuo".

La bibliografia di riferimento sarà pubblicata alla fine del lavoro, con la pubblicazione della II parte (Dental Cadmos 9/2008).

Pervenuto in redazione nel mese di ottobre 2007

Oene Hokwerda
University Medical Center Groningen
A. Deusinglaan 1
P.O. Box 196
9700 Ad Groningen
(The Netherlands)

Indicazioni ergonomiche per attrezzature dentali II parte: documento di lavoro

O. Hokwerda, *J.A.J. Wouters, **R.A.G. de Ruijter, ***S. Zijlstra-Shaw

University Medical Center Groningen (The Netherlands) Prof. Em. Dental Ergonomics and Dentist - Center for Dentistry and Oral Hygiene - Dept. Oral Health Care and Clinical Epidemiology - Vice Presidente ESDE (European Society of Dental Ergonomics)

*Occupational Assessor and Ergonomist terzet - Nijkerk (The Netherlands)

**University Medical Center Groningen (The Netherlands) - Center for Dentistry and Oral Hygiene - Dept. Oral Health Care and Clinical Epidemiology

***University Clinical Teacher - Dept. of Adult Dental Care School of Clinical Dentistry Clarendon Crescent Sheffield (UK)

Traduzione dall'inglese a cura del dottor L. Huanca Ghislanzoni

• In questo documento di lavoro (I parte) sono state elencate senza le spiegazioni per esteso del documento originale. I diversi capitoli sulle indicazioni generali e le dimensioni del riunito sono accorpate. Da questa sintesi è derivata una rassegna di comoda consultazione delle raccoman-

Riassunto

La prima parte del lavoro (Dental Cadmos 8/2008) descriveva i principi cui ci si deve attenere in relazione alla postura e alla visuale corrette. Questa seconda parte riporta le indicazioni per la messa in pratica dei requisiti ergonomici richiesti nelle attrezzature dentali. Tali requisiti sono quindi elencati con una spiegazione sommaria; le figure completano l'esposizione.

Chi desiderasse avere ulteriori informazioni può trovare il documento completo (dal titolo: "Ergonomic requirements for dental equipment") nel sito web www.optergo.com, così come si può consultare il documento "A healthy sitting working posture during patient treatment", che illustra le modalità ergonomiche di lavoro al fine di prevenire disagi e disturbi fisici.

Gli Autori si augurano che le informazioni fornite siano in grado di stimolare un approccio ergonomico durante il trattamento del paziente e che gli odontoiatri sostengano i principi dell'ESDE (*European Society of Dental Ergonomics*) per convincere l'industria dentale a produrre attrezzature realmente ergonomiche.

Parole chiave odontoconsult.it

Attrezzature dentali
Ergonomia
Riunito

Abstract

Ergonomic requirements for dental equipment - part II

INTRODUCTION. In the first part of this paper (Dental Cadmos 8/2008) the basic principles of correct posture and vision in dental profession were described. **METHOD.** In the second part the Authors describe the ergonomic requirements of dental equipments that should be followed according to those principles. These requirements are thoroughly explained thanks to photos. **RESULTS.** Further information as well as the paper "A healthy sitting working posture during patient treatment" may be downloaded from www.optergo.com; the latter paper shows how to avoid physical distress thanks to ergonomic working procedures.

CONCLUSIONS. In the Authors' hope these information will encourage an ergonomic approach in dentistry and dental professionals will support ESDE (*European Society of Dental Ergonomics*) principles in order to urge dental industry to produce really ergonomic equipments.

Key words

Dental equipment
Ergonomics
Patient chair

dazioni ergonomiche e del loro scopo.

• Questo documento di lavoro può essere usato per una conoscenza delle indicazioni ergonomiche e per una discussione della loro applicazione, mentre il documento originale ha la funzione di libro di riferimento, in relazione alle esaurienti spiegazioni dei principi descritti.

• Per una facile consultazione del documento i paragrafi rilevanti sono menzionati dopo ogni oggetto presentato in questo documento. Tuttavia i riferimenti grafici al documento originale non sono usati in questo documento per evitare confusione.

• Chiunque voglia approfondire il background ergonomico deve consultare il documento originale. È possibile leggere a schermo il testo del documento originale insieme al documento di lavoro. Per farlo basta visitare il sito www.optergo.com, dove si può trovare un link al documento nella homepage.

• In un supplemento una checklist è disponibile per l'utilizzo delle indicazioni ergonomiche (su richiesta questo documento può essere inviato - vedi indirizzo e-mail sull'ultima pagina).

10. Sgabello di lavoro

1. L'angolo minimo tra la coscia e la gamba della postura seduta deve essere 110°.

2. Questo richiede un design della seduta che è diverso da quello delle comuni sedie. Le dimensioni dello sgabello devono rendere possibile la seduta senza pressione sulla schiena o sui fianchi. La seggiola è quindi divisa in due parti per ottenere una posizione di seduta equilibrata: una parte posteriore orizzontale per supportare le natiche con una lunghezza minima di 15 cm e una parte obliqua che deflette di 20° rispetto all'orizzontale per un adeguato sostegno delle cosce, che risultano inclinate. Con un parte anteriore mobile è possibile inclinare le cosce rispetto alle gambe con un angolo superiore ai 110° (fig. 3).

3. È ammessa una leggera inclinazione anteriore della seggiola, al massimo di 6-8°.

4. I bordi dello sgabello non devono essere in rilievo, poiché così facendo i bordi delle natiche e i loro muscoli sono sollevati verso l'alto e questo riduce la fissità del bacino.

5. La massima profondità della sedia deve essere di 40 cm con larghezza di 40 cm (al massimo 43 cm) (fig. 4).

6. La minima altezza di seduta della seggiola per un odontoiatra alto 156 cm ($P_{(F)5}$) è 47 cm e la massima altezza di seduta per un odontoiatra di 196 cm ($P_{(M)95}$) è 63 cm (figg. 5, 6).

7. L'intervallo di regolazione in altezza della sedia dovrebbe essere tra i 47 e i 63 cm o più ampio per i dentisti più alti (fig. 7).

8. Per sostenere la colonna vertebrale un poggiaschiena con un supporto lombare o pelvico con 10-12 cm di altezza è necessario e deve essere regolabile in senso verticale, al di sopra del bacino, dai 17 ai 22 cm (fino a 24 cm per i dentisti molto alti) (fig. 8).

9. Il poggiaschiena necessita inoltre di essere regolabile in senso orizzontale per mantenere una più o meno accentuata lordosi della schiena, così che sia impossibile per il dorso assumere una forma a C, chino in avanti. L'operatore può sedere dritto in una posizione attiva senza supporto del bacino, ma così i muscoli della schiena si affaticano, il dorso assume una posizione curva in avanti. Ecco che il supporto del bacino è necessario per rimanere seduti dritti.

10. Mentre si siede in una posizione di lavoro non dovrebbe esserci contatto tra il poggiaschiena e la muscolatura di entrambe le

parti del complesso lombi-bacino, poiché questo disturba una buona posizione di seduta. Ma per lo stretching, il rilassamento o il pendere all'indietro del tronco, lo schienale può estendersi verso l'alto e anche un po' all'indietro, così che la schiena possa entrare in contatto col poggiaschiena quando ci si inclina all'indietro.

11. Il poggiaschiena insieme con il supporto per il bacino non deve eccedere i 30 cm di larghezza (fig. 9).

12. Il poggiaschiena deve essere flessibile (in senso orizzontale) per una breve distanza di 1-2 cm e deve poter ruotare di 25° in senso verticale, mentre le imbottiture dovrebbero essere sufficientemente morbide da tollerare l'adattamento per pressione alla curvatura individuale della schiena.

13. L'imbottitura della sedia deve essere sufficientemente dura. Deve essere rigida, solo lievemente comprimibile. Un'imbottitura troppo soffice consente al bacino di muoversi in una posizione scorretta e instabile, il che alla lunga è affaticante. Una superficie liscia faciliterebbe lo scivolamento.

14. Se si desiderano dei poggia-braccia, ne sono necessari due totalmente regolabili.

11. Riunito: indicazioni generali

1. Il paziente deve essere posizionato orizzontalmente (senza ostruzione della circolazione sanguigna) per consentire all'odontoiatra di adottare una postura corretta.

2. Il riunito deve avere una superficie piatta per consentire una posizione orizzontale rilassata del paziente senza che avverta alcun tipo di pressione. Deve essere possibile posizionare il paziente anche in una posizione più dia-

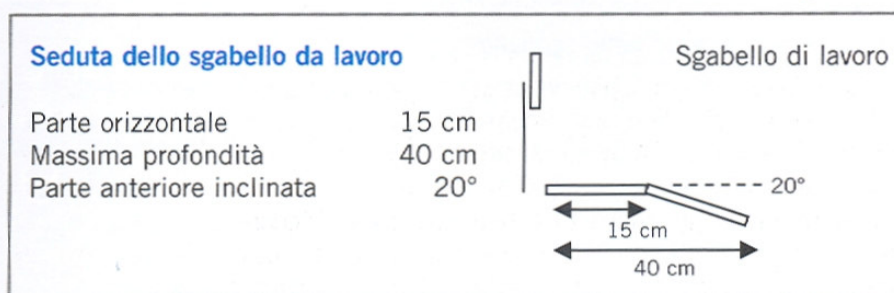


Fig. 3 Sgabello di lavoro (parte orizzontale, massima profondità, parte anteriore inclinata)



Fig. 4 Dimensioni della seduta (larghezza, profondità (antero-posteriore), parte orizzontale [nella zona posteriore])

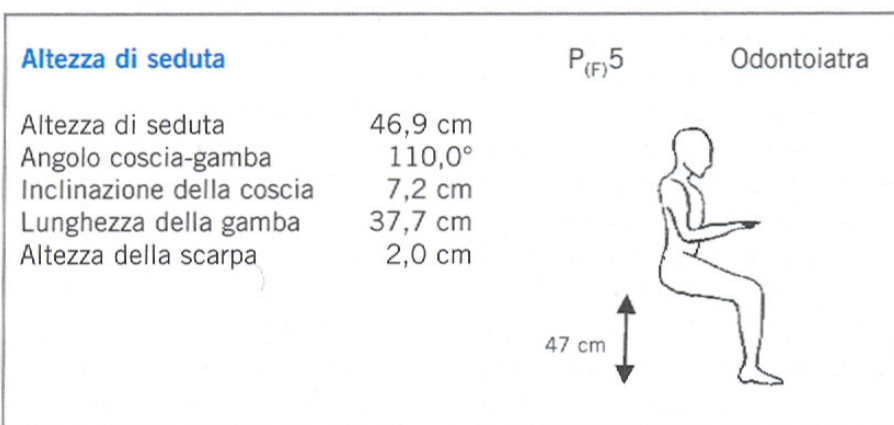


Fig. 5 Altezza di seduta (odontoiatra P_(F)5, altezza di seduta, angolo coscia-gamba, inclinazione della coscia, lunghezza della gamba, altezza della scarpa)

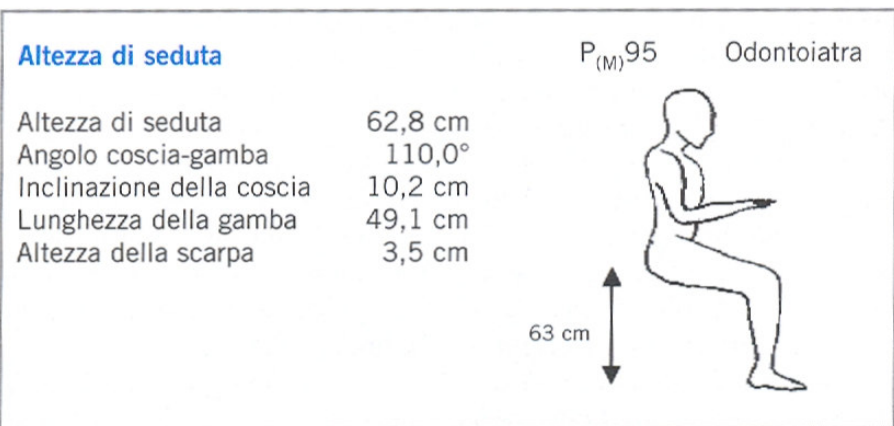


Fig. 6 Altezza di seduta (odontoiatra P_(M)95, altezza di seduta, angolo coscia-gamba, inclinazione della coscia, lunghezza della gamba, altezza della scarpa)

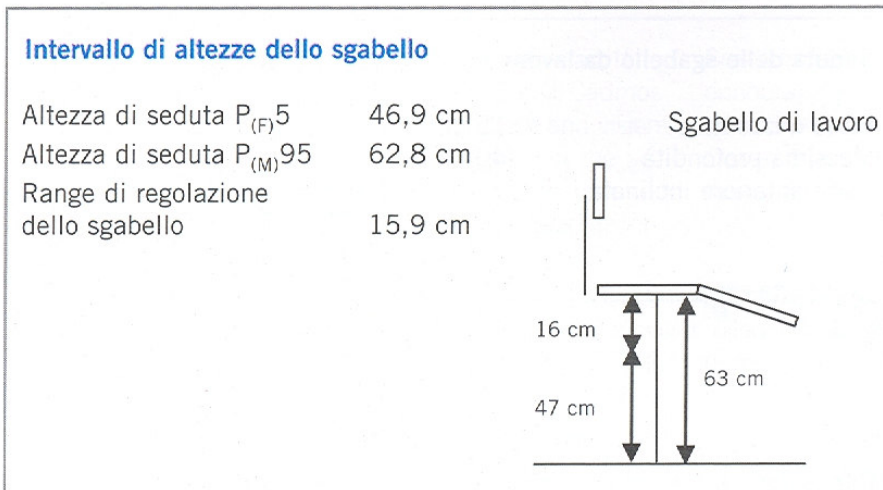


Fig. 7 Intervallo di altezze dello sgabello (sgabello di lavoro, altezza di seduta P_{(F)5}, altezza di seduta P_{(M)95}, range di regolazione dello sgabello)

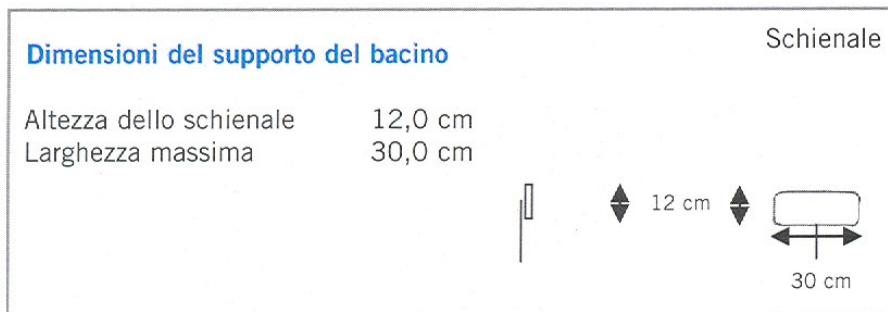


Fig. 8 Dimensioni del supporto del bacino (schienale, altezza dello schienale, larghezza massima)

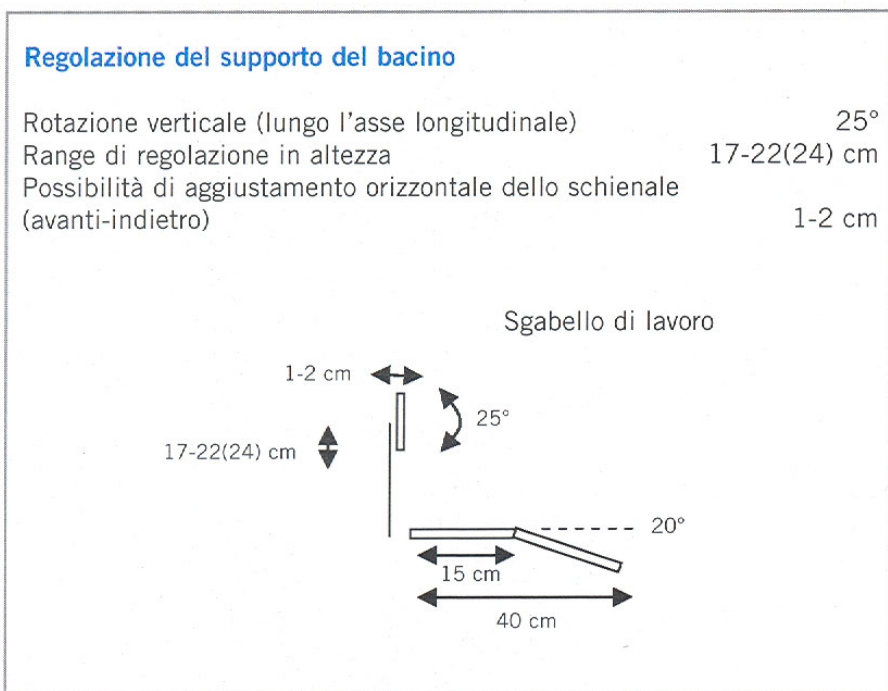


Fig. 9 Regolazione del supporto del bacino (rotazione verticale lungo l'asse longitudinale), range di regolazione in altezza, possibilità di aggiustamento orizzontale dello schienale (avanti-indietro)

gonale ed evitare interferenze coi movimenti delle braccia dei dentisti più bassi, come risultato di una schiena incurvata di lato. I supporti alle curvature della schiena sono spesso scomodi poiché frequentemente, e il più delle volte in modo non voluto, interferiscono con le caratteristiche anatomiche dei pazienti. I pazienti hanno differenze di altezza fino a 50-60 cm, oltre a tutte le differenze anatomiche, vale a dire che non è possibile usare un riunito con curvature predefinite per tutti i pazienti.

3. Perciò l'angolo tra la sedia e il supporto per le gambe dovrebbe essere ristretto a un piccolo intervallo di non più di 15°, per un paziente coricato in orizzontale. Un angolo più grande risulterebbe nelle ginocchia/gambe del paziente posizionate troppo in alto causando un'ostruzione alla circolazione.

4. È necessario che le superfici di passaggio tra l'imbottitura della schiena e della seduta siano lisce, poiché la parte inferiore della schiena del paziente, in media 13 cm, si appoggia - prima della schiena - alla seduta (SRP, Seat Reference Point*). Una superficie continua è necessaria per evitare uno scomodo sovrastiramento della schiena del paziente.

5. Sulla seduta, appena prima dello schienale, deve essere presente una depressione di lieve entità (circa 3 cm) per le natiche del paziente. Una maggiore profondità causa uno stiramento.

6. Le gambe devono essere posizionate allineate con il corpo, di modo che non penzolino e interferiscano con la circolazione sanguigna.

*Il Seat Reference Point - SRP, è il punto di incontro delle linee tangenti alla seduta del riunito e allo schienale posizionato in verticale.

7. Il paziente dovrebbe essere adagiato con le spalle completamente supportate, per evitare la tensione nei muscoli delle spalle, del collo e della bocca, il che impedisce una posizione rilassata del paziente, una buona apertura della bocca e flessibilità nel girare il capo.

8. La parte bassa del collo (C4-C7) deve essere supportata in modo continuo rispetto al supporto delle spalle. Il sostegno del collo deve coincidere con l'altezza individuale della curvatura del collo che normalmente varia tra i 4 e gli 8 cm.

9. Il posizionamento della parte alta del corpo e della testa del paziente in una relazione appropriata rispetto allo schienale e al poggiatesta, dovrebbe essere ottenuto allungando o accorciando lo schienale e il poggiatesta del riunito.

10. La parte alta del collo (C1-C3) deve essere lasciata libera per i movimenti del collo e della testa.

11. Il paziente deve poter giacere in una posizione dritta rispetto alla seduta dello schienale del riunito. Deve poter assumere le posizioni a ore 11, 12 e 13 rispetto al centro del riunito, per adattarsi alla posizione di lavoro dei dentisti destrimani e sinistrorsi e consentire alla testa del paziente di girare intorno ai tre assi nello spazio, il che a sua volta consente all'operatore la seduta eretta e simmetrica (il paziente può essere posizionato in parallelo o in diagonale rispetto all'asse longitudinale della sedia).

12. I tre movimenti della testa, per orientare il campo operatorio posto nella bocca del paziente, rispetto alla direzione di osservazione dell'odontoiatra seduto in posizione eretta, sono i seguenti:

- flessione in avanti, col piano occlusale della mandibola a circa 0° (orizzontale) quando l'odontoiatra siede di fianco al paziente o a circa 45° quando l'odontoiatra siede più o meno dietro il paziente;

flessione all'indietro col piano occlusale mascellare inclinato di 20°-25° in relazione al piano verticale (quando si opera sul mascellare superiore in visione diretta e indiretta);

- girare la testa in obliquo e di lato in latero flessione di circa 30°. Questo movimento è sempre combinato con un movimento della parte superiore del corpo nella stessa direzione;

- la rotazione intorno all'asse longitudinale della testa, al massimo di 45°, sia a destra sia a sinistra.

13. L'imbottitura deve essere rigida ma non dura e consentire una certa adattabilità alle forme anatomiche del paziente (mappatura della pressione).

14. La larghezza dello schienale deve essere la minore possibile per consentire all'odontoiatra che lavora in piedi una corretta postura.

15. I braccioli devono creare il minor impaccio possibile all'odontoiatra quando si muove. Per questo, poggiatesta pieghevoli sono consigliati, così che possono essere piegati (ad abolirne l'ingombro) quando l'odontoiatra lavora in piedi.

16. Un odontoiatra seduto con un'altezza di 196 cm necessita di spazio libero per i suoi piedi e per un controllo a pedale posto dietro o di fianco alla base del riunito.

17. Un supporto per la lordosi fisso è sconsigliabile, ma un supporto per la lordosi che possa essere regolato individualmente può essere una soluzione.

18. La parte alta del corpo del paziente ruota intorno a un asse al di sotto del limite del bacino, a circa 13 cm dallo schienale, quando il paziente è posizionato orizzontalmente oppure verticalmente sul riunito. Questo è un aspetto importante che necessita di essere considerato quando si progetta il meccanismo di abbassamento/innalzamento dello schienale.

12. Dimensioni del riunito

1. L'altezza minima della seduta è di 35 cm e l'altezza massima di 90 cm, così da consentire all'odontoiatra, con altezza compresa tra 156 cm (P_(F)5) e 196 cm (P_(M)95), la possibilità di lavorare sia seduto sia in piedi.

2. L'altezza minima dello schienale per un paziente P_(F)5, con altezza di 156 cm, è di 41 cm sui lati dello schienale e di 44 cm nel centro dello schienale, dove le spalle sono circa 3 cm più alte (fig. 10).

3. La massima altezza dello schienale per un paziente (P_(M)95), con altezza di 196 cm, è di 56 cm sui lati dello schienale e di 59 cm nel mezzo dello schienale (fig. 11).

4. La lunghezza del poggiatesta al di sopra della linea delle spalle è di 25 cm. La lunghezza totale di schienale e poggiatesta insieme è al minimo di 69 cm e al massimo di 84 cm (fig. 12).

5. Risulta un intervallo di 15 cm per aggiustare la lunghezza di schienale e poggiatesta, considerati insieme. L'aggiustamento dovrebbe essere effettuato allungando e accorciando lo schienale (preferibilmente mantenendo la bocca del paziente fissa in relazione alla posizione dell'odontoiatra).

6. La larghezza dello schienale nella sua parte alta, a supporto delle spalle, è di 42 cm (figg. 13, 14).

7. La larghezza dello schienale laddove i gomiti richiedono supporto è di 48 cm, così da essere la minima possibile per non intralciare l'odontoiatra che lavori in piedi.

8. La larghezza dello schienale alla sua base può restringersi a 43 cm.

9. I gomiti del paziente possono essere supportati su braccioli rimovibili. Entrambi i supporti devono essere larghi 11 cm, così che il gomito possa essere supportato confortevolmente a una certa distanza dal tronco, evitando che il gomito scivoli via (fig. 15).

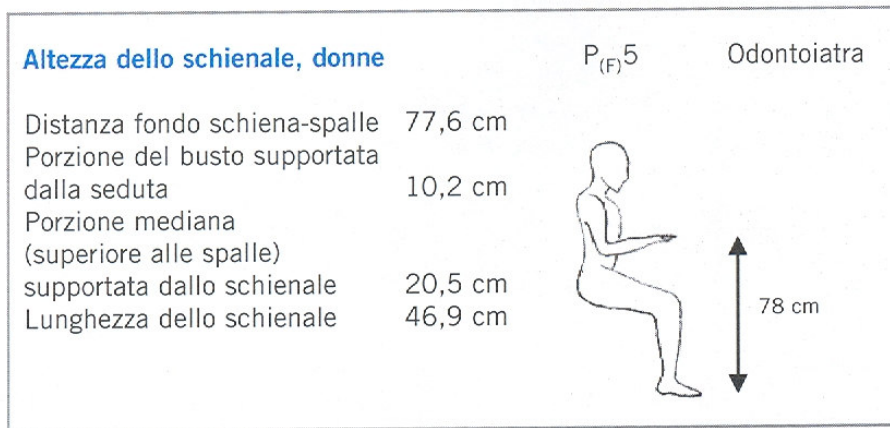


Fig. 10 Altezza dello schienale, donne (distanza fondo schiena-spalle, porzione del busto supportata dalla seduta, porzione mediana (superiore alle spalle) supportata dallo schienale, lunghezza dello schienale)

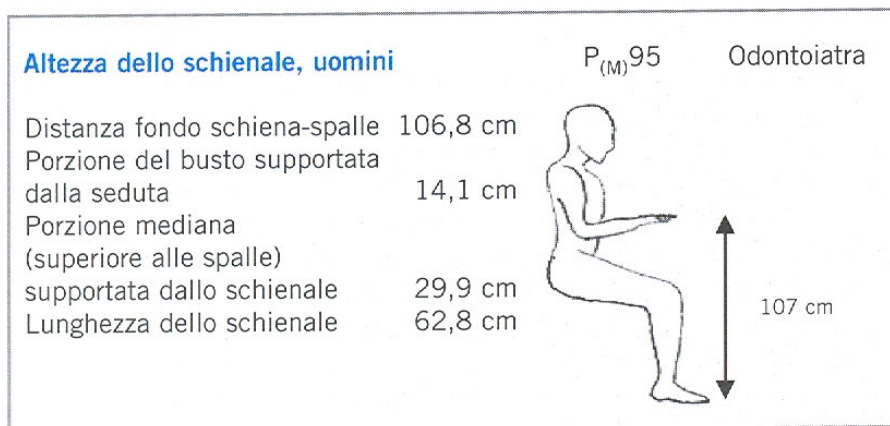


Fig. 11 Altezza dello schienale, uomini (distanza fondo schiena-spalle, porzione del busto supportata dalla seduta, porzione mediana (superiore alle spalle) supportata dallo schienale, lunghezza dello schienale)

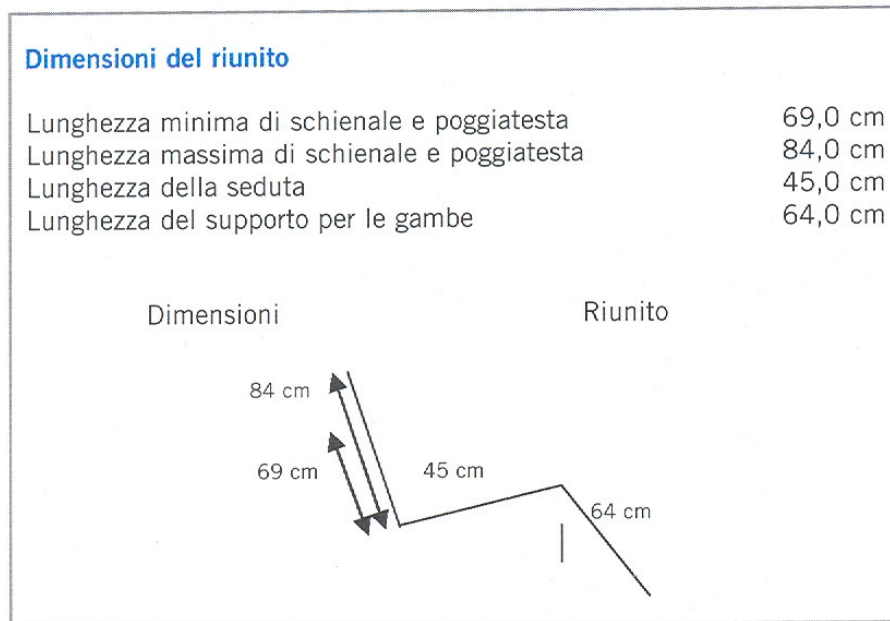


Fig. 12 Dimensioni del riunito (lunghezza minima di schienale e poggiatesta, lunghezza massima di schienale e poggiatesta, lunghezza della seduta, lunghezza del supporto per le gambe)

Per il gomito del paziente P_(F)5 (156 cm) il supporto dovrebbe essere connesso 34 cm più in basso rispetto al punto più alto dello schienale, mentre per il paziente P_(M)95 (196 cm) dovrebbe essere 49 cm più in basso. Il supporto deve perciò essere più lungo di 15 cm per includere i gomiti.

10. Lo spessore totale dello schienale deve essere il più ridotto possibile: 4 cm, e nella sua parte centrale non deve superare i 6 cm, distribuiti lungo i 50 cm di lunghezza dello schienale dalla cima del poggiatesta, così da permettere l'odontoiatra e all'assistente di sedersi con le gambe al di sotto del poggiatesta e del riunito. Questo è particolarmente importante per i dentisti più bassi, così che siano in grado di posizionare la testa del paziente insieme al poggiatesta in mezzo agli avambracci e alle cosce (fig. 16).

11. La larghezza della seduta è di 43 cm, ma laddove comincia il supporto alle gambe diviene di 55 cm. Questo consente un eventuale posizionamento in diagonale del paziente sul riunito (fig. 17).

12. La profondità della depressione nella seduta, atta ad adattarsi alle natiche del paziente, è di 3 cm (a circa 13 cm dal punto più posteriore della seduta). Questo è il punto dove mediamente poggia la parte bassa delle ossa del bacino (tuberosità ischiatica). La larghezza della depressione corrisponde ai limiti laterali di entrambe le tuberosità ischiatiche, ed è circa di 15 cm.

13. La lunghezza totale della seduta e del supporto per le gambe è di 122 cm, con una lunghezza della seduta di 58 cm e la lunghezza del supporto per le gambe di 64 cm (figg. 18, 19).

14. Per la posizione di seduta verticale del paziente, lo schienale dovrebbe essere posizionato verticalmente e la seduta orizzontalmente, con il supporto per le gam-

be angolato di 60°, rispetto alla verticale. Per posizioni di seduta del paziente più rialzate, si può posizionare in verticale anche il supporto per le gambe (fig. 20).

15. Per facilitare il gesto con il quale il paziente si siede e si alza dal riunito, lo schienale dovrebbe essere posizionato con un angolo di 70°-80° all'indietro (rispetto all'orizzontale), con la seduta che declina all'indietro di 10° e il supporto per le gambe angolato di 60° (fig. 21).

16. I pazienti devono essere posizionati orizzontalmente con le gambe allineate al resto del corpo e con un angolo di massimo 15° tra coscia e gamba (fig. 22).

17. L'altezza della seduta del riunito non è un'altezza fissa. Varia in accordo ai desideri dell'odontoiatra e potrebbe essere di 50 cm.

18. Il movimento del paziente dalla posizione seduta alla posizione orizzontale deve avvenire tra i 10 e i 20 secondi.

19. Un odontoiatra che lavora seduto necessita di 81 cm di spazio libero al di sotto del riunito per muovere i piedi e controllare il pedale. Questo spazio si intende calcolato a partire dal poggiatesta quando il riunito è posizionato in orizzontale (per trattare un paziente $P_{(F)5}$ - 156 cm).

C'è bisogno di uno spazio sufficiente anche per i piedi di un odontoiatra che lavora in piedi. Questo si può ottenere con un profilo più arrotondato della base del riunito, ricordando che i dentisti, alle volte, lavorano in piedi a contatto con la seduta o lo schienale del riunito, cosicché si rende disponibile uno spazio sufficiente per la larghezza di un piede appoggiato in obliquo, circa 13 cm (fig. 23).

20. È impossibile ottenere una soluzione accettabile per un controllo a pedale collegato alla base del riunito, poiché è necessario

Dimensioni dello schienale per il paziente $P_{(F)5}$

Larghezza della parte superiore	42,0 cm
Larghezza all'altezza dei gomiti	48,0 cm
Larghezza della parte inferiore	43,0 cm
Parte centrale per supporto del collo	3,0 cm
Altezza dei gomiti	34,0 cm
Lunghezza totale dello schienale	44,0 cm

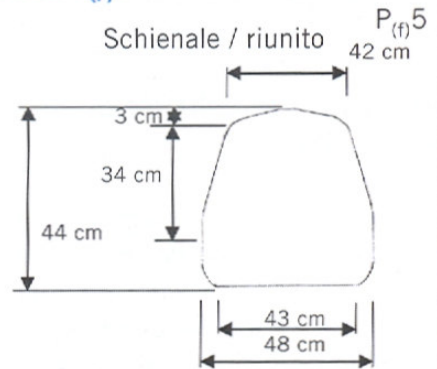


Fig. 13 Dimensioni dello schienale per il paziente $P_{(F)5}$ (schienale/riunito, larghezza della parte superiore, larghezza all'altezza dei gomiti, larghezza della parte inferiore, parte centrale per supporto del collo, altezza dei gomiti, lunghezza totale dello schienale)

Dimensioni dello schienale per il paziente $P_{(M)95}$

Larghezza della parte superiore	42,0 cm
Larghezza all'altezza dei gomiti	48,0 cm
Larghezza della parte inferiore	43,0 cm
Parte centrale per supporto del collo	3,0 cm
Altezza dei gomiti	49,0 cm
Lunghezza totale dello schienale	59,0 cm

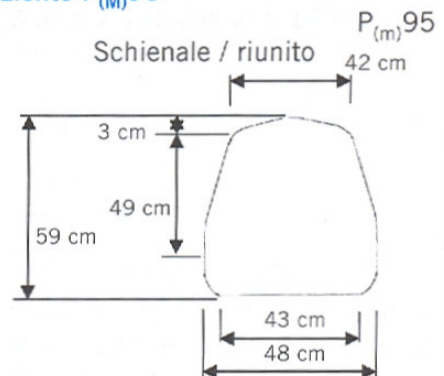


Fig. 14 Dimensioni dello schienale per il paziente $P_{(M)95}$ (schienale/riunito, larghezza della parte superiore, larghezza all'altezza dei gomiti, larghezza della parte inferiore, parte centrale per supporto del collo, altezza dei gomiti, lunghezza totale dello schienale)

Dimensioni dei braccioli

Larghezza	11,0 cm
Lunghezza	15,0 cm
Massima lunghezza dello schienale	59,0 cm
Larghezza a livello dei gomiti	47,7 cm

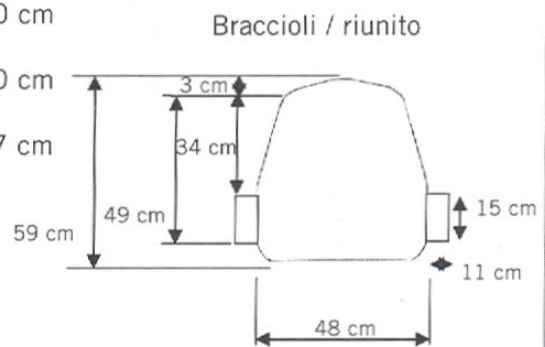


Fig. 15 Dimensioni dei braccioli (braccioli, riunito, larghezza, lunghezza, massima lunghezza dello schienale, larghezza a livello dei gomiti)

uno spazio libero per il piede e per il pedale.

13. Supporto della testa e del collo

1. La larghezza del poggiatesta al di sopra della linea delle spalle è di 24 cm ai lati del collo e diminuisce a 20 cm, laddove è appoggiata la parte più posteriore della testa (circa 17 cm al di sopra della linea delle spalle). Al di sopra di questo limite (il contatto della parte più posteriore del capo) la larghezza del poggiatesta può decli-

nare e seguire l'arrotondarsi della testa del paziente. La larghezza può ridursi a 16 cm quando il poggiatesta può essere ruotato lateralmente.

2. La lunghezza del poggiatesta al di sopra della linea delle spalle è di 25 cm (fig. 24).

3. Lo spessore del poggiatesta dovrebbe essere circa 3 cm, diminuendo fino a 0,5 cm in direzione del punto più alto della testa. Questo per mantenere uno spazio il più possibile ampio intorno alla testa del paziente, per raggiungerla comodamente anche in verticale (fig. 25).

4. La parte alta del collo (C1-C3) rimane non supportata, per avere lo spazio per i movimenti di testa e collo. Il supporto al di sotto della parte bassa del collo (C4-C7) necessita di un piccolo supporto piegato a forma di anello, con una larghezza di 16 cm e una base di 5-6 cm. Questo supporto dovrebbe essere provvisto della possibilità di adattarsi alla curvatura individuale del collo, il cui intervallo è compreso normalmente tra i 4 e gli 8 cm.

5. Il poggiatesta dovrebbe poter essere inclinato all'indietro di 20°, così da poter essere utilizzato quando si trattano i pazienti in una condizione di base con lo schienale inclinato a 30° rispetto all'orizzontale (vedi nota).

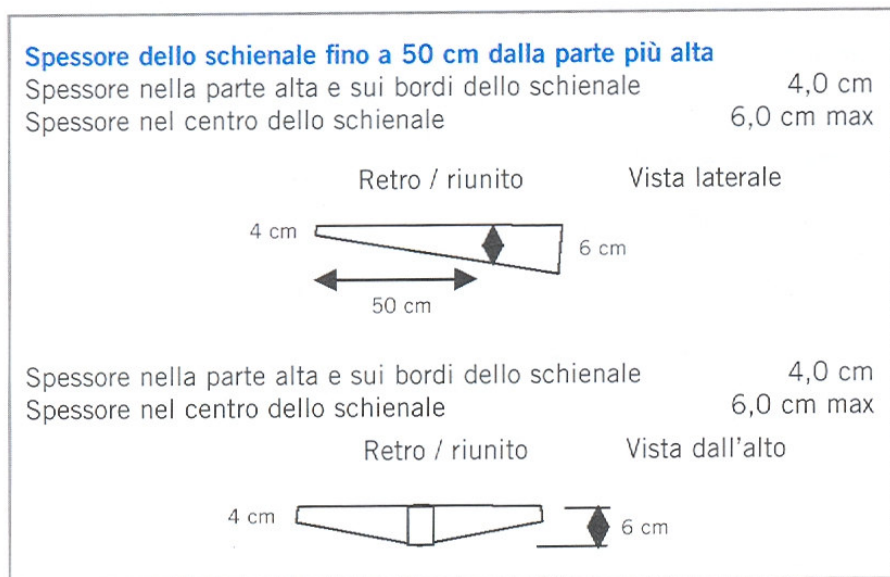


Fig. 16 Spessore dello schienale fino a 50 cm dalla parte più alta (spessore nella parte più alta e sui bordi dello schienale, spessore nel centro dello schienale)

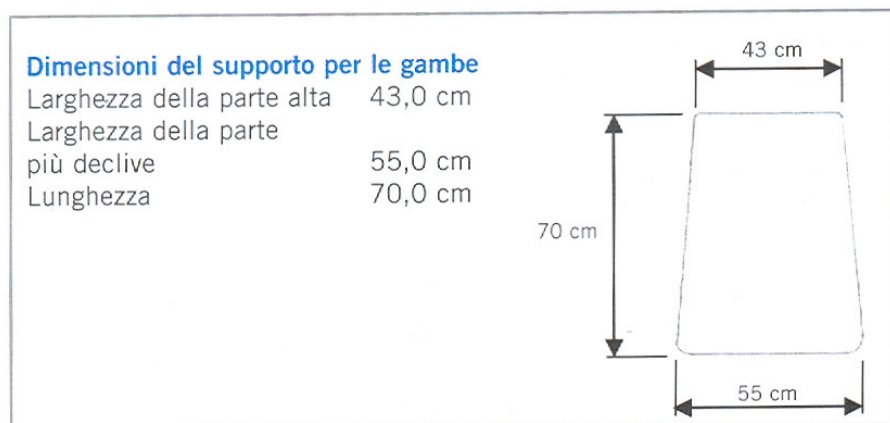


Fig. 17 Dimensioni del supporto per le gambe (larghezza della parte alta, larghezza della parte più declive, lunghezza)

Osservazione n. 1

Per dentisti molto bassi esistono dei limiti nel cercare una postura salutare sia in piedi sia seduti. Le condizioni richieste per ridurre questi limiti includono la disponibilità di un'attrezzatura ergonomica, l'esistenza di condizioni ragionevoli e assicurarsi che il campo di lavoro nella bocca del paziente sia rivolto alla direzione di osservazione dell'odontoiatra.

Osservazione n. 2

È necessario un nuovo design del riunito per permettere ai dentisti di lavorare in una postura salutare (in relazione alla posizione in cui vengono accomodati il corpo e la testa del paziente) e per la comodità del paziente (supporto delle gambe, delle natiche e della schiena, della testa e del collo e infine dei gomi-

NOTA

Le linee guida sopra menzionate non possono essere considerate se non come approssimazioni, siccome ulteriori studi sono necessari per definire buone soluzioni per il supporto di testa e collo. Tali soluzioni devono garantire la possibilità di girare la testa in tre direzioni, orientandola lungo l'asse visivo dell'odontoiatra seduto in una posizione corretta.

ti). Tecnicamente la possibilità di aggiustamento dello schienale del riunito è necessaria:

- per adattarne la lunghezza - entro un range di 15 cm - alla lunghezza del dorso del paziente;
- per consentire un posizionamento del tronco sia all'indietro sia in posizione eretta, attraverso una rotazione intorno a un asse formato dalla linea che congiunge la parte bassa delle ossa del bacino, ossia le tuberosità ischiatiche.

14. Pedale per il controllo del riunito

1. Un sistema di controllo manovrabile tramite piede può essere progettato con un pedale sul quale il piede poggi per intero o parzialmente. Posizionando l'intera pianta del piede sul pedale si ha un carico sfavorevole, in modo specifico uno sforzo asimmetrico e doloroso del bacino e della colonna vertebrale. Perciò è necessario poggiare il tallone a terra cosicché possa supportare il piede, mentre la parte anteriore della pianta è poggiata sul pedale. Il piede deve risultare alzato di un angolo tra i 5° e i 15° rispetto all'orizzontale, con appoggio sul tallone.

2. La lunghezza del pedale dovrebbe essere di 22 cm per un odontoiatra alto 196 cm ($P_{(M)95}$), sapendo che circa 15 cm della parte posteriore della calzatura non sono appoggiate sul pedale. All'atto pratico una lunghezza minore sarebbe preferibile.

3. La larghezza del pedale dovrebbe essere di 12,7 cm, tenendo conto della larghezza della calzatura di un odontoiatra alto 196 cm ($P_{(M)95}$). In pratica sarebbe sufficiente un pedale più stretto, per cui 7 cm sono sufficienti.

4. Un controllo a pedale può anche essere progettato con controllo a pressione sui lati, con movi-

menti verso destra e verso sinistra. 5. Sono da preferirsi le soluzioni che permettono al tallone di poggiare completamente sul pavimento e che richiedono solo piccoli movimenti poco dispendiosi del piede, al massimo di 15°.

6. Esiste anche la possibilità di fissare il pedale affinché gli strumenti rotanti girino a una velocità predeterminata e usare il piede per compiere questa operazione. Questa soluzione è leggermente più complicata.

7. Il supporto tramite il quale muovere il pedale dovrebbe essere alto 8 cm e largo 13 cm. Non più alto, poiché il piede e la gamba dovrebbero essere sollevate

troppo, mentre i 13 cm corrispondono alla larghezza di piede e calzatura di un odontoiatra $P_{(M)95}$ (alto 196 cm). Un supporto mezzo aperto lavora in modo diverso rispetto al piede sinistro e al piede destro e perciò non è consigliabile.

8. Il peso del controllo a pedale dovrebbe essere progettato cosicché il pedale possa facilmente essere riposizionato, senza che scivoli via. Nel caso di un controllo della luce a pedale, si può aggiungere un sistema antiscivolo.

9. Il controllo a pedale dovrebbe essere progettato nella forma più semplice possibile: non dovrebbero esserci più funzioni di quelle strettamente necessarie e do-

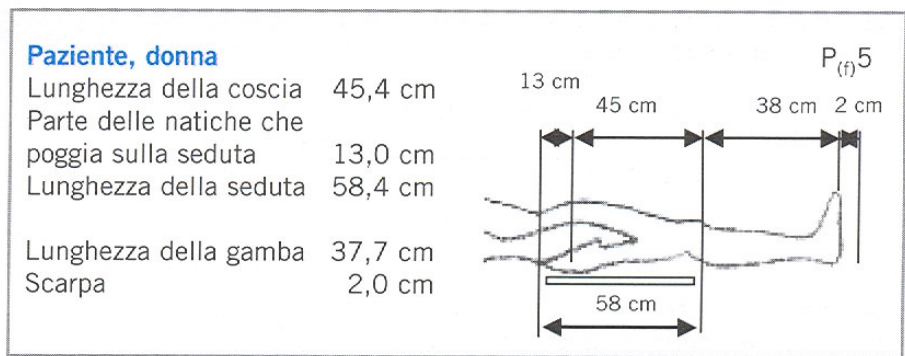


Fig. 18 Paziente, donna (lunghezza della coscia, parte delle natiche che poggia sulla seduta, lunghezza della seduta, lunghezza della gamba, scarpa);

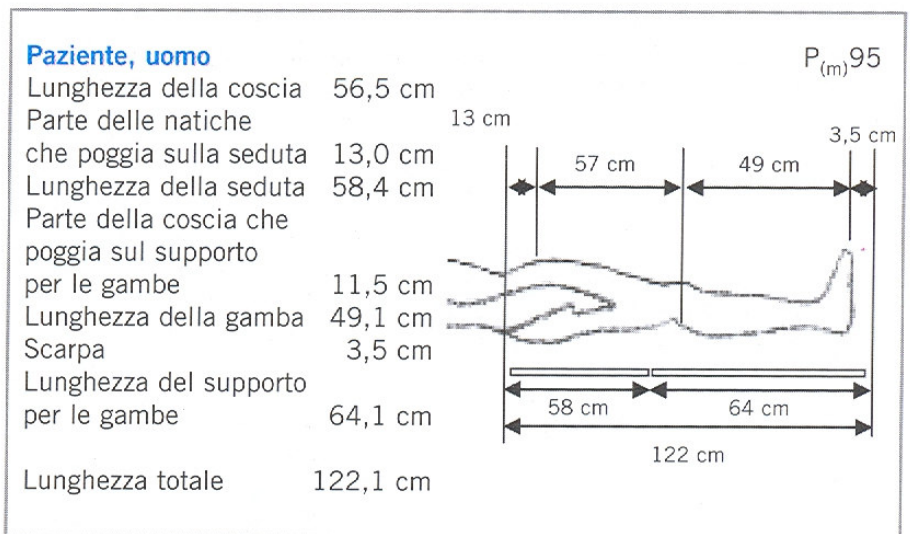


Fig. 19 Paziente, uomo (lunghezza della coscia, parte delle natiche che poggia sulla seduta, lunghezza della seduta, parte della coscia che poggia sul supporto per le gambe, lunghezza della gamba, scarpa, lunghezza del supporto per le gambe, lunghezza totale)

vrebbe essere facile da utilizzare. Le diverse funzioni devono essere identificabili con colori e simboli facilmente riconoscibili. Per rispondere a esigenze d'igiene, sempre più funzioni saranno trasferite al controllo a pedale. Que-

sto non deve avvenire a discapito della praticità; in particolare poiché il pedale è, di solito, al di fuori del campo visivo quando si opera. Questo comporta indicazioni esigenti per il posizionamento delle varie componenti di

controllo del pedale e del loro modo di funzionare.

10. Un diverso tipo di design è appropriato per il cavo di collegamento: il cavo piegato è posizionato sul pavimento in modo che sia possibile mantenere il contatto col pedale quando si cambia da una posizione all'altra. Il controllo a pedale può essere impostato per operazioni sia con il piede destro sia con il sinistro, cosicché non è necessario inclinare il piede di lato per utilizzarlo.

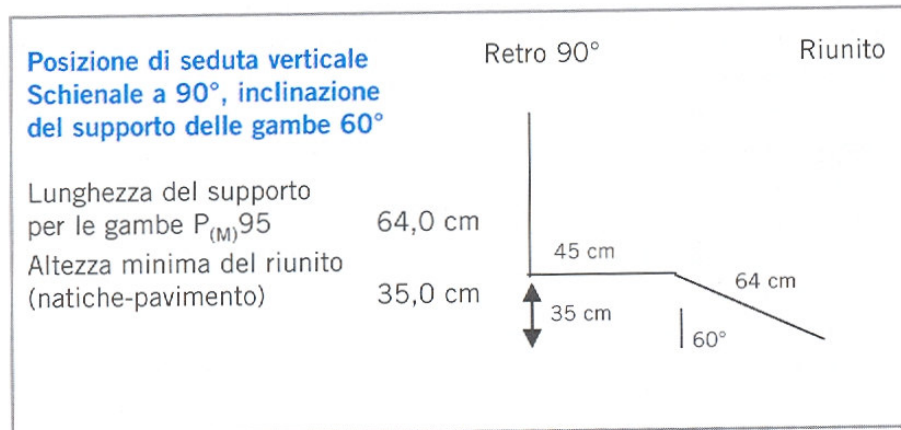


Fig. 20 Posizione di seduta verticale (schienale a 90°, inclinazione del supporto delle gambe 60°, lunghezza del supporto per le gambe $P_{(M)95}$, altezza minima del riunito (natiche-pavimento))

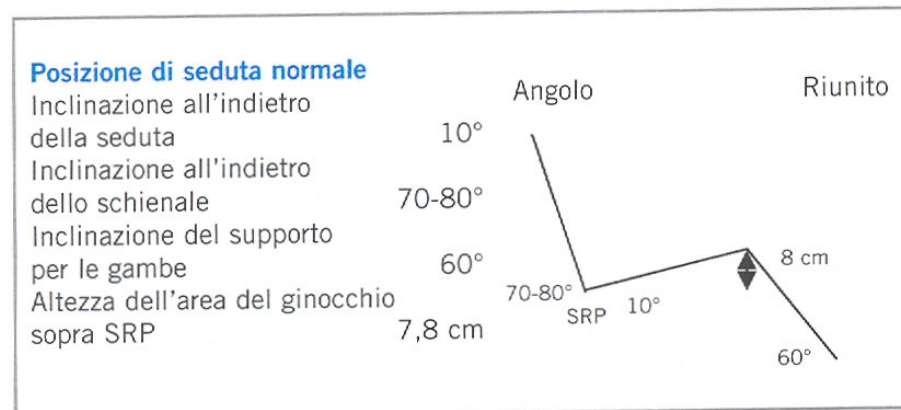


Fig. 21 Posizione di seduta normale (inclinazione all'indietro della seduta, inclinazione all'indietro dello schienale, inclinazione del supporto per le gambe, altezza dell'area del ginocchio sopra SRP)

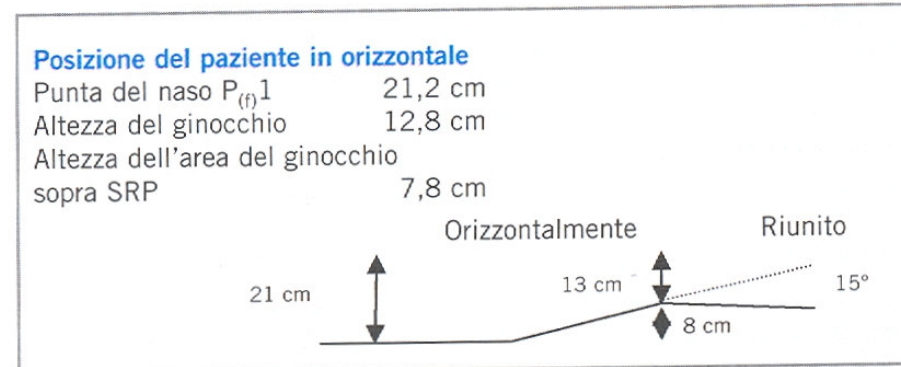


Fig. 22 Posizione del paziente in orizzontale (parte più posteriore della testa/punta del naso $P_{(f)1}$, altezza del ginocchio, altezza dell'area ginocchio)

15. Luce operatoria

1. Una luce operatoria deve poter essere posizionata in prossimità della testa dell'odontoiatra cosicché il fascio d'illuminazione corra parallelo alla direzione visiva, con una deviazione massima di circa 15°. La luce deve poter essere orientata in tutte le direzioni (da ore 8.30 a ore 15.30) dalle quali l'odontoiatra tratta il paziente accomodato sul riunito. Per questo motivo il braccio d'ancoraggio deve essere così lungo da poter essere posizionato sul piano verticale alle spalle dell'odontoiatra.

2. Una luce operatoria deve poter essere orientata intorno a tre assi ortogonali:

- per poter posizionare la luce in prossimità e appena sopra la testa dell'odontoiatra, alla sua destra o alla sua sinistra;

- per assicurare che il rettangolo del campo d'illuminazione della lampada sia sempre centrato intorno alla bocca del paziente, parallelo alla linea bipupillare dello stesso.

3. Sul terzo asse la lampada può essere orientata obliquamente con un angolo minimo di circa 45°, andando a collocarsi in una zona di manovrabilità sui lati della testa dell'odontoiatra, il che è possibile solo con una rotazione

sul terzo asse. Ciò è necessario per avere un'illuminazione priva d'ombre della bocca del paziente, altrimenti l'odontoiatra è obbligato a posizionare la lampada a livello del petto del paziente. Quest'ultima posizione si traduce in ombre delle mani dell'odontoiatra che si proiettano nella bocca del paziente e sul campo operatorio, il che è affaticante. Oltre a ciò l'odontoiatra è costretto a direzionare l'apertura della bocca del paziente verso il fascio di luce proveniente dal petto, il che lo induce a piegare in avanti sia la testa sia il tronco.

4. Gli aggiustamenti della lampada intorno ai tre assi devono essere ottenibili con movimenti bilanciati, preferibilmente con una maniglia afferrabile nella posizione più bassa possibile.

5. L'altezza massima della luce operatoria per l'odontoiatra $P_{(M)95}$ (alto 196 cm) seduta è di 177 cm (fig. 26).

6. L'altezza minima della luce operatoria per l'odontoiatra $P_{(F)5}$ (alto 156 cm) seduta è di 140 cm (fig. 27).

7. L'altezza massima della luce operatoria per l'odontoiatra $P_{(M)95}$ (alto 196 cm) che lavora in piedi è di 214 cm (fig. 28).

8. La massima escursione per la lampada all'indietro rispetto al SRP (Seat Reference Point, il punto di transizione tra la seduta e lo schienale del riunito) per l'odontoiatra $P_{(M)95}$ (alto 196 cm) è di 125 cm (fig. 29).

9. La maniglia della lampada deve stare al massimo 95 cm davanti al SRP per un odontoiatra che lavora di fronte al paziente (fig. 30).

10. La luminosità deve essere regolabile all'interno di uno spettro continuo tra gli 8000 e i 25000 lx.

11. L'indice di rendering del colore dovrebbe essere di 85, ma se la luce operatoria deve essere utilizzata per la scelta dei colori tale va-

lore dovrebbe essere superiore a 90. Quando si vogliono confrontare i colori, un livello di luminosità ridotta è più appropriato.

12. La temperatura del colore dovrebbe essere di 5500 Kelvin. Se la lampada è utilizzata per il confronto dei colori, la temperatura del co-

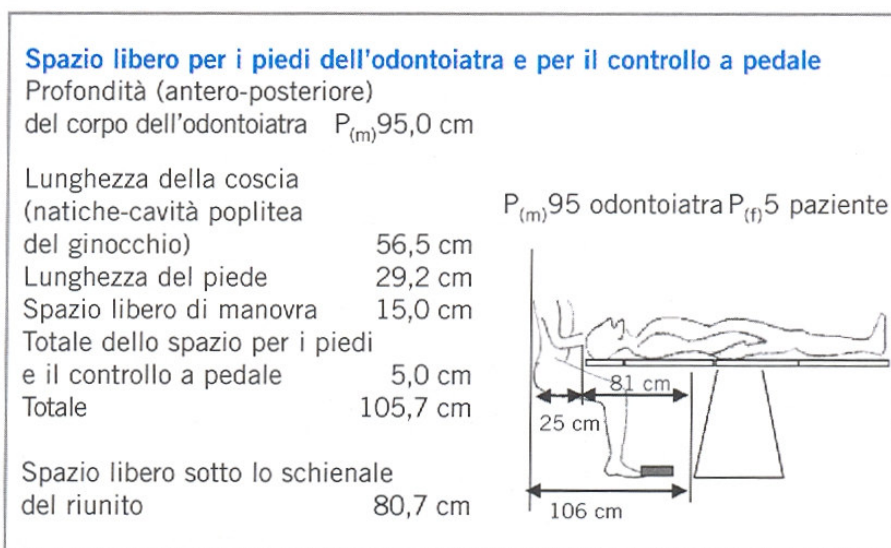


Fig. 23 Spazio libero per i piedi dell'odontoiatra e per il controllo a pedale (profondità (antero-posteriore) del corpo dell'odontoiatra $P_{(M)95}$, lunghezza della coscia (natiche-cavità poplitea del ginocchio), lunghezza del piede, spazio libero di manovra, totale dello spazio per i piedi e il controllo a pedale, spazio libero sotto lo schienale del riunito)

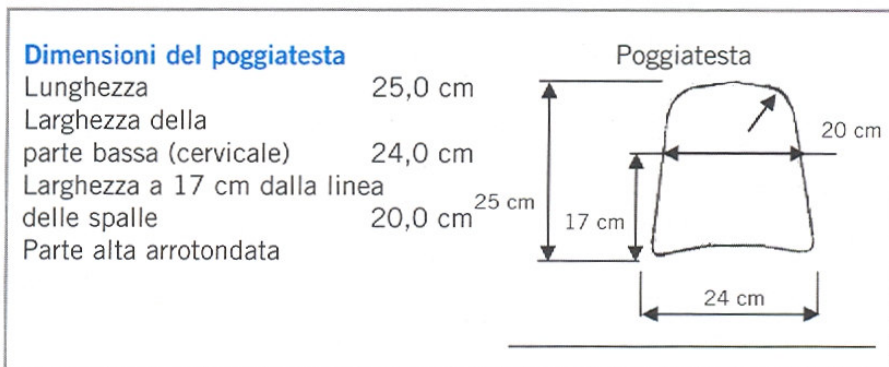


Fig. 24 Dimensioni del poggiatesta (lunghezza, larghezza della parte bassa (cervicale), larghezza a 17 cm dalla linea della spalle, parte alta arrotondata)

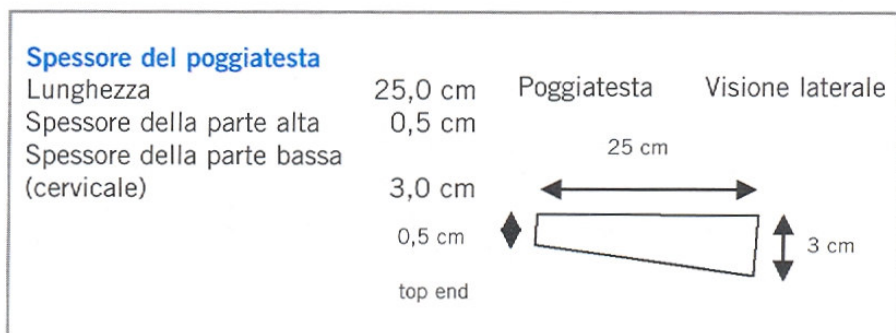


Fig. 25 Spessore del poggiatesta (lunghezza, spessore della parte alta, spessore della parte bassa-cervicale)

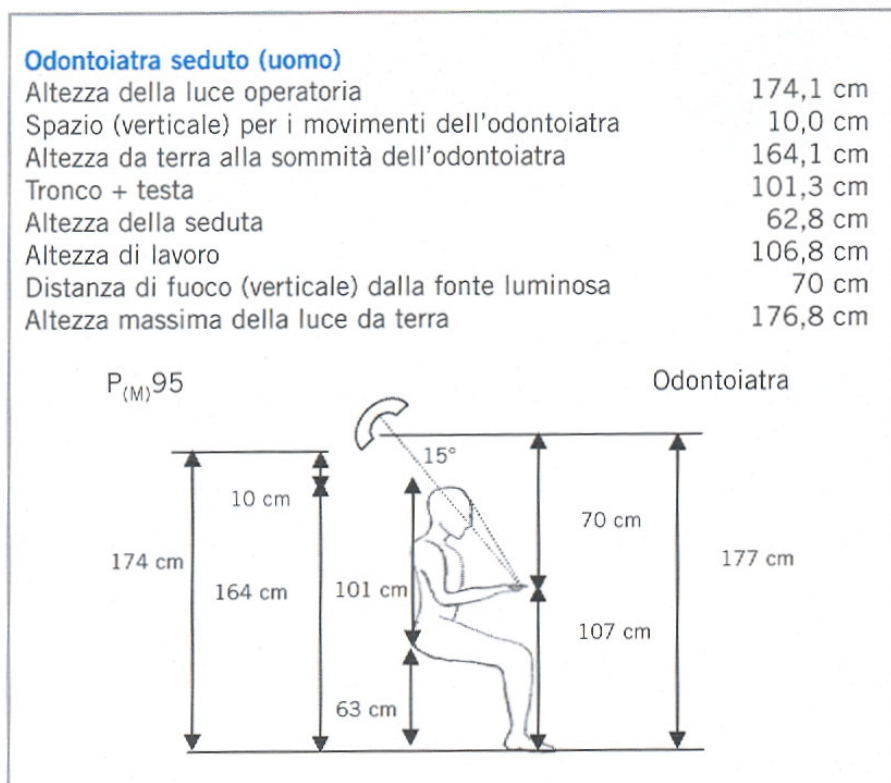


Fig. 26 Odontoiatra seduto ($P_{(M)}95$, altezza della luce operatoria, spazio (verticale) per i movimenti dell'odontoiatra, altezza da terra alla sommità dell'odontoiatra, tronco+testa, altezza della seduta, altezza di lavoro, distanza di fuoco (verticale) dalla fonte luminosa, altezza massima della luce da terra)

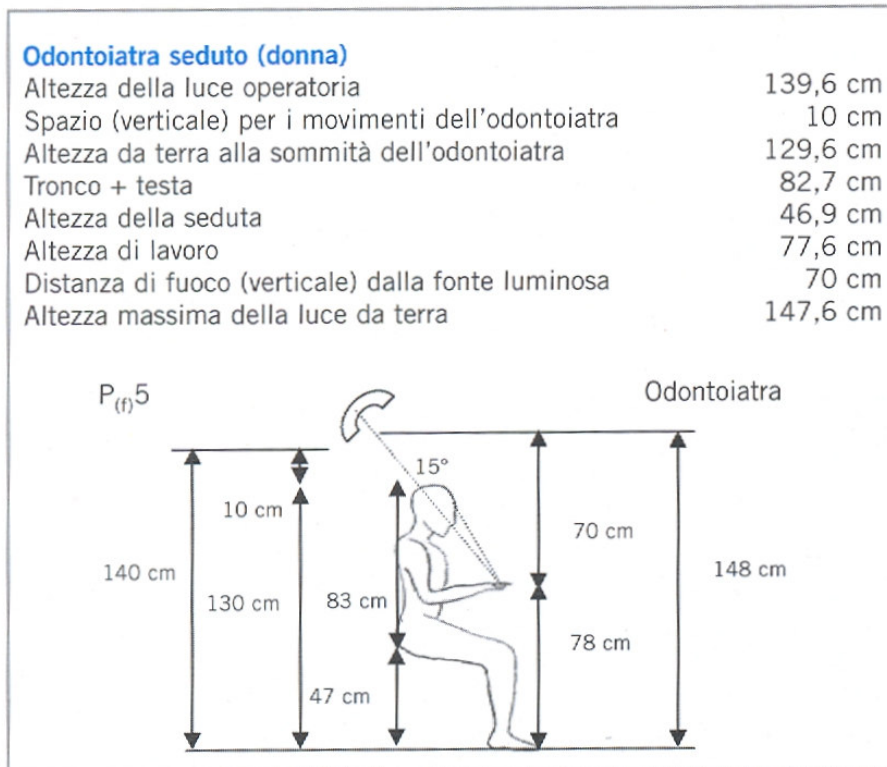


Fig. 27 Odontoiatra seduto ($P_{(F)}5$, altezza della luce operatoria, spazio (verticale) per i movimenti dell'odontoiatra, altezza da terra alla sommità dell'odontoiatra, tronco+testa, altezza della seduta, altezza di lavoro, distanza di fuoco (verticale) dalla fonte luminosa, altezza massima della luce da terra)

lore deve essere mantenuta coi valori più bassi di luminosità compatibili con la scelta del colore.

16. Utilizzo di superfici opache

1. Le superfici dell'attrezzatura e degli strumenti dentali devono essere opachi, per evitare bagliori e riflessi che affaticano la vista dell'odontoiatra.
2. I colori usati per l'attrezzatura dentale dovrebbero essere chiari per un contrasto ottimale, che si traduce in un pattern d'illuminazione ottimale per limitare al massimo i movimenti di adattamento degli occhi.

17. Posizionamento degli strumenti dinamici (con collegamenti a cavo)

1. Gli strumenti dinamici dovrebbero essere posizionati entro:
 - il campo visivo, 30° a destra e a sinistra dal piano di riferimento mediano-sagittale dell'odontoiatra, per evitare movimenti di accomodamento degli occhi per la focalizzazione al di fuori del campo visivo;
 - una presa a circa 30-40 cm dall'odontoiatra, per evitare movimenti indesiderabili delle braccia e delle spalle nelle posizioni di lavoro da 8.30 a 12.30 per i dentisti destrimani (da ore 11.30 a 15.30 per i dentisti sinistrorsi).
2. La base d'appoggio degli strumenti deve avere una presa adeguata cosicché sia possibile collocare gli strumenti di lavoro, connessi alla relativa tubazione, paralleli alla direzione in cui li si afferra, così da evitare movimenti laterali che risulterebbero in trazione.
3. Gli strumenti dinamici dovrebbero essere posizionati entro un angolo di circa 30° - 60° rispetto alla

bocca del paziente (o il più vicino possibile a questa). Se un'assistente dentale usa la siringa ariacqua o passa gli strumenti all'odontoiatra, la posizione di questi ultimi deve poter essere aggiustata.

4. La console degli strumenti deve poter essere mossa e collocata nella posizione desiderata, col minimo sforzo e senza che scivoli via.

5. Per gli strumenti dinamici che si afferrano con una presa frontale rispetto alla console, la tubazione a essi connessa deve essere bilanciata di modo che non si avverta trazione nell'utilizzarli. La lunghezza (circa 80 cm) e l'altezza del cavo devono coincidere con le necessità di utilizzo degli strumenti. La connessione e il sistema di scorrimento dei cavi devono essere progettati di modo che non siano avvertite tensioni o forze indesiderate (risultato di un sistema non bilanciato).

6. Gli strumenti dinamici dovrebbero pendere con un angolo di circa 45° rispetto alla verticale, e almeno 6 cm, ma preferibilmente 10 cm della lunghezza degli strumenti dovrebbe essere lasciata sporgere liberamente per facilitarne la presa (fig. 31).

7. Questo significa che la distanza verticale dalla testa degli strumenti alla parte inferiore della console è circa di 7 cm, il più prossima possibile all'altezza di lavoro, quando si tratta un paziente sdraiato orizzontalmente sul riunito.

8. Quando l'odontoiatra è seduto, gli strumenti dinamici devono essere posizionati verticalmente il più vicino possibile all'area di lavoro. Questa zona è circa 5 cm più alta dell'altezza di lavoro nella bocca del paziente, con un minimo di 78 cm per l'odontoiatra $P_{(F)5}$ (alto 156 cm) e massima di 107 cm per l'odontoiatra $P_{(M)95}$ (alto 196 cm) (fig. 32).

9. L'altezza di lavoro per un odontoiatra $P_{(M)95}$ (alto 196 cm) è di 144 cm (fig. 33).

10. La distanza tra gli strumenti dinamici dovrebbe essere minima, circa 6 cm, misurata dal centro di uno strumento a quello a fianco. Dovrebbero essere posizionati in modo che sia evitato ogni possibile danno causato da strumenti affilati (fig. 34).

11. Si dovrebbe evitare una scelta troppo ampia di strumenti di-

namici sulla stessa console, poiché così l'odontoiatra è costretto a movimenti indesiderabili per afferrare gli strumenti ai limiti esterni della console (questi strumenti cadono inoltre all'esterno del campo visivo). Una base d'appoggio con una larghezza di 40 cm sembra essere una buona soluzione.

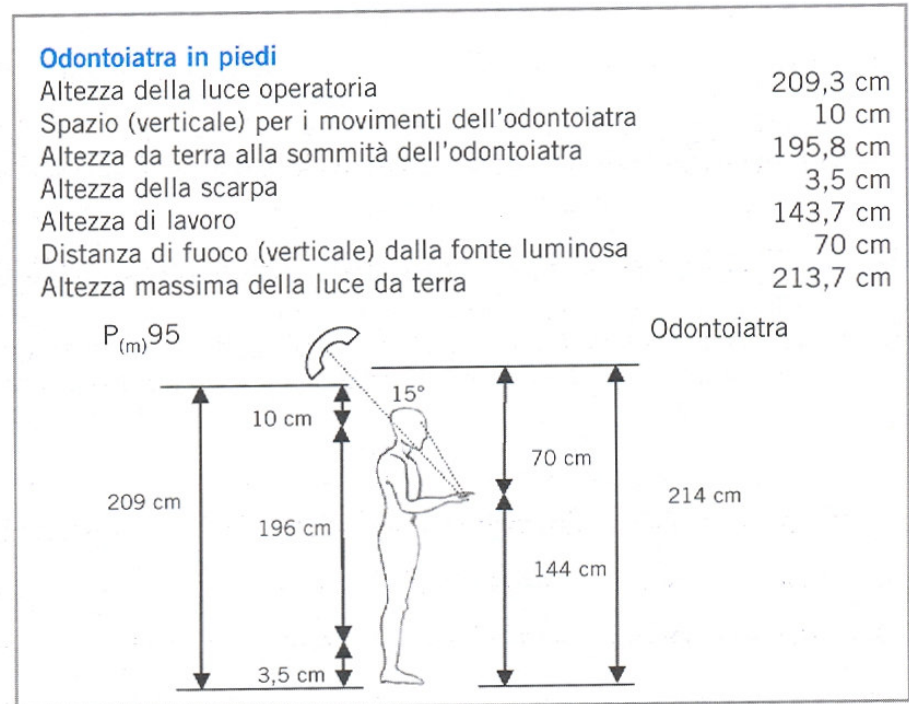


Fig. 28 Odontoiatra in piedi ($P_{(M)95}$, altezza della luce operatoria, spazio (verticale) per i movimenti dell'odontoiatra, altezza da terra alla sommità dell'odontoiatra, altezza della scarpa, altezza di lavoro, distanza di fuoco (verticale) dalla fonte luminosa, altezza massima della luce da terra)

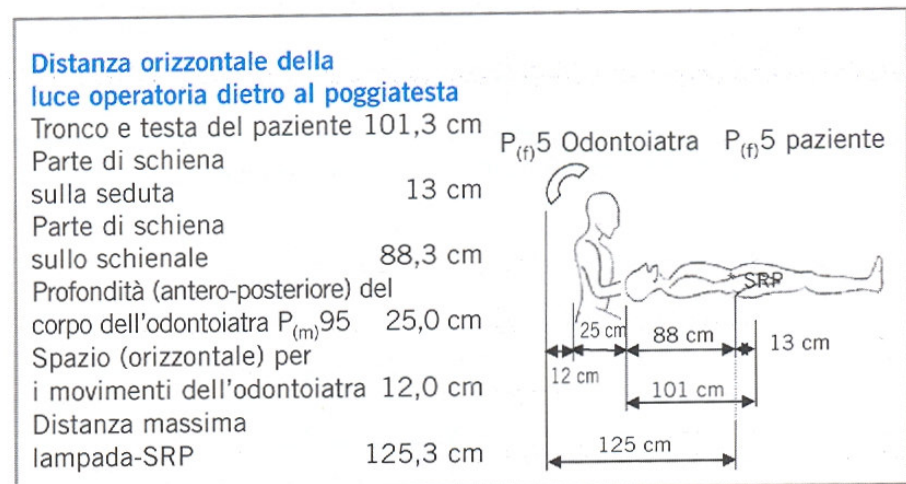


Fig. 29 Distanza orizzontale della luce operatoria dietro al poggiatesta ($P_{(F)5}$, tronco e testa del paziente, parte di schiena sulla seduta, parte di schiena sullo schienale, profondità (antero-posteriore) del corpo dell'odontoiatra $P_{(M)95}$, spazio (orizzontale) per i movimenti dell'odontoiatra, distanza massima lampada-SRP)

12. La parte inferiore della console dovrebbe essere piatta affinché la si possa collocare circa 10 cm al di sopra del petto del paziente (sarebbe anche meglio che il sotto della base divenisse più spesso da anteriore a posteriore).
 13. Il pannello di controllo per le diverse funzioni operative (es. per regolare l'inclinazione e l'altezza del riunito) dovrebbe essere posizionato a fianco della console degli strumenti, in prossimità del campo di lavoro, così da essere facilmente accessibile.

18. Posizionamento degli strumenti manuali dell'odontoiatra

1. Dovrebbe essere possibile posizionare il vassoio per gli strumenti

manuali a una distanza di 20 cm, massimo 25 cm, dal corpo dell'odontoiatra a un'altezza di lavoro minima di 78 cm per un odontoiatra $P_{(F)5}$ (alto 156 cm) seduto e massima di 107 cm per un odontoiatra $P_{(M)95}$ (alto 196 cm) seduto.
 2. La distanza verticale dalla parte inferiore della console degli strumenti al vassoio deve essere di circa 9-10 cm, circa un 4-5 cm al di sotto della testa degli strumenti dinamici.
 3. Il vassoio è fissato al centro, al di sotto della console degli strumenti, connesso con un braccio orizzontale che passa giusto al di sotto della console, questo per evitare il contatto con il petto del paziente. Questo braccio è piegato alla fine, in prossimità del cardine braccio/reggi vassoio (cardine in sé grande 5 cm). Il si-

stema di connessione consente movimenti orizzontali a ruotare il vassoio. Il primo braccio consente escursioni orizzontali fino a 10 cm lateralmente alla console degli strumenti, per poter utilizzare il vassoio sia a destra sia a sinistra. Ogni ulteriore maniglia disegnata per aiutare il posizionamento della console non deve interferire col posizionamento del vassoio o del reggi vassoio. Il buon design ergonomico di un vassoio è un fattore critico.

Osservazione

È chiaro che solo un sistema di afferramento da frontale consente di lavorare in una posizione la più salutare possibile, in accordo con le indicazioni ergonomiche fin qui sviluppate. Altre attrezzature mostrano delle limitazioni.



Fig. 30 Distanza anteriore a SRP (profondità della testa, distanza di fuoco dalla fonte luminosa)

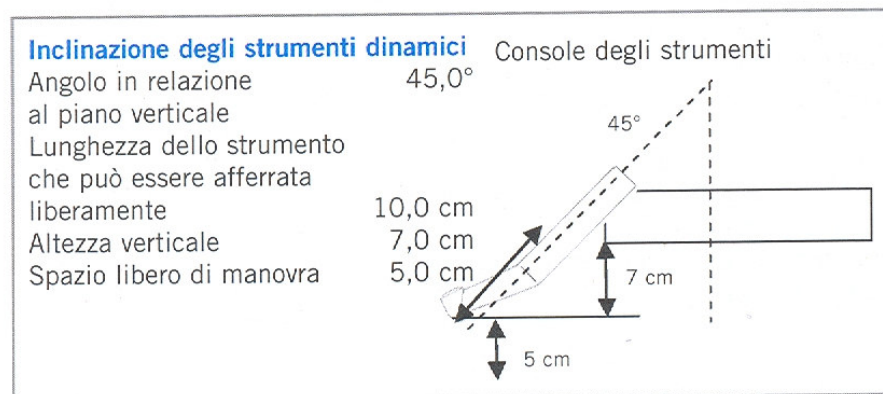


Fig. 31 Inclinazione degli strumenti dinamici (console degli strumenti, angolo in relazione al piano verticale, lunghezza dello strumento che può essere afferrato liberamente, altezza verticale, spazio libero di manovra)

19. Posizionamento degli strumenti per l'assistente

1. Gli strumenti per l'aspirazione e, dove necessari, altri strumenti connessi a tubazione usati dall'assistente devono essere posizionati il più lontano possibile dal corpo dell'assistente, quando quest'ultima è posizionata alla sinistra del paziente (nel caso di un odontoiatra destrimane). Gli strumenti devono stare a un'altezza minima di 78 cm e una massima di 116 cm per un assistente $P_{(F)95}$, per consentirne un uso sia in posizione seduta sia in piedi. Una collocazione in obliquo degli strumenti, di circa 45°, è desiderabile oppure, se possibile, gli strumenti dovrebbero pendere per consentire la possibilità di una presa comoda.
 2. Quando gli strumenti devono essere usati anche dall'odontoiatra, questi devono cadere entro un range di 30-40 cm rispetto alle diverse posizioni di lavoro del-

l'odontoiatra, che lavora accanto alla testa del paziente.

3. La forma dei reggi strumenti deve essere ampia e imbutiforme, così che gli strumenti possano essere facilmente presi e riposti.

4. Anche quando gli strumenti per l'assistente provengono da dietro (a destra dell'assistente, nella situazione di un odontoiatra destrimane) si applicano le stesse indicazioni di cui sopra.

5. La miglior collocazione di un vassoio con gli strumenti per l'assistente non è ancora chiara. Crediamo che, tenendo conto delle indicazioni per una corretta postura di lavoro dell'assistente, la migliore soluzione potrebbe essere un vassoio che, provenendo da dietro, possa essere collocato alla destra del corpo dell'assistente o un vassoio che si collochi approssimativamente sopra il petto del



Fig. 32 Altezza degli strumenti dinamici con odontoiatra seduto (altezza di lavoro minima - $P_{(F)5}$, altezza di lavoro massima - $P_{(M)95}$, intervallo dell'altezza di lavoro, altezza dello strumento che può essere afferrato liberamente, spazio al di sopra dell'altezza di lavoro, altezza minima al di sotto della base d'appoggio degli strumenti - $P_{(F)5}$, altezza massima al di sotto della base d'appoggio degli strumenti - $P_{(M)95}$)

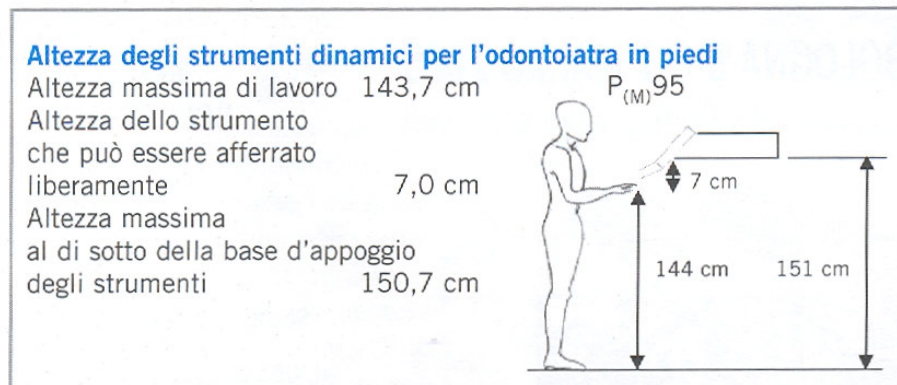


Fig. 33 Altezza degli strumenti dinamici per l'odontoiatra in piedi ($P_{(M)95}$, altezza massima di lavoro, altezza dello strumento che può essere afferrato liberamente, altezza massima al di sotto della base d'appoggio degli strumenti - $P_{(M)95}$)

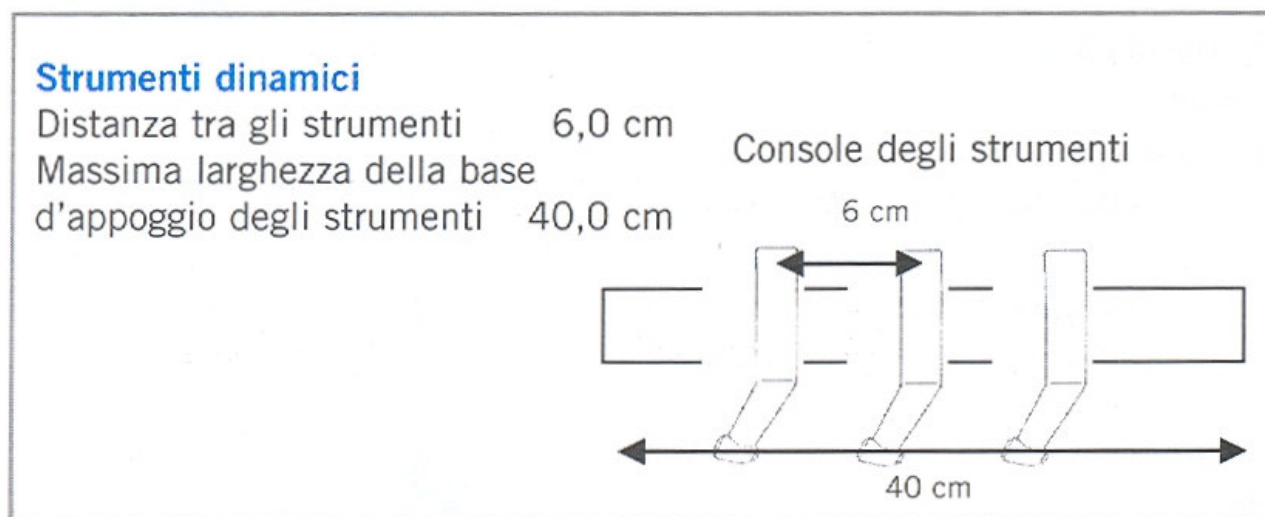


Fig. 34 Strumenti dinamici (console degli strumenti, distanza tra gli strumenti, massima larghezza della base d'appoggio degli strumenti)

paziente, appena prima della bocca, che possa essere usato in contemporanea da odontoiatra e assistente.

20. Posizionamento della sputacchiera

1. La sputacchiera dovrebbe essere posizionata a lato del riunito

e dovrebbe essere mobile al fine di consentire all'assistente lo spazio per sedersi e lo spazio per la strumentazione che deve poter maneggiare (proveniente da sinistra se lavora con un odontoiatra destrimane). Lo spazio per la coscia sinistra dell'assistente deve essere di circa 15 cm dietro il SRP per il paziente sdraiato $P_{(F)}5$ (156 cm). In precedenza è stato calco-

lato che dalla parte posteriore del poggiatesta sono necessari circa 50 cm al di sotto dello schienale per le cosce dell'odontoiatra e dell'assistente.

21. Attrezzatura a schermo

1. Ammettendo una posizione di lavoro seduta corretta, una linea orizzontale è disegnata dagli occhi verso la linea di testo più alta sullo schermo. Questo determina l'altezza dello schermo. L'odontoiatra necessita quindi di posizionare lo schermo sul suo piano simmetrico, così che la sua linea sagittale mediana corrisponda alla linea verticale mediana dello schermo.

2. L'altezza della riga di testo più alta di solito si traduce in un'altezza dello schermo tra i 119 e i 152 cm, essendo queste misure i

limiti del range di altezza degli occhi di un odontoiatra $P_{(F)5}$ (156 cm) e di uno $P_{(M)95}$ (196 cm), quando seduto con un angolo di 110° tra la coscia e la gamba.

3. I riflessi possono essere evitati usando i corretti settaggi (con lampade al neon ad alta frequenza) e orientando lo schermo il più verticale possibile.

4. Per consentire un'adeguata vista dello schermo, è richiesto un buon contrasto. Si può usare la relazione 10:1; al di sotto dell'1:3 la leggibilità decade rapidamente. L'uso di colori non migliora la leggibilità. Quando si utilizzano colori è necessario ottimizzare il contrasto.

22. Prevenzione delle infezioni

1. La qualità dell'acqua che passa all'interno della strumentazione dentale deve essere garantita, in termini di disinfezione, da un buon design e utilizzando tutti i mezzi a disposizione per ottenere questo risultato, anche se l'odontoiatra è responsabile per la qualità dell'acqua fornita al riunito.

2. Il sistema dovrebbe funzionare in modo (semi)automatico quando l'attrezzatura non è in uso (la disinfezione termica/fisica è preferibile a quella chimica, come conseguenza degli svantaggi di quest'ultima).

3. Le operazioni sul sistema devono essere facili sia per l'odontoiatra sia per l'assistente dentale.

4. L'odontoiatra deve essere informato su come può monitorare la qualità dell'acqua con vetrini da istologia.

5. Le superfici dell'attrezzatura devono essere lisce (senza gomiti né transizioni acute o punte). L'attrezzatura deve essere facilmente accessibile all'ispezione per pulizia e disinfezione.

Lettere consigliate

1. Delleman NJ, Haslegrave CM, Chaffin DB. Working Postures and Movements. Tools for Evaluation and Engineering. London, New York, Washington: CRC Press LLC, 2004. Il libro contiene una review delle più recenti ricerche.
2. Steenbekkers LPA, van Beijsterveldt CEM. Design-relevant characteristics of ageing users. University of Technology, Subfaculty of Industrial Design Engineering. Delft: University Press, 1998.
3. Dreyfuss H (Designer), Tilly AR (Drawings). The Measure of the Man and Woman. Human Factors in Design. New York: Wiley Roodveldt, 1997.
4. Kimmel K. Zahnärztliche Praxis- und Arbeitsgestaltung. Ergonomie als Grundlage der Leistungs- und Lebensqualität. Köln, München: Deutscher Zahnärzte Verlag Däv-Hanser, 2001.
5. Rohmert W, Mainzer J, Zipp P. Der Zahnarzt im Blickfeld der Ergonomie. Eine Analyse zahnärztlicher Arbeitshaltungen. Köln: Deutscher Ärzte-Verlag, 1988.
6. Åkesson I. Lund. Occupational Health Risks in Dentistry - Musculoskeletal Disorders and Neuropathy in Relation to Exposure to Physical Workload, Vibrations and Mercury. Thesis: Department of Physical Therapy and Department of Occupational and Environmental Medicine, Lund Sweden, 2000.
7. Rock I. Perception. New York, Oxford: Scientific American Books Inc, 1987. Distribuito da Freeman and Company.

Pervenuto in redazione nel mese di ottobre 2007

Oene Hockwerda
University Medical Center Groningen
A. Deusinglaan 1
P.O. Box 196
9700 AD Groningen
(The Netherlands)
oene.hokwerda@home.nl