

3M ESPE

Elipar™ FreeLight 2

Lampada fotopolimerizzante a LED

Profilo tecnico del prodotto



Indice

Introduzione	5
Profilo tecnico	10
Indicazioni	11
Proprietà tecniche	12
Guida tecnica	16
Istruzioni per l'uso	18
Domande frequenti	27
Sintesi	29
Bibliografia	29
Dati tecnici	31



Introduzione

Il successo a lungo termine dei restauri clinici in composito dipende dalla realizzazione di una polimerizzazione completa e adeguata, dalla scelta di materiali ottimali e dall'impiego di un sistema adesivo dentinale idoneo.

L'efficacia della fotopolimerizzazione viene generalmente espressa in termini di densità del flusso di radiazioni, o intensità luminosa (mW/cm^2). Per ottenere la polimerizzazione completa dei compositi, sono necessarie precedentemente intensità luminose elevate, soprattutto in presenza di cavità profonde. Una polimerizzazione incompleta causa un deterioramento delle proprietà fisiche e meccaniche del materiale, un aumento dell'assorbimento d'acqua e la predisposizione alla decolorazione.

L'intervallo utile dello spettro di emissione luminosa in grado di attivare la polimerizzazione è ristretto. Malgrado le lampade alogene siano i dispositivi fotopolimerizzanti più utilizzati in ambito odontoiatrico, solo una piccola parte del loro spettro di emissione rientra nell'intervallo utile. Gran parte della luce emessa da questo tipo di lampade è quindi inefficace e può causare un aumento indesiderato della temperatura dentale.

Diversamente dalle lampade alogene, i diodi ad emissione luminosa (LED) combinano particolari semiconduttori per produrre una luce di colore blu. I LED generano uno spettro di emissione ristretto, ideale per la polimerizzazione dei compositi.

Panoramica sulle tecnologie di fotopolimerizzazione

L'efficacia della luce blu nella fotopolimerizzazione dei compositi dentali è nota fin dagli anni '70. Le lampade alogene sono il tipo di sorgente luminosa più utilizzato per questo scopo. L'emissione di luce blu con lunghezza d'onda compresa tra 410 e 500 nm è di importanza fondamentale, poiché l'assorbimento massimo del componente sensibile della maggior parte dei sistemi fotoiniziatori dei materiali dentali (canforochinone) avviene entro questo intervallo (465 nm). Quando il canforochinone viene esposto alla luce in presenza di un coinziatore a base di ammina, si formano i radicali che danno inizio alla polimerizzazione.

Attualmente, negli ambulatori odontoiatrici vengono utilizzate le seguenti tre tecnologie principali per la fotopolimerizzazione dei materiali:

- Lampade alogene
- Lampade ad arco al plasma
- Lampade a LED

Di seguito è illustrato un confronto tra le differenze fondamentali, i vantaggi e gli svantaggi di questi tre tipi di sorgenti luminose.

Lampade alogene

Il presupposto fisico per la produzione di luce si basa sul fatto che un oggetto, se riscaldato, emette radiazioni elettromagnetiche. Nel caso delle lampade alogene (le sorgenti luminose più utilizzate per la polimerizzazione dei materiali dentali), la luce viene prodotta quando una corrente elettrica attraversa un sottile filamento di tungsteno. Poiché il filamento agisce da resistore, il passaggio di corrente genera calore. Un filamento riscaldato a circa 100°C emette energia termica sotto forma di radiazioni infrarosse (con lunghezze d'onda lunghe). Aumentando la temperatura fino a raggiungere un valore compreso tra 2000 e 3000°C, viene emessa una parte considerevole di radiazioni nello spettro della luce visibile (con lunghezze d'onda più corte).

La legge di Wien descrive la trasformazione in luce per l'aumento di temperatura. Gli aumenti incrementali di temperatura producono un aumento nella proporzione di intensità delle radiazioni con lunghezze d'onda ancora più corte, comprese quelle che rientrano nell'intervallo della luce blu. Quindi, se riscaldato ulteriormente, un oggetto arroventato diventa incandescente. Per produrre la luce blu necessaria per la polimerizzazione, le lampade alogene devono essere riscaldate a temperature molto elevate. Di conseguenza, questo tipo di tecnologia non permette di ottenere una produzione preferenziale di luce blu. Altri vantaggi e svantaggi delle lampade alogene sono illustrati nella Tabella 1.

Tabella 1:
Vantaggi e svantaggi delle
lampade alogene

Vantaggi	Svantaggi
Tecnologia a basso costo	Basso rendimento
Maggiore presenza nel tempo nell'industria dentale	Breve durata d'esercizio
	Alte temperature (la lampada viene raffreddata a ventola)
	Lo spettro continuo deve essere selezionato mediante filtro

Le lampade alogene emettono una gamma di lunghezze d'onda che coprono un'ampia porzione dello spettro, e dunque sono simili ad un radiatore di Planck. La loro emissione collettiva produce una luce di colore bianco. Per produrre una luce di un determinato colore è necessario eliminare le porzioni indesiderate dello spettro tramite filtri. Di conseguenza, la maggior parte della potenza radiante di questo tipo di sorgente luminosa va perduta.

Il principale svantaggio delle lampade alogene è rappresentato dalla necessità di disperdere il calore che si genera durante la produzione di luce ad ampio spettro. Inoltre, la necessità di far circolare l'aria per il raffreddamento a ventola attraverso i fori presenti nella struttura pregiudica la disinfezione del manipolo.

Un altro svantaggio delle lampade alogene è rappresentato dal fatto che il bulbo, il riflettore e il filtro possono deteriorarsi nel tempo, interferendo con la potenza di emissione della lampada e contribuendo all'affievolimento della luce prodotta dal bulbo. Il riflettore della lampada può perdere le sue proprietà di riflessione per la perdita di materiale riflettente o per il depositarsi di impurità sulla superficie. I rivestimenti dei filtri possono alterarsi, scheggiarsi o sfaldarsi, e i filtri stessi possono

creparsi o rompersi. La perdita di queste proprietà generalmente causa la riduzione dell'emissione di luce.

Lampade al plasma

Le lampade fotopolimerizzanti al plasma sono uno dei metodi di fotopolimerizzazione di recente sviluppo. I produttori di questi costosi dispositivi sostengono che i materiali polimerizzati mantengono inalterate le proprietà meccaniche a confronto con quelle dei materiali sottoposti al trattamento tradizionale, mentre i tempi di polimerizzazione si riducono significativamente. Tuttavia, i dati ottenuti dagli studi pubblicati contraddicono tali affermazioni.

La luce prodotta dalle lampade al plasma è diversa da quella generata dalle lampade alogene. Invece di basarsi su un filamento di tungsteno riscaldato, le lampade al plasma sfruttano l'applicazione di corrente ad alta tensione tra due elettrodi posti l'uno accanto all'altro, che produce un arco di luce tra gli elettrodi stessi. Tuttavia, la legge di Planck sulle radiazioni è applicabile anche alle lampade al plasma. Come le lampade alogene, le lampade al plasma emettono uno spettro di luce continuo, per cui le loro temperature di esercizio aumentano in modo proporzionale alla quantità di luce blu prodotta.

Tabella 2:
Vantaggi e svantaggi della tecnologia ad arco al plasma

Vantaggi	Svantaggi
Tempi di polimerizzazione più brevi (malgrado in letteratura vi siano risultati discordi)	Rendimento molto basso
	Sviluppo di temperatura molto alte (la lampada è situata nell'unità di base e viene raffreddata a ventola)
	Lo spettro continuo deve essere selezionato mediante filtri
	Alto costo

Lampade a LED (come le lampade fotopolimerizzanti a LED Elipar™ FreeLight e Freelight2)

Diversamente dalle lampade alogene e da quelle al plasma, i LED producono luce

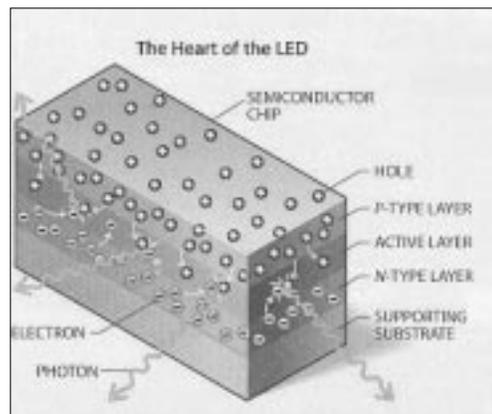


Figura 1.
Struttura di un LED (tratta da Scientific American, 2, 63-67 (2001))

visibile per mezzo di effetti quantico-meccanici. I LED presentano una combinazione di due diversi semiconduttori, quelli "drogati di tipo n" e quelli "drogati di tipo p". I semiconduttori drogati di tipo n presentano elettroni in eccesso, mentre quelli drogati di tipo p necessitano di elettroni, con la conseguente creazione di "lacune" di elettroni. Combinando questi due tipi di semiconduttori e applicandovi una corrente, gli elettroni dei semiconduttori drogati di tipo n si

legano alle lacune di quelli drogati di tipo p, e il LED emette una luce caratteristica con uno specifico intervallo di lunghezza d'onda.

Il colore di una lampada a LED, che è la sua caratteristica più importante, viene determinato dalla composizione chimica della combinazione di semiconduttori. Questi ultimi, a loro volta, sono caratterizzati dall'intervallo di banda. Nei LED, questa viene utilizzata direttamente per produrre la luce. Quando gli elettroni della combinazione di semiconduttori si spostano da livelli alti a livelli bassi di energia, la differenza di energia dell'intervallo di banda viene liberata sotto forma di un fotone di luce (Figura 1).

Diversamente dalle lampade alogene e da quelle al plasma, quelle a LED producono luce con distribuzione spettrale ristretta. Questa è la differenza principale tra la luce prodotta dalle sorgenti a LED e quella prodotta da altre sorgenti luminose, poiché i LED con opportune energie nell'intervallo di banda permettono una produzione preferenziale di luce con lunghezze d'onda selezionate. Questo metodo di produzione innovativo, quindi, rappresenta un modo più efficace per convertire una corrente elettrica in luce. Nella Tabella 3 sono sintetizzati i vantaggi e gli svantaggi della tecnologia a LED.

Tabella 3.
Vantaggi e svantaggi della tecnologia a LED.

Vantaggi	Svantaggi
Emissione compatibile, senza la necessità di sostituzione di bulbi	Per via dello spettro di emissione ristretto, i LED possono effettuare la polimerizzazione solo di materiali con un assorbimento massimo tra 430 e 480 nm (con canforochinone come fotoiniziatore)
Nessuna necessità di sistemi di filtri	
L'alta efficienza comporta: Basso sviluppo temperatura (non occorrono ventole) Basso consumo energetico (è possibile il funzionamento a batteria)	
Facile pulizia della struttura grazie all'assenza di fori per la ventola di raffreddamento	
Lunga durata d'esercizio dei LED	
Silenziosità	

1. Fujibayashi K, Ishimaru K, Takahashi N, Kohno A. Newly developed curing unit using blue light-emitting diodes. Dent. Jpn, 1998, 34:49-53.

2. Nomoto R. Effect of light wavelength on polymerization of light-cured resins. Dent Mater J, 1997, 16:60-73.

I LED offrono nuove possibilità per la polimerizzazione di materiali dentali fotosensibili. Il loro utilizzo in ambito odontoiatrico è stato preso in considerazione fin dallo sviluppo dei diodi blu negli anni '90. Le indagini svolte da Fujibayashi e coll. hanno dimostrato che, ad un'intensità luminosa costante di 100 mW/cm², la profondità di polimerizzazione del composito e il grado di conversione monomerica aumenta significativamente con l'uso di una lampada a LED invece di una lampada alogena.¹

Questo studio dimostra che la qualità di polimerizzazione dipende dal ristretto picco di assorbimento del sistema fotoiniziatore e considera lo spettro di emissione come un fattore determinante per le prestazioni di una lampada fotopolimerizzante. La

curva di assorbimento primaria del canforochinone va da 360 a 520 nm, con un picco massimo rilevato di 465 nm. Entro questo intervallo, l'emissione ottimale della sorgente luminosa è compresa tra 450 e 490 nm.²

Nei dispositivi fotopolimerizzanti di tipo tradizionale, la maggior parte dei fotoni emessi non rientra nell'intervallo dello spettro ottimale per la fotopolimerizzazione. In assenza di eventi supplementari, tali fotoni non possono essere assorbiti dal canforochinone. Per contro, il 95% dei fotoni emessi dai LED blu è compreso nell'intervallo tra 440 e 500 nm, mentre l'emissione massima dei LED blu utilizzati nella lampada fotopolimerizzante a LED Elipar™ FreeLight 2 è di circa 465 nm, quasi identica al picco di assorbimento del canforochinone. La maggior parte dei fotoni emessi dai LED blu possono quindi interagire con il canforochinone, il che spiega la maggiore profondità di polimerizzazione e la maggiore conversione monomerica osservate con le lampade a LED rispetto a quelle alogene, malgrado le prime operino ad un'intensità luminosa equivalente di 100mW/cm².

3. Mills RW, Jandt KD, Ashworth SH. Dental composite depth of cure with halogen and blue light emitting diode technology. Brit Dent J, 1999, 186(8):388-391.

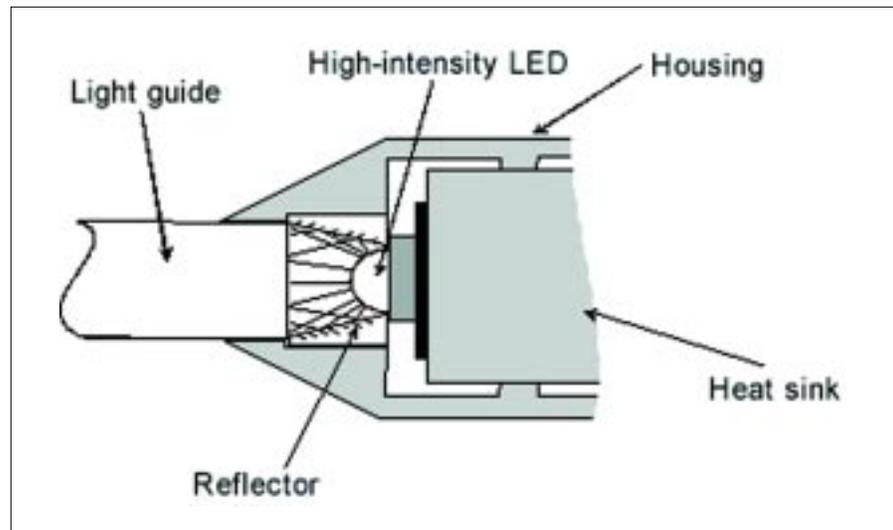
Ad intensità luminose clinicamente rilevanti si è osservato un leggero aumento della profondità di polimerizzazione nei compositi polimerizzati con una lampada a LED rispetto a quelli polimerizzati con una lampada alogena. Questa differenza si è verificata malgrado l'impiego di una lampada a LED con emissione misurata pari solo al 70% di quella della lampada alogena (276 mW/cm² contro 388 mW/cm², misurata tra 410 e 500 nm)³. Questi risultati sottolineano l'importanza di tenere in considerazione lo spettro di emissione delle lampade fotopolimerizzanti relativamente allo spettro di assorbimento del canforochinone nella valutazione della qualità della fotopolimerizzazione.

Tendenze tecnologiche

Di recente hanno avuto luogo due sviluppi tecnologici fondamentali per quanto riguarda le lampade utilizzate per la polimerizzazione di materiali dentali. Innanzitutto, le lampade con capacità di polimerizzazione rapida oggi consentono di ottenere un notevole risparmio di tempo, cosa di estrema importanza per l'odontoiatra. Tuttavia, la pretesa di una polimerizzazione molto rapida della durata di alcuni secondi è controversa, poiché la qualità del restauro che si associa a questo processo non soddisfa gli standard convenzionali. Attualmente, in commercio sono disponibili dispositivi di polimerizzazione rapida dotati di lampade alogene e ad arco al plasma. Il principale inconveniente di tali dispositivi sta nel loro elevato consumo energetico e nella presenza di ingombranti dispositivi da tavolo o dei tradizionali manipoli a pistola dotati di ventole e cavi di alimentazione. In secondo luogo, le lampade fotopolimerizzanti a LED sono state sviluppate per la fotopolimerizzazione di materiali dentali. Questi dispositivi sono molto più efficaci delle lampade alogene o ad arco al plasma; inoltre, le dimensioni ridotte e la maneggevolezza hanno contribuito ad aumentarne il successo sul mercato.

Le lampade fotopolimerizzanti a LED di prima generazione raggiungevano prestazioni paragonabili solo a quelle delle lampade alogene standard. Da allora, i LED ad alta potenza hanno permesso di combinare le due principali evoluzioni tecniche delle lampade fotopolimerizzanti dentali, consentendo ai sistemi a LED di ottenere una riduzione dei tempi di polimerizzazione pari al 50%. Sotto questo aspetto, oggi i sistemi a LED sono paragonabili alle lampade fotopolimerizzanti alogene o al plasma ad alta intensità.

Profilo Tecnico



Nella lampada fotopolimerizzante a LED Elipar™ Free Light 2 la luce è generata da un unico LED ad alta intensità. Diversamente dai LED tradizionali, un LED ad alta intensità utilizza un cristallo semiconduttore di dimensioni notevolmente maggiori, con un conseguente aumento sia della superficie di illuminazione che dell'intensità luminosa e una riduzione dei tempi di polimerizzazione del 50%. Di seguito sono illustrati i requisiti tecnici che garantiscono il mantenimento delle massime prestazioni della lampada fotopolimerizzante a LED Elipar FreeLight 2 con un LED ad alta intensità.

La dissipazione del calore prodotto dai diodi durante il funzionamento è fondamentale per la durata dei sistemi basati su LED. In presenza di una serie di LED standard, il calore accumulato viene distribuito a molti singoli componenti. Utilizzando un unico LED ad alta intensità invece di una serie di LED standard è possibile risolvere questo problema, poiché lo sviluppo di calore ha luogo principalmente nell'unico LED. Nella lampada fotopolimerizzante a LED Elipar FreeLight 2, il calore viene dissipato da un termodispersore in alluminio ad alta conduttività termica integrato nell'alloggiamento. L'alta conduttività di questo materiale assicura il mantenimento di una bassa temperatura nel LED. Quando l'unità viene disattivata, il calore temporaneamente accumulatosi nel termodispersore viene dissipato nell'ambiente per interazione con l'alloggiamento in alluminio composito. Questo design elimina la necessità di ventole o altri mezzi per il raffreddamento ad aria del dispositivo.

Questo tipo di gestione del calore è possibile solo grazie alla modesta quantità di calore prodotto dal LED, che rappresenta meno del 5% di quello prodotto da una lampada alogena. Ciononostante, il riscaldamento e la corretta dissipazione del calore sono essenziali per le prestazioni di una lampada fotopolimerizzante basata su LED ad alta intensità.

Per trasmettere l'alta intensità luminosa necessaria per la fotopolimerizzazione occorre una disposizione ottica idonea. Per questo scopo viene utilizzato un riflettore conico posto alla base della guida luminosa per assicurare il massimo flusso di luce. Il riflettore consiste in una lamina riflettente con qualità ottiche esclusive, che garantisce una trasmissione ideale della luce generata dal LED all'interno della guida luminosa.

Indicazioni

La lampada a LED Elipar™ FreeLight 2 è un dispositivo fotopolimerizzante universale per compositi, compomeri, adesivi e materiali vetroionomerici fotopolimerizzabili. Per ottenere una corretta polimerizzazione di questi materiali con la lampada fotopolimerizzante a LED Elipar FreeLight 2, tali materiali devono contenere canforochinone come fotoiniziatore. I materiali dentali contenenti fotoiniziatori alternativi con spettro di assorbimento non compreso nell'intervallo di 430-480 nm non sono compatibili. Nella Tabella 4 è illustrato un elenco di materiali dotati di fotoiniziatori compatibili con la lampada fotopolimerizzante a LED Elipar FreeLight 2. Per ogni prodotto compatibile incluso nell'elenco, i tempi di polimerizzazione indicati dal produttore devono essere ridotti del 50%.

Tabella 4:
Compatibilità dei più comuni materiali dentali con la lampada fotopolimerizzante a LED Elipar FreeLight2.

	Prodotto	Compatibile	Non Compatibile	
<i>Compositi per restauro</i>	Adamant	x		
	Admira®	x		
	Charisma®	x		
	Clearfil™ AP-X	x		
	Compoglass® F	x		
	Definite®		x	
	Dyract™ AP	x		
	EsthetX™	x		
	F2000 Compomer Restorative	x		
	Filtek™ A110 Anterior Restorative	x		
	Filtek™ Flow Flowable Restorative	x		
	Filtek™ P60 Posterior Restorative	x		
	Filtek™ Supreme Universal Restorative	x		
	Filtek™ Z250 Universal Restorative	x		
	Heliomolar®	x		
	Herculite® XRV™	x		
	Hytac™ Compomer		x	
	InTen-S®	x		
	Pertac™ II	x		
	Pertac™ -Hybrid	x		
	Point 4	x		
	Prodigy™	x		
	Solitaire® II	x		
	SureFil™	x		
	Tetric® Bleach		x	
	Tetric® Ceram	x		
	Tetric® Flow	x		
	TPH Spectrum™	x		
	Visio™ Dispers	x		
	Z100™ Restorative	x		
	<i>Vetroionomeri</i>	Fuji II™ LC	x	
		Vitremer™ Glass Ionomer	x	
	<i>Cementi</i>	Compolute™ Luting Cement	x	
RelyX™ ARC Adhesive Resin Cement		x		
RelyX™ Unicem Self-Adhesive Resin Cement		x		
RelyX™ Veneer Cement		x		
Sono™ Cem		x		
Variolink® II		x		
<i>Liner</i>	Vitrebond™	x		
<i>Sigillanti</i>	Clinpro™ Sealant	x		
	Helioseal	x		
	Visio™ Seal	x		
<i>Sistemi Adesivi</i>	Adper™ Prompt™ L-Pop™ Self-Etch Adhesive	x		
	Adper™ Prompt™ Self-Etch Adhesive	x		
	Adper™ Scotchbond™ Multi-Purpose Dental Adhesive	x		
	Adper™ Single Bond Dental Adhesive	x		
	Excite®	x		
	OptiBond Solo Plus	x		
	Prime & Bond™ NT	x		
	Syntac® Classic	x		

Proprietà Tecniche

La lampada fotopolimerizzante a LED Elipar™ FreeLight 2 è uno strumento per la produzione di luce ad alta intensità concepito per la polimerizzazione di compositi. Malgrado le lampade alogene siano lo standard più utilizzato nell'ambito della fotopolimerizzazione, i seguenti studi dimostrano che la lampada fotopolimerizzante a LED Elipar FreeLight 2 offre una qualità di polimerizzazione equivalente a quella ottenibile con le lampade alogene convenzionali, ma è in grado di raggiungere questo obiettivo in metà del tempo di esposizione.

Di seguito sono illustrate le proprietà dei diversi materiali per restauro presi in esame:

- Proprietà meccaniche dei materiali fotopolimerizzati con l'uso della lampada fotopolimerizzante Elipar™ TriLight o di quella a LED Elipar FreeLight 2.
- Sviluppo di temperatura durante l'uso della lampada fotopolimerizzante a LED Elipar FreeLight 2 e di quelle alogene.
- Confronto della profondità di polimerizzazione ottenuta con la lampada fotopolimerizzante Elipar™ FreeLight, con quella a LED Elipar FreeLight 2 o con quelle alogene.
- Spettri di emissione della lampada fotopolimerizzante Elipar FreeLight di quella a LED Elipar FreeLight 2 e di quelle alogene e rispettiva compatibilità con il canforochinone.

Misurazioni interne

Proprietà meccaniche dei materiali fotopolimerizzati con l'uso della lampada fotopolimerizzante Elipar TriLight o di quella a LED Elipar FreeLight 2.

Le misurazioni sono state effettuate nel laboratorio per le ricerche cliniche 3M ESPE Dental, Germania, in conformità con la norma ISO 4049 (materiali per otturazione a base di resine). Tutti i test sono stati eseguiti con la lampada fotopolimerizzante Elipar TriLight secondo le istruzioni del produttore e confrontati con i risultati ottenuti con la lampada fotopolimerizzante a LED Elipar FreeLight 2 riducendo del 50% i tempi di polimerizzazione indicati dal produttore. Nella Tabella 5 sono sintetizzati i valori di resistenza alla flessione, modulo di elasticità e profondità di polimerizzazione dei materiali sottoposti a test polimerizzati rispettivamente con la lampada fotopolimerizzante a LED Elipar FreeLight 2 e con quella Elipar TriLight. Le informazioni riportate nella tabella costituiscono dei risultati rappresentativi estrapolati da una più ampia serie di dati prodotti per testare e verificare l'efficacia della lampada fotopolimerizzante a LED Elipar FreeLight 2.

Tabella 5.
Proprietà meccaniche di
Clearfil APX, Pertac II,
Prodigy e Spectrum TPH.

		Clearfil™ APX	Pertac™ II	Prodigy™	Spectrum TPH™
Resistenza alla flessione [MPa]	FreeLight 2	162	107	127	124
	TriLight	163	106	124	131
Modulo di elasticità [MPa]	FreeLight 2	16747	7850	8552	9002
	TriLight	16447	7460	7279	9300
Profondità polimerizzazione [mm]	FreeLight 2	1.9	1.7	2.2	2.3
	TriLight	2.1	2.1	2.4	1.9

Clearfil APX, Pertac II, Prodigy e Spectrum TPH sono stati valutati in conformità con la norma ISO 4049.

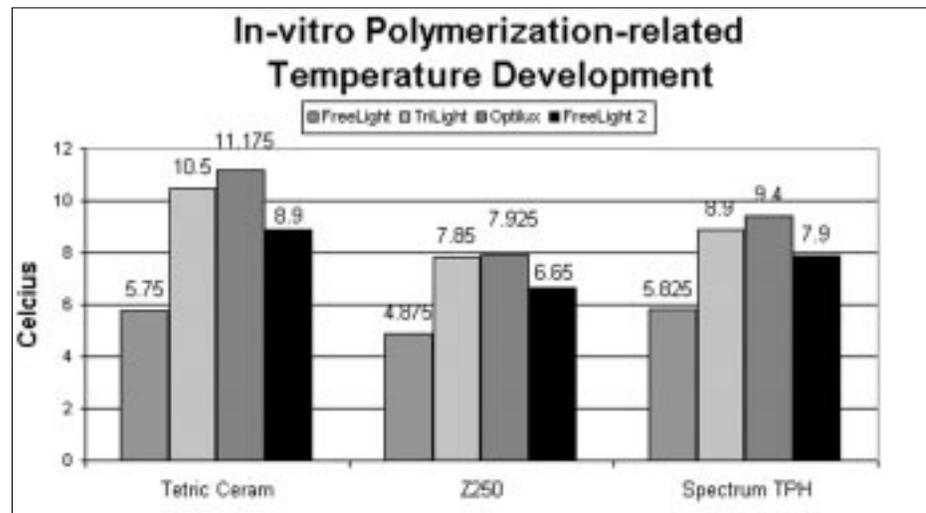
Sviluppo di calore durante l'uso della lampada fotopolimerizzante Elipar™ FreeLight, di quella a LED Elipar FreeLight 2 e delle lampade alogene.

I dati relativi allo sviluppo di calore collegato alla polimerizzazione all'interno dei compositi è di interesse pratico, nonostante il design sperimentale e l'interpretazione dei dati siano molto laboriosi. In linea di principio, vi sono due "fonti di calore" principali che possono contribuire ad aumentare la temperatura nei restauri in composito:

- La luce irradiata dalla lampada fotopolimerizzante (dT_{rad})
- Il calore generato dalla reazione di polimerizzazione. (dT_{poly}).

Il massimo sviluppo di temperatura nei campioni in vitro sottoposti a polimerizzazione con varie lampade fotopolimerizzanti è illustrato nella Figura 2 (Laboratorio per le ricerche cliniche, 3M ESPE). Il massimo aumento di temperatura nei campioni sottoposti a polimerizzazione con la lampada fotopolimerizzante a LED Elipar FreeLight 2 è simile a quello prodotto da una lampada alogena standard (Elipar™ TriLight) e statisticamente minore di quello osservato sui campioni polimerizzati con una lampada ad alta intensità (Optilux™ 501). Tuttavia, il tempo di polimerizzazione è dimezzato rispetto a quello di una lampada standard, oppure uguale, se confrontato con quello della lampada Optilux 501.

Figura 2:
Confronto del massimo sviluppo di calore tra la lampada fotopolimerizzante Elipar FreeLight, di quella a LED Elipar FreeLight2 e delle lampade alogene.



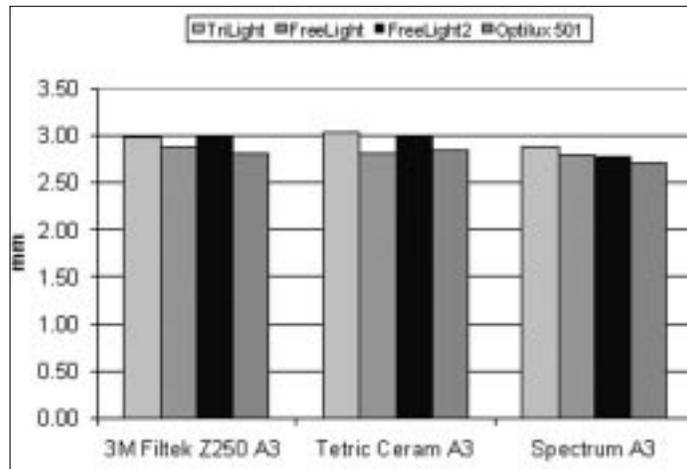
Confronto della profondità di polimerizzazione ottenuta con la lampada fotopolimerizzante Elipar™ FreeLight, con quella a LED Elipar FreeLight 2 o con le lampade alogene.

Norma ISO 4049

La seguente procedura standardizzata illustra il protocollo utilizzato per determinare la profondità di polimerizzazione. Un composito viene compattato all'interno di un cilindro di metallo. La superficie superiore viene esposta ad una sorgente di luce visibile per il periodo di tempo consigliato, trascorso il quale il composito viene rimosso dallo stampo e il materiale non polimerizzato viene eliminato raschiandolo

con uno strumento di plastica. Il valore registrato è pari alla metà dell'altezza del cilindro di materiale polimerizzato dopo essere stato nuovamente raschiato.

Figura 3.
Profondità di polimerizzazione del composito per restauro universale Filtek™ Z250 e dei compositi per restauro Tetric™ Ceram e Spectrum™.



La Figura 3 illustra la profondità di polimerizzazione dei compositi per restauro Filtek™ Z250 3M ESPE, Tetric™ Ceram

e Spectrum TPH™ polimerizzati secondo le istruzioni dei produttori con le lampade fotopolimerizzanti Elipar FreeLight ed Elipar™ TriLight. La figura illustra inoltre la profondità di polimerizzazione ottenute riducendo del 50% i tempi di polimerizzazione consigliati con la lampada fotopolimerizzante a LED Elipar FreeLight 2 e con quella Optilux™ 501 Kerr.

In tutti e tre i compositi, la lampada fotopolimerizzante a LED Elipar FreeLight 2 ha ottenuto profondità di polimerizzazione notevolmente maggiori rispetto ai risultati ottenuti dalla lampada Optilux 501 con gli stessi tempi di polimerizzazione. Questi dati sono risultati rappresentativi di uno studio più ampio condotto in fase di sviluppo della lampada fotopolimerizzante a LED Elipar FreeLight 2.

Spettri di emissione della lampada fotopolimerizzante Elipar™ FreeLight, di quella a LED Elipar FreeLight 2 e delle lampade alogene, e rispettiva compatibilità con il canforochinone.

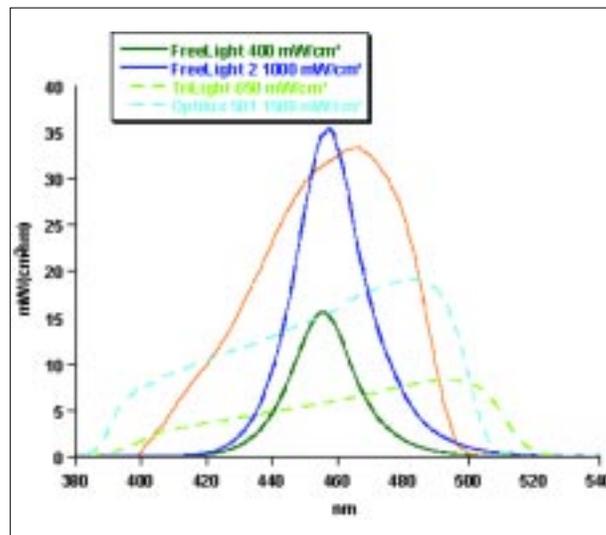
(Reparto ricerca e sviluppo 3M ESPE, Germania)

Le informazioni sulla composizione dello spettro della luce emessa da una lampada fotopolimerizzante possono contribuire a comprendere meglio la maggiore efficacia della tecnologia a LED. Le curve di assorbimento vengono generalmente utilizzate per la caratterizzazione dei fotoiniziatori, e la sovrapposizione tra queste e gli spettri di emissione della sorgente luminosa consente di prevedere l'efficacia della reazione.

Lo spettro di assorbimento del canforochinone (curva arancione) è illustrato nella Figura 4. Come indicato dallo spettro, il canforochinone ha la capacità di assorbire la luce con lunghezza d'onda compresa nell'intervallo tra 380 e 500 nanometri. Poiché il canforochinone è in grado di dare inizio alla polimerizzazione in presenza di coiniziatori a base di ammine, la curva di assorbimento del canforochinone costituisce l'intervallo complessivo della luce che può dare inizio ad una reazione di polimerizzazione. Ad esempio, una luce con lunghezza d'onda compresa nell'intervallo tra 380 e 430 nm può essere assorbita dal canforochinone, ma le probabilità che ciò si verifichi sono minori che in presenza di lunghezze d'onda prossime al picco di assorbimento di 465 nm. Una luce con lunghezza d'onda di 465

nm ha maggiori probabilità di dare inizio ad una reazione di fotopolimerizzazione, e dunque è più efficace di una luce con una lunghezza d'onda differente.

Figura 4.
Spettro di assorbimento del canforochinone (arancione) e spettri di assorbimento della lampada fotopolimerizzante Elipar FreeLight (verde scuro), di quella a LED Elipar FreeLight 2 (blu), di quella Elipar TriLight (verde chiaro) e di quella Optilux™ 501 (azzurro).



presentano un'efficacia di fotopolimerizzazione dei compositi quasi identica, mentre la seconda offre una maggiore intensità luminosa complessiva (equivalente all'area al di sotto della curva di emissione).

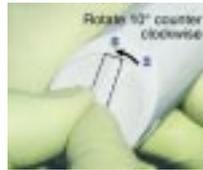
Guida Tecnica

3M ESPE *CONSIGLI PER L'USO*

Lampada fotopolimerizzante a LED Elipar™ FreeLight 2

Rimozione del coperchio della batteria:

- Ruotare in senso antiorario il coperchio posto sulla parte inferiore del manipolo fino all'arresto, quindi rimuovere il coperchio.



1

Inserimento della batteria:

- Inserire la batteria ricaricabile facendola scorrere nella direzione della freccia fino a sentirla scattare in sede.
- Riapplicare il coperchio e ruotarlo in senso orario fino a bloccarlo.



2

Rimozione della batteria:

- Spingere una spatolina o un oggetto simile tra i cilindri della batteria fino a liberarla dalla chiusura a scatto.



3

- Rimuovere la batteria come illustrato nella figura 4. Inserire una nuova batteria e riapplicare il coperchio come illustrato nella figura 2.



4

Procedura di carica:

- Collocare la base caricabatteria su una superficie piana. Non ostruire i fori di ventilazione posti sulla parte inferiore dell'unità.
- Collegare la base caricabatteria all'alimentazione. Il LED verde posto sul lato sinistro del dispositivo deve accendersi per indicare che l'unità è pronta per l'uso.



5

Procedura di carica: (Cont.)

- **Verificare che i contatti della base caricabatteria e del manipolo siano asciutti. La presenza di umidità sui contatti può causare un cortocircuito o danneggiare l'unità.**
- Prima del primo utilizzo, posizionare il manipolo sulla base caricabatteria per caricare la batteria nuova.
- Il LED rosso posto sul lato sinistro della base di carica si accende dopo circa 2 secondi. Quando questo si spegne, la batteria è carica.
- Nota: sono necessari diversi cicli di carica e polimerizzazione prima che l'unità raggiunga la massima capacità di esercizio.



6

Lampada fotopolimerizzante a LED Elipar™ FreeLight

Pulizia/disinfezione della base caricabatteria e del manipolo:

- **Applicare il disinfettante strofinandolo sul manipolo e sulla base caricabatteria. Non utilizzare prodotti nebulizzati. Mantenere asciutti i contatti. Non fare penetrare il disinfettante nelle aperture dell'unità.**
- Applicare il disinfettante con un panno morbido e lasciarlo agire sulla superficie per il periodo di tempo consigliato dal produttore. Osservare le precauzioni d'uso.
- Strofina la superficie con un panno asciutto per rimuovere eventuali residui di soluzione disinfettante.
- Verificare che tutti i contatti di carica siano asciutti. **Una procedura impropria di disinfezione può causare il deterioramento e la corrosione della plastica.**
- Non utilizzare solventi o detergenti abrasivi, poichè possono danneggiare le parti in plastica.



7



8

Pulizia/sterilizzante della guida luminosa:

- L'eventuale composito polimerizzato sulla punta della guida luminosa deve essere rimosso con alcool. Il materiale può essere eliminato con l'aiuto di una spatola di plastica. Non utilizzare oggetti affilati o appuntiti.
- La guida luminosa può essere sterilizzata a vapore in autoclave. Non sterilizzare con calore a secco o con sostanze chimiche.
- Rimuovere le macchie d'acqua da entrambe le estremità della guida luminosa prima e dopo la sterilizzazione a vapore.



9

Impugnatura corretta del manipolo:

- Per un'ottimale comodità d'uso e posizionamento, impugnare il manipolo come se fosse una matita.



10

Linea diretta di assistenza clienti 3M ESPE 1-800-634-2249
Per informazioni più dettagliate e per informazioni di sicurezza e sulla garanzia, fare riferimento alle istruzioni per l'uso.

70-2009-3519-8
44-0023-3981-8
© 2002 3M

Istruzioni per l'uso

Descrizione del prodotto

La lampada fotopolimerizzante a LED Elipar™ FreeLight 2 3M ESPE è un dispositivo compatto ad alte prestazioni per la polimerizzazione endorale di materiali dentali. Il dispositivo è composto di una base di carica e di un manipolo senza fili alimentato da una batteria ricaricabile. È concepito per essere utilizzato su una superficie orizzontale e non può essere montato a muro.

Il dispositivo utilizza un LED ad alte prestazioni come sorgente luminosa. Diversamente dalle unità dotate di lampada alogena, la luce di questo dispositivo viene emessa principalmente nell'intervallo di lunghezza d'onda compreso tra 430 e 480 nm, l'intervallo utile per i prodotti che contengono conforochinone.

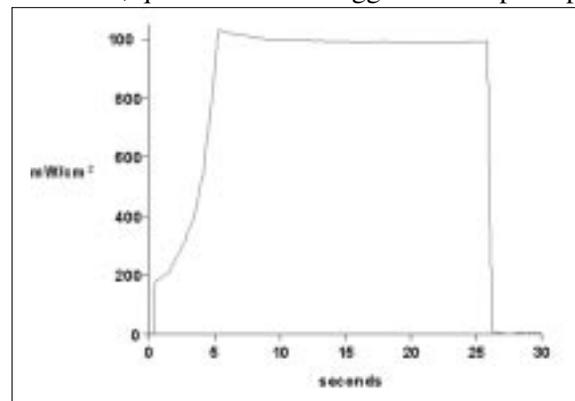


Polimerizzazione esponenziale a stadi

L'unità Elipar FreeLight 2 è inoltre dotata di funzione di polimerizzazione incrementale. Si ritiene che un'esposizione iniziale a bassa intensità seguita da un aumento alla massima intensità possa ridurre lo stress esercitato sul dente. Sakaguchi e Berge (J Dent 1998 Nov; 26(8): 695-700) hanno valutato questo effetto, concludendo che "l'applicazione di una luce ad un'intensità minore di quella massima della lampada fotopolimerizzante ha prodotto una notevole riduzione della tensione da contrazione dovuta alla polimerizzazione senza influire significativamente sul grado di conversione". Allo IADR del 2002, Yoshikawa e coll. (J Dent Res 81 (A) Abstract 3135) hanno illustrato i vantaggi di questo minore grado di stress nella riduzione delle fessure marginali, concludendo che "la polimerizzazione incrementale ha migliorato significativamente il sigillo marginale dei restauri in composito resinoso".



Attivando questa impostazione sull'unità Elipar FreeLight 2, viene aggiunto un effetto a stadi di 5 secondi al tempo di polimerizzazione selezionato. In altri termini, la massima intensità luminosa viene raggiunta dopo 5 secondi dall'attivazione dell'unità, quindi viene conteggiato il tempo di polimerizzazione selezionato.



Pertanto, selezionando un tempo di 10 secondi, il tempo di polimerizzazione complessivo consisterà in uno stadio di 5 secondi + un tempo di 10 secondi alla massima intensità, per un totale di 15 secondi. La figura seguente illustra l'effetto dell'aggiunta di una polimerizzazione esponenziale a stadi ad una polimerizzazione di 20 secondi alla massima intensità.

Figura 5.
Emissione in rapporto al tempo della lampada fotopolimerizzante a LED Elipar FreeLight 2 con l'attivazione della polimerizzazione esponenziale a stadi.

L'ottimizzazione della corrispondenza tra l'intervallo di lunghezza d'onda e il materiale selezionato assicura prestazioni in termini di polimerizzazione simili a quelle ottenibili con le lampade alogene, ma conseguibili con basse intensità luminose. Le prestazioni di questa lampada in termini di polimerizzazione sono migliori e i tempi di esposizione dei materiali compatibili possono essere ridotti del 50% rispetto a quelli delle lampade alogene tradizionali.

Opzioni delle modalità di esposizione:

- Modalità standard: massima intensità luminosa durante l'intero ciclo di esposizione.
- Modalità esponenziale: aggiunta di 5 secondi ad intensità luminosa in aumento costante al tempo di polimerizzazione selezionato.

La base caricabatteria è dotata di un'area di prova dell'intensità luminosa completa.

Il dispositivo viene fornito con una guida luminosa con estremità di 8 mm di diametro. Altri tipi di guide luminose non sono compatibili e non devono essere utilizzate con questa unità.

Sono disponibili due tipi di punte della guida, vendute come accessori: la "fibra ottica maxi" con un diametro di 13 mm per aree più ampie (ad esempio, per il sigillo di fessure) e la "fibra ottica proxi" con estremità luminosa a punta (ad esempio, per l'uso nelle aree interprossimali). **Entrambe le fibre ottiche devono essere utilizzate solo per gli scopi previsti e non per le otturazioni ordinarie, di cui non è possibile garantire la completa polimerizzazione.**

Il manipolo è dotato di funzione di sospensione per ridurre al minimo il consumo dell'unità. Il manipolo entra in modalità di sospensione quando viene applicato sulla base caricabatteria o se resta inutilizzato per circa 10 minuti fuori dalla base stessa.

In modalità di attesa, la base caricabatteria consuma 0,75 W.

Campi d'applicazione

Polimerizzazione di materiali dentali fotopolimerizzabili contenenti fotoiniziatori attivabili nell'intervallo di lunghezza d'onda compreso tra 430 e 480 nm. Nonostante la maggior parte dei materiali dentali fotopolimerizzabili reagisca in questo intervallo di lunghezza d'onda, è opportuno contattare i produttori dei materiali in questione per avere una conferma.

Installazione dell'unità

Impostazioni di fabbrica

Le impostazioni di fabbrica dell'unità sono le seguenti:

- Tempo di esposizione di 20 secondi

Operazioni iniziali

Carica

1. Verificare che la tensione indicata sulla targa corrisponda alla tensione di rete esistente. La targa è situata sulla parte inferiore dell'unità.

2. Collocare la base caricabatteria su una superficie piana.
 - Non ostruire i fori di ventilazione posti sulla parte inferiore dell'unità.
3. Collegare la base caricabatteria all'alimentazione.
 - Il LED verde posto sul lato sinistro del dispositivo deve illuminarsi per indicare che l'unità è pronta per l'uso; fare riferimento al paragrafo "Indicazioni dei LED della base caricabatteria".

Guida luminosa/Manipolo

Non posizionare il manipolo sulla base caricabatteria prima di aver inserito la batteria nel manipolo stesso.

- Sterilizzare la guida luminosa in autoclave prima del primo utilizzo.
- Inserire la guida luminosa nel manipolo fino a farla scattare in sede.

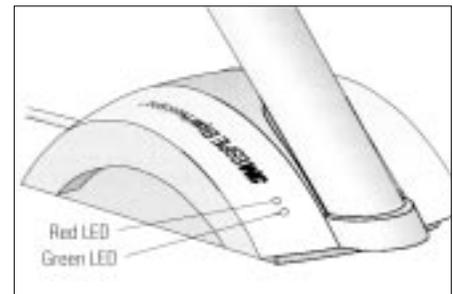
Inserimento della batteria ricaricabile

- Ruotare in senso antiorario il coperchio posto sulla parte inferiore del manipolo fino all'arresto, quindi rimuovere il coperchio.
- Per evitare un malfunzionamento, verificare che la batteria venga inserita correttamente. Capovolgere il manipolo e inserire la batteria ricaricabile con un movimento a scorrimento nella direzione della freccia fino a sentirla scattare in sede.
- Riapplicare il coperchio e ruotarlo in senso orario fino a bloccarlo.
- In caso di malfunzionamento, rimuovere la batteria ricaricabile dal dispositivo e reinserirla secondo la procedura precedentemente illustrata.



Carica della batteria

- **Verificare che i contatti della base caricabatteria e del manipolo siano asciutti. La presenza di umidità sui contatti può causare un cortocircuito o danneggiare l'unità.**
- Prima del primo utilizzo, applicare il manipolo sulla base caricabatteria per caricare la batteria nuova.
- Il LED rosso posto sul lato sinistro della base caricabatteria si accende dopo circa 2 secondi. Quando questo si spegne, la batteria è carica.
- **Nota:** sono necessari diversi cicli di carica e polimerizzazione prima che l'unità raggiunga la massima capacità di esercizio.



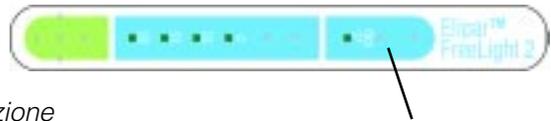
Indicazioni dei LED della base caricabatteria

LED verde	LED rosso	Il manipolo è nel caricabatteria?	Indicazione
Acceso	Spento	No	Base caricabatteria pronta per l'uso
Acceso	Spento	Sì	Carica completata
Acceso	Acceso	Sì	Batteria ricaricabile sotto carica
Acceso	Lampeggiante	Sì	Batteria ricaricabile difettosa

Supporto da tavolo per il manipolo

Durante l'esecuzione di una procedura operativa, il manipolo può essere poggiato su un supporto da tavolo.

Funzionamento



Selezione della modalità di esposizione

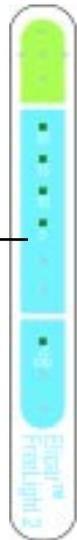
Selezionare una delle due modalità di esposizione disponibili premendo il tasto “+5 exp”. La modalità di esposizione non può essere modificata durante l'esposizione. Per entrambe le modalità possono essere selezionati i tempi di esposizione di 5, 10, 15 e 20 secondi; vedere il paragrafo “Selezione del tempo di esposizione”.

- Modalità esponenziale: il LED “5 sec exp” si accende.
- Modalità standard: il LED “5 sec exp” non si accende.

Selezione del tempo di esposizione

Per entrambe le modalità di funzionamento sono disponibili i tempi di esposizione di 5, 10, 15 e 20 secondi.

- Per impostare il tempo di esposizione consigliato, fare riferimento alla documentazione del materiale dentale utilizzato, quindi ridurlo del 50%.
- Selezionare il tempo di esposizione premendo il tasto posto nell'area blu.
- Il tempo di esposizione selezionato viene indicato dai 4 LED verdi dell'area blu.
- Ad ogni pressione del tasto, l'impostazione avanza al valore successivo (superiore); dopo l'impostazione di 20 secondi, il tempo di esposizione torna a 5 secondi. Tenendo premuto il tasto, sul display scorrono le impostazioni disponibili.
- Il tempo di esposizione non può essere modificato durante l'esposizione.



Attivazione e disattivazione della lampada

Tasto Start/Stop

Attivare la lampada premendo il tasto verde Start.

- Inizialmente, i LED indicano il tempo di esposizione predefinito: 4 LED accesi rappresentano un tempo di esposizione di 20 secondi. Per ogni tempo di esposizione di 5 secondi trascorso, uno dei LED si spegne (ossia: 3 LED corrispondono a un tempo di esposizione residuo di 15 secondi, 2 LED a 10 secondi, e così via).
- Per disattivare la lampada prima del termine del tempo di esposizione predefinito, premere nuovamente il tasto verde Start.

Posizionamento della guida luminosa

- Ruotare la guida luminosa nella posizione ottimale per la polimerizzazione.
- Per sfruttare al massimo l'intensità luminosa disponibile, posizionare la guida il più vicino possibile al materiale per otturazione, evitando il contatto diretto con il materiale stesso. Per ottenere la massima intensità luminosa, mantenere sempre pulita la guida. Se danneggiata, quest'ultima provoca una notevole riduzione della potenza luminosa e deve essere sostituita immediatamente. La presenza di bordi appuntiti può essere causa di lesioni gravi.

Rimozione della guida luminosa dal manipolo e relativo inserimento

- Per rimuovere la guida luminosa dal manipolo, tirarla verso la parte anteriore del dispositivo.
- Per inserire la guida luminosa nel manipolo, spingerla al suo interno fino a farla scattare in sede.

Misurazione dell'intensità luminosa

L'intensità luminosa può essere determinata in modo affidabile solo con la base caricabatteria della lampada fotopolimerizzante a LED Elipar™ FreeLight 2. L'area di prova dell'intensità luminosa si trova sulla base caricabatteria. Verificando l'intensità luminosa con altre unità si otterranno risultati errati per via delle differenze tra le sorgenti luminose utilizzate e della disposizione dei componenti.

Attenzione: Nota!

- **Misurare l'intensità luminosa solo nella modalità standard utilizzando esclusivamente la guida luminosa turbo.**
- **Se necessario, pulire l'area di prova con un panno morbido, facendo attenzione a non piegare o danneggiare i contatti di carica. Accertarsi che i contatti di carica restino asciutti.**
- **Senza esercitare pressione, posizionare la punta della guida luminosa allo stesso livello dell'area di prova.**
- **Attivare la lampada premendo il tasto verde Start. Tutti e 5 i LED blu si accendono per circa 1 secondo. Trascorso questo periodo di tempo, il numero di LED accesi indicherà l'intensità luminosa misurata: 5 LED = 100%, 4 LED = 80%, 3 LED = 60%, 2 LED = 40%, 1 LED = 20%.**

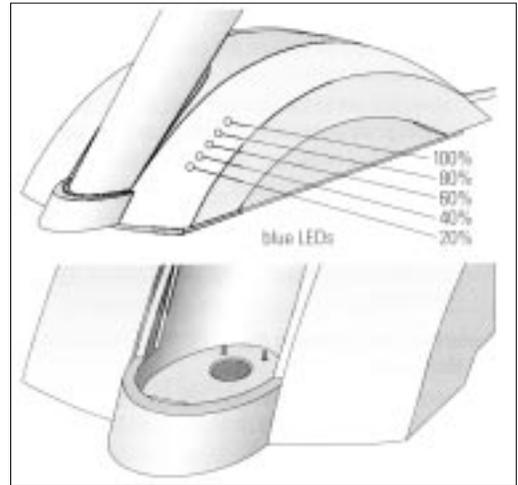
- Se l'intensità luminosa è minore dell'80% (ossia, se sono accesi 4 o meno di 4 LED), verificare che la guida luminosa non sia contaminata o difettosa.

- Procedere come segue:

1. Se contaminata, pulire la guida luminosa; fare riferimento al paragrafo "Pulizia e manutenzione".

2. Se difettosa, sostituire la guida luminosa.

3. In alternativa, se le operazioni illustrate nei punti (1) e (2) non contribuiscono a migliorare la situazione, contattare il Servizio di assistenza clienti 3M ESPE o il rivenditore locale.



Indicazioni di carica insufficiente

Dopo un utilizzo frequente, la carica della batteria del dispositivo può scendere al di sotto del 10% circa, tanto da rendere possibile l'esecuzione solo di qualche altra esposizione senza effettuare la ricarica. La presenza di carica insufficiente nella batteria viene indicata in vari modi:

- Al termine di un'esposizione viene emesso per 5 volte un segnale acustico di breve durata, che viene ripetuto ogni qual volta si preme un tasto qualsiasi.
- Il LED della modalità esponenziale di 5 secondi sul manipolo comincia a lampeggiare.

Se si verifica uno dei casi precedentemente illustrati, posizionare il manipolo sulla base caricabatteria al più presto possibile per ricaricare la batteria.

Modalità di attesa

Quando il manipolo viene applicato sulla base caricabatteria, tutte le funzioni interne e i LED si disattivano automaticamente poiché il manipolo entra in modalità di sospensione. Ciò permette di ridurre al minimo il consumo della batteria ricaricabile. Fuori dalla base caricabatteria, il manipolo entra in modalità di sospensione se resta inutilizzato per circa 10 minuti.

- Per uscire dalla modalità di sospensione, premere uno dei due tasti.
- Verrà emesso un segnale di uscita dalla modalità di sospensione (due segnali acustici di breve durata) per indicare che il manipolo è pronto per l'uso e sul display del manipolo verranno visualizzati la modalità e il tempo di esposizione selezionati per ultimi.

Segnali acustici

L'emissione di un segnale acustico ha luogo:

- Ogni qual volta sia premuto un tasto
- Ogni qual volta la lampada sia attivata o disattivata.
- Dopo un tempo di esposizione di 5 secondi (1 segnale), 10 secondi (2 segnali) e 15 secondi (3 segnali).

Un segnale acustico viene emesso ogni qual volta si preme un tasto, quando la lampada viene attivata e disattivata, una volta dopo un tempo di esposizione di 5 secondi, due volte dopo 10 secondi e tre volte dopo 15 secondi, nonché in coincidenza con ogni esclusione della modalità esponenziale.

L'emissione di due segnali acustici ha luogo:

- Ogni qual volta l'unità esca dalla modalità di sospensione in seguito alla pressione di un tasto qualsiasi.

L'emissione di un segnale acustico di errore di 2 secondi ha luogo:

- Se si attiva il controllo della temperatura.
- Se la batteria ricaricabile si scarica al punto da non poter più garantire una polimerizzazione affidabile.

Errori di funzionamento

Errore	Causa / Soluzione
Il LED della modalità esponenziale di 5 secondi lampeggia e un segnale di breve durata viene emesso per 5 volte ogni qual volta si preme un tasto o si disattivi la lampada.	Il carica residua della batteria è scesa al di sotto del 10%. <i>Soluzione: Posizionare il manipolo sulla base caricabatteria e ricaricare la batteria.</i>
L'esposizione in corso si interrompe (viene emesso il segnale di luce disattivata seguito da un segnale di errore di 2 secondi); il dispositivo entra in modalità di sospensione e non risponde all'ulteriore attivazione.	La carica della batteria è insufficiente. <i>Soluzione: Posizionare il manipolo sulla base caricabatteria e ricaricare la batteria.</i>
Premendo il tasto Start viene emesso un segnale di errore di 2 secondi.	Si è attivato il controllo della temperatura per proteggere il manipolo dal surriscaldamento. Il manipolo può essere riutilizzato dopo essersi raffreddato. <i>Soluzione: Fare raffreddare il manipolo. Successivamente sarà possibile riattivare la lampada.</i>
Il LED rosso della base caricabatteria lampeggia.	La batteria è difettosa. <i>Soluzione: Sostituire la batteria.</i>
Il LED verde della base caricabatteria non si accende anche se il cavo è collegato alla presa di corrente.	La presa di corrente non è sotto tensione. <i>Soluzione: Utilizzare un'altra presa di corrente.</i> O La base caricabatteria è difettosa. <i>Soluzione: Fare riparare la base caricabatteria.</i>

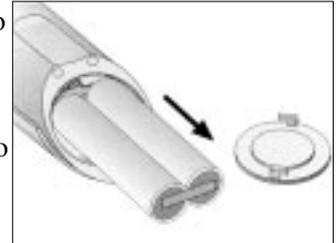
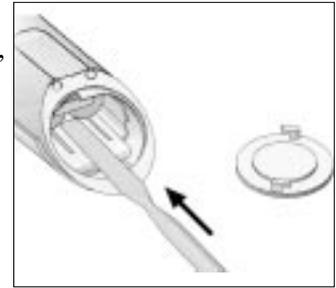
Pulizia e manutenzione

Sostituzione della batteria

Non posizionare il manipolo sulla base caricabatteria prima di aver inserito la batteria nel manipolo stesso.

Utilizzare esclusivamente batterie accumulatori 3M ESPE. L'uso di batterie di altri produttori, incluse quelle non ricaricabili o pile può costituire un rischio potenziale e danneggiare il dispositivo.

- Ruotare in senso antiorario il coperchio posto sulla parte inferiore del manipolo fino all'arresto, quindi rimuovere il coperchio.
- Spingere una spatolina o un oggetto simile tra i cilindri della batteria fino a liberarla dalla chiusura a scatto.
- Rimuovere la batteria dal manipolo.
- Inserire la batteria ricaricabile con un movimento a scorrimento nella direzione della freccia fino a sentirla scattare in sede.
- Riapplicare il coperchio e ruotarlo in senso orario fino a bloccarlo.



- **Verificare che i contatti della base caricabatteria e del manipolo siano asciutti. La presenza di umidità sui contatti può causare un cortocircuito o danneggiare l'unità.**
- Prima del primo utilizzo, applicare il manipolo sulla base caricabatteria per caricare la batteria nuova.
- Il LED rosso posto sul lato sinistro della base caricabatteria si accende dopo circa 2 secondi. Quando questo si spegne, la batteria è carica.
- **Nota:** sono necessari diversi cicli di carica e polimerizzazione prima che l'unità raggiunga la massima capacità di esercizio.

Pulizia del manipolo e della batteria

- **Verificare che i contatti della base caricabatteria e del manipolo restino asciutti e non vadano a contatto con parti metalliche o grasse. La presenza di umidità sui contatti può causare un cortocircuito o danneggiare l'unità.**
- Non utilizzare altri tipi di caricabatteria, poiché possono danneggiare la batteria.
- Non immergere la batteria in acqua o gettarla nel fuoco.

Pulizia della guida luminosa

- L'eventuale composto polimerizzato sulla punta della guida luminosa deve essere rimosso con alcool. Il materiale può essere eliminato con l'aiuto di una spatola di plastica. Non utilizzare oggetti affilati o appuntiti.
- La guida luminosa può essere sterilizzata a vapore in autoclave. Non sterilizzare con calore a secco o con sostanze chimiche.
- Rimuovere le macchie d'acqua da entrambe le estremità della guida luminosa prima e dopo la sterilizzazione a vapore.

Pulizia della base caricabatteria e del manipolo

- **Applicare il disinfettante strofinandolo sul manipolo e sulla base caricabatteria. Non utilizzare prodotti nebulizzati. Mantenere asciutti i contatti. Non fare penetrare il disinfettante nelle aperture dell'unità.**

-
- Applicare il disinfettante con un panno morbido e lasciarlo agire sulla superficie per il tempo di tempo consigliato dal produttore. Osservare le precauzioni d'uso. Si consiglia di utilizzare i disinfettanti per superfici Pursept-A (Merz) e FD 322 (Durr).
 - Strofinare la superficie con un panno asciutto per rimuovere eventuali residui di soluzione disinfettante.
 - Verificare che tutti i contatti di carica siano asciutti. **Una procedura impropria di disinfezione può causare il deterioramento e la corrosione della plastica.**
 - Non utilizzare solventi o detergenti abrasivi, poiché possono danneggiare la parti in plastica.

Conservazione del manipolo durante lunghi periodi di non utilizzo

- Se si prevede di non utilizzare il manipolo per un lungo periodo di tempo (ad esempio, durante le ferie), caricare completamente la batteria prima della partenza o lasciare il manipolo applicato sulla base caricabatteria **in funzione**.
- Diversamente, la batteria può scaricarsi eccessivamente a causa del basso consumo energetico che ha luogo anche in modalità di sospensione, danneggiandosi.
- Ricaricare al più presto possibile le batterie completamente o quasi del tutto scariche.

Smaltimento

Il dispositivo viene fornito con una batteria accumulatore ricaricabile al nickel-metallo idrato. Il Governo Federale degli Stati Uniti classifica questo tipo di batterie come rifiuto non pericoloso che può essere smaltito con la normale immondizia.

Effettuare il riciclaggio o lo smaltimento delle batterie e delle unità difettose in conformità con le normative locali.

Domande frequenti

Perché non è possibile utilizzare un radiometro manuale per confrontare la potenza della lampada fotopolimerizzante a LED con quella della lampada alogena? Quale valore si otterrebbe sul radiometro manuale?

Generalmente i radiometri non sono in grado di misurare luci con lunghezze d'onda specifiche. Questi misuratori della luce misurano l'emissione complessiva di una luce prodotta nell'intervallo di lunghezza d'onda compreso tra 400 e 500 nm. La luce emessa dalle lampade a LED è compresa in un intervallo ridotto tra 430 e 490 nm.

Inoltre, lo spettro di emissione delle lampade a LED rispecchia con grande precisione lo spettro di assorbimento del sistema iniziatore, per cui la reale capacità di polimerizzazione è maggiore di quella che verrebbe indicata effettuando una misurazione della luce. I valori ottenuti con questo tipo di misuratori forniscono solo un'indicazione approssimativa dell'intensità luminosa effettiva. È possibile utilizzare il misuratore incorporato nella base della lampada fotopolimerizzante a LED Elipar™ FreeLight 2 per verificare che la guida luminosa sia pulita e che la lampada sia nelle corrette condizioni per il funzionamento.

I singoli valori di misurazione variano in base alla sorgente luminosa e al radiometro utilizzati. I seguenti valori di misurazione di una lampada fotopolimerizzante a LED Elipar FreeLight 2 sono esemplificativi dei risultati ottenuti con vari radiometri manuali.

Radiometro	Valore di misurazione della lampada FreeLight 2 (mW/cm ²)
Demetron model 100 Curing Radiometer	920
Caulk™/Dentsply Cure Rite Visible Light Meter	1260
Spring Meter	900

Che tipo di valori si ottengono con altre lampade fotopolimerizzanti a LED?

I seguenti valori di misurazione di lampade fotopolimerizzanti a LED sono esemplificativi dei risultati ottenuti con gli stessi radiometri manuali. I singoli misuratori e i valori ottenuti possono variare.

Radiometro	L.E. Demetron I Kerr (mW/cm ²)	UltraLume™ 2 Ultradent (mW/cm ²)	Flash-lite™ Discus Dental (mW/cm ²)
Demetron model 100 Curing Radiometer	950	430	430
Caulk™/Dentsply Cure Rite Light Meter	1330	890	670

Vi sono materiali incompatibili con la lampada fotopolimerizzante a LED Elipar FreeLight 2?

La maggior parte dei prodotti disponibili in commercio è compatibile con la lampada fotopolimerizzante a LED Elipar FreeLight 2. I fotoiniziatori diversi dal

canforochinone, con assorbimento massimo non compreso nell'intervallo di lunghezza d'onda di 430-480 nm, non sono compatibili con la lampada fotopolimerizzante a LED Elipar FreeLight 2. Alcuni materiali, come Tetric™ Bleach, sono incompatibili con la lampada fotopolimerizzante a LED Elipar™ FreeLight 2. I prodotti compatibili e quelli incompatibili sono elencati nella Tabella 4 riportata a pagina 11.

La batteria ricaricabile utilizzata nella lampada fotopolimerizzante a LED Elipar FreeLight 2 possiede un "effetto memoria"?

La speciale tecnologia di carica e la batteria accumulatore al nickel-metallo idrato della lampada fotopolimerizzante a LED Elipar FreeLight 2 non possiedono un effetto memoria. La batteria può essere ricaricata in qualsiasi momento.

Qual è la durata di funzionamento della lampada fotopolimerizzante a LED Elipar FreeLight 2, e come è possibile capire quando la batteria è quasi scarica?

Una batteria completamente carica permette un tempo di esposizione di 20 minuti circa. La presenza di un tempo di funzionamento residuo del 10% viene indicata con segnali ottici e acustici (vedere il capitolo Istruzioni per l'uso e il paragrafo "Indicazione di carica insufficiente" a pagina 23).

La percentuale di carica della batteria accumulatore incide sull'intensità luminosa della lampada fotopolimerizzante a LED Elipar FreeLight 2?

L'intensità luminosa non subisce riduzioni significative durante tutto il periodo di funzionamento della lampada fotopolimerizzante.

L'uso di un numero maggiore di LED implica automaticamente un aumento dell'intensità luminosa?

Il numero di LED presenti in una lampada fotopolimerizzante non influisce necessariamente sull'emissione della lampada, che è indipendente dal numero di LED utilizzati. Esistono vari tipi di LED con intensità differenti, per cui una lampada fotopolimerizzante dotata di un solo LED ad alta intensità può avere una potenza maggiore di un'altra dotata di molti LED standard. L'emissione della lampada fotopolimerizzante dipende da tre fattori: la lunghezza d'onda dello spettro di emissione del LED, l'intensità del LED e la trasmissione ottica della luce.

La lampada fotopolimerizzante a LED Elipar FreeLight 2 è indicata per sbiancare i denti?

Quando le sostanze sbiancanti vengono esposte alla luce, l'energia termica dell'esposizione può accelerare la reazione sbiancante. La produzione di calore della lampada fotopolimerizzante a LED Elipar FreeLight 2 è notevolmente ridotta per via della tecnologia a LED. Per questo motivo, a meno che non possano essere tollerati tempi di esposizione molto prolungati, la lampada fotopolimerizzante a LED Elipar FreeLight 2 non è indicata per le procedure sbiancanti. Si consiglia l'uso di materiali sbiancanti che non richiedano un'esposizione alla luce, come Zaris™ (3M ESPE).

Sintesi

Grazie alla sua innovativa tecnologia a LED, la lampada fotopolimerizzante a LED Elipar™ FreeLight 2 rappresenta l'ultima evoluzione nell'ambito dei dispositivi

fotopolimerizzanti. I LED si contraddistinguono per la loro eccezionalmente alta efficienza nella produzione di luce che non richiede la presenza di ventole di raffreddamento. Per questo motivo, la lampada fotopolimerizzante a LED Elipar FreeLight 2 non possiede fori di ventilazione, cosa che contribuisce a semplificare le operazioni di disinfezione.

I bassi requisiti di potenza della lampada fotopolimerizzante a LED Elipar FreeLight 2 ne consentono il funzionamento a batteria. La batteria ricaricabile al nickel-metallo idrato assicura un tempo di esposizione di 20 minuti senza la necessità di ricarica e non possiede un “effetto memoria.”

Gli studi condotti sulle caratteristiche dei materiali dimostrano che la lampada fotopolimerizzante a LED Elipar FreeLight 2 è un ottimo dispositivo fotopolimerizzante per materiali dentali. Lo sviluppo di calore durante la fotopolimerizzazione viene influenzato positivamente. Inoltre, le proprietà meccaniche e la profondità di polimerizzazione ottenute con questo strumento sono paragonabili a quelle delle lampade alogene, ma richiedono tempi di esposizione dimezzati.

La lampada fotopolimerizzante a LED Elipar FreeLight 2 è disponibile con due diverse modalità di polimerizzazione, l’opzione standard e quella incrementale con avvio a bassa potenza (esponenziale). Entrambe le modalità producono materiali polimerizzati con proprietà meccaniche identiche.

Bibliografia

Mills R.W., Jandt K.D., Ashworth S.H. “Dental composite depth of cure with halogen and blue light emitting diode technology”, Br. Dent. J. 186, 388-391 (1999).

Nota: Con una lampada fotopolimerizzante a LED con emissione pari solo al 64% dell’intensità luminosa di una lampada alogena sono state ottenute profondità di polimerizzazione significativamente maggiori. Oltre all’intensità luminosa, anche lo spettro di emissione fornisce importanti informazioni supplementari sull’efficacia di una lampada fotopolimerizzante. Apportando ulteriori miglioramenti alla tecnologia a LED, le lampade fotopolimerizzanti a LED potranno diventare un’interessante alternativa ai dispositivi alogeni.

Jandt K.D., Mills R.W., Blackwell G.B., Ashworth S.H. “Depth of cure and compressive strength of dental composites cured with blue light emitting diodes (LEDs)”, Dent. Mater. 16, 41-47 (2000).

Nota: Relativamente alla resistenza alla compressione, non sono state rilevate differenze statisticamente significative tra una lampada fotopolimerizzante a LED con intensità luminosa di 350 mW/cm² e una lampada alogena disponibile in commercio con intensità luminosa di 755 mW/cm² (Spectrum, Dentsply). Le profondità di polimerizzazione ottenute con la lampada fotopolimerizzante a LED sono risultate minori di quelle ottenute con la lampada alogena, ma superavano abbondantemente i requisiti minimi previsti dalla norma ISO 4049.

Stahl F., Ashworth S.H., Jandt K.D. Mills R.W. “Light-emitting diode (LED) polymerization of dental composites: flexural properties and polymerization potential”, Biomaterials 21, 1379-1385 (2000).

Nota: I valori di resistenza alla flessione e modulo di elasticità dei compositi dentali, polimerizzati con una lampada fotopolimerizzante a LED o con una lampada alogena disponibile in commercio con intensità luminosa doppia, non

hanno evidenziato differenze statisticamente significative. Così non è stato per il composito per restauro Solitaire®. Tuttavia, i rispettivi valori sono di scarsa rilevanza, poiché la resistenza alla flessione di Solitaire non soddisfa i requisiti più avanzati anche effettuandone la polimerizzazione con una lampada alogena. Per questa carenza, Solitaire è stato sostituito con un prodotto alternativo. In questo studio i calcoli teorici hanno dimostrato che l'intensità luminosa non è l'unico parametro qualitativo di un dispositivo fotopolimerizzante. Includendo lo spettro di emissione alla valutazione, la lampada fotopolimerizzante a LED ha raggiunto il 92% dell'efficacia di una lampada alogena.

Tarle Z., Knezevic A., Meniga A., Sutalo J., Pichler G. "Temperature Rise in Composite Samples Cured by Blue Superbright Light Emitting Diodes", IADR-Meeting Nizza, Abstract #433 (1998).

Nota: A confronto con Elipar™ Highlight, una lampada fotopolimerizzante a LED con intensità luminosa di 12 mW/cm² ha prodotto una velocità di conversione minore del 7%. Questo studio ha dimostrato che lo sviluppo di temperatura nei materiali compositi si riduce con l'uso di una lampada a LED.

Meniga A., Knezevic A., Tarle Z., Sutalo J., Pichler G. "Blue Superbright LEDs as an Alternative to Soft-Start Halogen Curing Unit", IADR-Meeting Nizza, Abstract #432 (1998).

Nota: Utilizzando la stessa lampada fotopolimerizzante a LED impiegata nello studio di Tarle e coll. (vedere sopra), non sono state rilevate differenze statisticamente rilevanti nelle proprietà meccaniche dei compositi a confronto con quelle ottenute con la lampada Elipar Highlight. Le velocità di conversione per il dispositivo a LED misurate mediante FTIR (Fourier Transform Infrared Spectroscopy, spettroscopia a raggi infrarossi trasformata di Fourier) sono risultate minori del 10% rispetto a quelle ottenute con la lampada Elipar Highlight.

Tarle Z., Knezevic A., Meniga A., Sutalo J., Pichler G. "Polymerization Kinetics of Composites Cured by Low Intensity Blue Superbright LEDs", IADR-Meeting Vancouver, Abstract# 2319 (1999).

Nota: Una notevole riduzione dello sviluppo di temperatura durante la polimerizzazione è stata ottenuta con una lampada a LED con intensità luminosa di 12 mW/cm². Tuttavia, le velocità di conversione sono risultate minori di quelle ottenute con le lampade fotopolimerizzanti disponibili in commercio. La combinazione di più di 16 LED tradizionali ha contribuito a migliorare la polimerizzazione.

Hartung M., Kürschner R. "Surface Hardness and Polymerization Heat of Halogen/LED-Cured Composites", AADR-Meeting Chicago, Abstract#1745 (2001).

Nota: Non sono state osservate differenze nelle proprietà meccaniche dei compositi con l'uso di una lampada fotopolimerizzante a LED (3M ESPE) e della lampada Elipar™ TriLight. Lo sviluppo di temperatura con la lampada a LED è stato fino a 5 K minore di quello osservato con la lampada alogena.

Dott. Cohen 1873 V Reparto Odontoiatrico Ospedale di Mestre.

Nota: È bene ricordare che molti sistemi di sbiancamento non prevedono o considerano opzionale il trattamento con sorgenti luminose. Inoltre test riportati da CRA Newsletter (Nov. 2002 Marzo 2003) non hanno dimostrato un aumento di efficacia dello sbiancamento con sorgenti luminose anche per sistemi in cui lo consiglia il produttore. Rimandiamo alle istruzioni d'uso fornite dal produttore di sistemi di sbiancamento in studio l'uso della lampada più idonea.

Dati Tecnici

Base caricabatteria

Tensione di esercizio:	100 V, 120 V, 230 V 50/60 Hz (tensione predefinita dalla fabbrica: vedere l'etichetta)
Potenza nominale:	max 10 VA max. 0.75 W in modalità di attesa
Dimensioni:	Profondità: 210 mm (8.3 pollici) Larghezza: 95 mm (3.7 pollici) Altezza: 60 mm (2.4 pollici)
Peso:	555 g (1.2 libbre)

Manipolo

Alimentazione:	Batteria ricaricabile al nickel-metallo idrato, 4.8 V
Intervallo di lunghezza d'onda:	430 - 480 nm
Intensità luminosa:	Circa 1000 mW/cm ²
Durata di utilizzo continuo:	7 min. (a seconda della temperatura ambiente prima dell'attivazione del controllo della temperatura)
Tempo totale di funzionamento con una batteria nuova con carica completa:	Generalmente 20 minuti
Dimensioni:	Diametro: 30 mm (1.2 pollici) Lunghezza: 285 mm (11.2 pollici)
Peso:	220 (0.5 libbre)

Base caricabatteria e manipolo

Tempo necessario per caricare una batteria completamente scarica	Circa 2 ore
Temperatura di esercizio:	da 16°C a 40°C (da 59°F a 104°F)
Umidità relativa:	max. 80% max. a 37 °C (99 °F) max. 50% max. a 40 °C (104 °F)
Altezza totale con il manipolo applicato sulla base caricabatteria:	190 mm
Classificazione:	Classe di protezione II

Dati soggetti a modifiche tecniche senza preavviso.

3M, ESPE, Adper, Clinpro, Compolute, EBS, Elipar, Filtek, Hytac, L-Pop, Pertac, Prompt, RelyX, Scotchbond, Sono-Cem, Visio, Vitrebond, Vitremer, Z100 e Zaris sono marchi di fabbrica di 3M ESPE or 3M ESPE AG.
Definite è un marchio di fabbrica Degussa.
Solitaire e Charisma sono marchi registrati di Heraeus Kulzer.
Calibra, Dyract, EsthetX, Prime & Bond, SureFil eTPH Spectrum sono marchi di fabbrica di Caulk/Dentsply.
Fuji II è un marchio di fabbrica di GC America.
Compoglass, Heliomolar, InTen-S e Variolink sono marchi registrati; Excite, Syntac e Tetric sono marchi di fabbrica di Ivoclar/Vivadent.
Herculite è un marchio registrato; Optilux, Prodigy e XRV sono marchi di fabbrica di Kerr.
Admira è un marchio registrato di Voco.
Clearfil è un marchio di fabbrica di Kuraray Company.
UltraLume è un marchio di fabbrica di Ultradent Products, Inc.
Flash-lite è un marchio di fabbrica di Discus Dental.

Arti Grafiche Bazzi - 09/03

3M ESPE

Dental Products
3M Center,
Building 275-2SE-03
St. Paul, MN 55144-1000

Dental Products
3M Canada
Post Office Box 5757
London, Ontario, Canada N6A4T1



40% carta da macero di produzione
10% carta da macero di consumo

© 3M IPC 2002 70-2009-3495-1