



**Scopo del lavoro** Lo scopo di questo studio è presentare una guida teorico-pratica per la pratica clinica dell'igienista dentale riguardante la tecnica a ultrasuoni per la terapia di debridement parodontale.

**Materiali e metodi** Nei secoli passati, l'eziologia della malattia parodontale era ricondotta alla presenza di tartaro ed endotossine nel cemento necrotico. Nel corso dei secoli, questa teoria è stata superata e ora, grazie all'evoluzione della microbiologia, sappiamo che l'eziologia delle malattie parodontali è legata a molti fattori come la presenza di placca, la suscettibilità genetica, l'anatomia dei denti e della bocca, la dieta e stili di vita errati. In passato il trattamento di prima scelta per le malattie parodontali era la terapia di scaling e root planing, realizzata con strumenti manuali e affilati quali scaler e curette, che presentava però numerosi svantaggi relativi alla preservazione dei denti (in particolare la superficie della radice) e causava dolore al paziente. Oggi la prima scelta è la terapia di debridement, che utilizza strumenti a ultrasuoni che risultano meno aggressivi ma ugualmente efficienti.

**Risultati** La guida teorico-pratica è stata divisa in quattro sezioni: introduzione storica all'eziologia della malattia parodontale nel corso dei secoli, strumentazione ultrasonica, basi della strumentazione ultrasonica e tecniche di strumentazione ultrasonica.

**Conclusioni** Vengono fornite indicazioni pratiche sull'impiego della strumentazione ultrasonica, partendo dai concetti di base per arrivare alle corrette tecniche di strumentazione ultrasonica sito-specifica, al fine di fornire un supporto teorico e pratico sia per il professionista sia per lo studente.



# Indicazioni teorico-pratiche per l'operatività clinica dell'igienista dentale: terapia di debridement parodontale

Theoretical and practical indications for the clinical practice of the dental hygienist: Periodontal debridement



## KEYWORDS

Debridement; Igienista dentale; Malattia parodontale; Strumenti ultrasonici.

Debridement, Dental hygienist, Periodontal disease, Ultrasonic instruments.



## AUTORI

Ignazia Casula,  
Tiziana Anzaldi,  
Cristian Melzani,  
Lucia Bonfanti,  
Anna Rosa Ganda,  
Marina Bianchi,  
Elena Marchesini

Università degli Studi di  
Brescia, Dipartimento di  
Specialità Medico-Chirurgiche,  
Scienze Radiologiche e Sanità  
Pubblica, Corso di Laurea in  
Igiene Dentale

## INTRODUZIONE

Le conoscenze attuali sul ruolo del biofilm, o placca batterica, nella malattia parodontale sono racchiuse nella *ipotesi della placca ecologica* (Marsh, 1994) (1): in essa si sostiene che sia la quantità totale di placca dentale che la sua composizione microbica specifica contribuiscono alla progressione della parodontite.

L'infiammazione parodontale inizia e si estende a causa del biofilm sottogengivale ed è la risposta infiammatoria che causa la maggior parte dei danni tissutali che risultano nei segni e sintomi clinici della parodontite. La risoluzione dell'infiammazione risulta in una contrazione dei tessuti infiammati, che porta a riduzioni nelle profondità di sondaggio.

Gli obiettivi del moderno debridement parodontale devono essere in linea con l'attuale conoscenza del processo di malattia parodontale e comprendono:

- disgregazione e rimozione del biofilm subgengivale;
- rimozione di fattori ritentivi di placca come il tartaro;
- conservazione della struttura dentaria;
- creazione di una superficie radicolare biologicamente compatibile;
- risoluzione dell'infiammazione.

La convinzione che le endotossine (lipopolisaccaridi) batteriche non penetrino profondamente nel cemento, e che siano solo debolmente legate alle superfici radicolari, ha determinato un paradigma del concetto della terapia parodontale.

La ricerca su questo approccio ebbe come pioniere il gruppo di Kieser, che introdusse il termine *root surface debridement* (RSD) per indicare un approccio delicato

di strumentazione per promuovere la rimozione della placca e insieme preservare il cemento (Moore, Wilson e Kieser, 1986) (2). Questo tipo di trattamento sembrava funzionare bene con l'uso di strumenti ultrasonici i quali, in virtù delle loro proprietà biofisiche, potevano essere utilizzati per facilitare la disgregazione del biofilm e il lavaggio dalle endotossine preservando il cemento. Pertanto, la terapia di debridement parodontale dovrebbe essere utilizzata come trattamento per le terapie parodontali non chirurgiche al fine di risolvere l'infiammazione tramite, appunto, la disgregazione e la riduzione del biofilm.

Alla luce di tutto ciò e in considerazione delle più recenti indicazioni delle società scientifiche di parodontologia abbiamo sentito l'utilità di redigere delle indicazioni teorico-pratiche per l'igienista dentale sulla strumentazione a ultrasuoni.

### Scopo del lavoro

Il presente lavoro ha quindi l'obiettivo di fornire dei riferimenti pratici sulla tecnica ultrasonica nella terapia di debridement parodontale che possa essere di supporto alla didattica e all'operatività clinica dell'igienista dentale.

## MATERIALI E METODI

Partendo dalle concezioni storiche, dalle più antiche alle moderne, delle caratteristiche e dell'eziologia della malattia parodontale si è definita quella che a oggi risulta essere la terapia di elezione nel trattamento non chirurgico delle patologie parodontali.

È stato quindi formulato un quadro teorico riguardante la struttura delle indicazioni che comprendesse le caratteristiche della strumentazione ultrasonica e i principi della relativa tecnica di utilizzo.

Si è perciò posto l'obiettivo di realizzare in modo sequenziale ogni fase della terapia parodontale non chirurgica secondo il piano teorico seguente.

- Dopo aver schematizzato e descritto ogni fase procedurale di ablazione ultrasonica per sestanti delle arcate dentarie superiore e inferiore sia sopra che sottogengivale è stata prodotta la documentazione fotografica su modelli.
- I materiali e gli strumenti utilizzati sono stati: guanti in nitrile, sonda parodontale millimetrata CP-10 modello parodontale (Nissin Dental Products), ablatore a ultrasuoni (Cavitron® Touch Dentsply-Sirona), inserti per ablatore a ultrasuoni (Cavitron® FSI®-10, Cavitron® Fitgrip® FSI®-SLI®-10-D, Cavitron® FSI®-SLI®-10-R, Cavitron® FSI®-SLI®-10-L, Cavitron® THINsert®).
- Sono stati prodotti alcuni disegni e schematizzazioni.
- Infine, una piccola documentazione fotografica viene selezionata e abbinata alla parte descrittiva del testo.

## RISULTATI E DISCUSSIONE

La terapia parodontale di debridement ultrasonico risulta essere adeguata nel rendere la superficie radicolare "biocompatibile" con i tessuti parodontali circostanti, dimostrandosi però meno aggressiva rispetto alla terapia di scaling e root planing.

Dalle ricerche condotte si è visto che sul mercato non ci sono testi tecnico-pratici specifici e recenti per la pratica clinica della strumentazione ultrasonica, se non qualche breve sezione dedicata in alcuni testi in modo particolare per l'operatore mancino.

### INDICAZIONI TECNICO-PRATICHE ALL'UTILIZZO DELLA STRUMENTAZIONE ULTRASONICA

#### Cosa è la strumentazione ultrasonica

A differenza degli strumenti manuali (scaler e curette) che rompono il legame tra i depositi e il dente tramite il movimento del bordo tagliente dello strumento sul tessuto duro dentale, quelli ultrasonici utilizzano l'oscillazione ad alta frequenza di una punta metallica smussa per la disgregazione e rimozione dei depositi stessi, con il supporto delle forze meccaniche vibratorie, cavitazionali e di microstreaming o turbolenza acustica (Tab. 1). Gli ablatori ultrasonici convertono l'energia elettrica in vibrazioni meccaniche ad alta frequenza (25-30kHz) per mezzo di trasduttori magnetostrittivi o piezoelettrici (Tab. 2).

#### Magnetostrizione

La magnetostrizione è definita come il cambiamento delle dimensioni fisiche di un materiale in risposta a un cambiamento nella magnetizzazione dello stesso. Nel sistema magnetostrittivo l'inserto è composto da

Meccanismi di azione del debridement ultrasonico	
Meccanico	Azione vibratoria della punta metallica oscillante contro il deposito che lo rompe/rimuove dalla superficie del dente.
Irrigazione	Azione dell'acqua che fluisce dalla punta lavando la superficie o sito trattato rimuovendo il biofilm e i depositi.
Cavitazione	Disgregazione/rimozione del biofilm da onde d'urto risultanti dall'implosione di bolle gassose o di ossigeno.
Microstreaming acustico	Disgregazione/rimozione del biofilm da correnti turbolenti di acqua che circondano la punta lavorante in azione.

TAB. 1 L'azione della strumentazione ultrasonica.

Variabili operative di un ablatore ultrasonico	
Frequenza	Numero di movimenti oscillanti della punta al secondo, misurati in kilohertz (kHz). Generalmente fissa a una frequenza di risonanza di 25 o 30 kHz
Input di potenza (setting)	Varia la lunghezza dei movimenti (ampiezza di scostamento) della punta oscillante, influenzando anche la quantità di forza e cavitazione generate dalla punta
Quantità di flusso d'acqua	Varia la quantità di acqua (o altro irrigante) che fluisce attraverso il manipolo e la punta oscillante

**TAB. 2** Potenza degli ablatori ultrasonici.

lamelle di metallo (pacco lamellare piatto) posizionate all'interno del manipolo che contiene una serpentina/bobina. La corrente elettrica genera un campo magnetico capace di determinare un'espansione e una contrazione del pacco di lamelle che si tramuta in un movimento ellittico su tutta la superficie convessa della punta, rendendola così attiva (Fig. 1). Gli strumenti operano tra i 18.000 e i 45.000 Hz/sec.

### Piezoelasticità

Sono definiti piezoelastici quegli strumenti che contengono strutture cristalline, come il quarzo e alcune

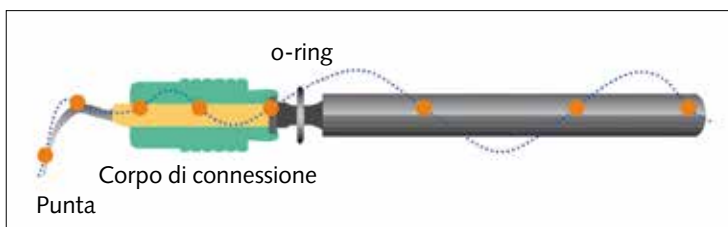
ceramiche, che sono sottoposte a cambiamenti dimensionali quando soggette a un campo elettrico.

Nei dispositivi ultrasonici odontoiatrici con trasduttore piezoelettrico è applicata una corrente elettrica alternata su dischi di ceramica o quarzo. In risposta al passaggio di corrente, la struttura cristallina alternativamente si espande e si contrae, producendo vibrazioni che ottengono un'oscillazione lineare ad alta frequenza della punta (Fig. 2). Gli strumenti operano tra i 25.000 e i 50.000 Hz/sec.

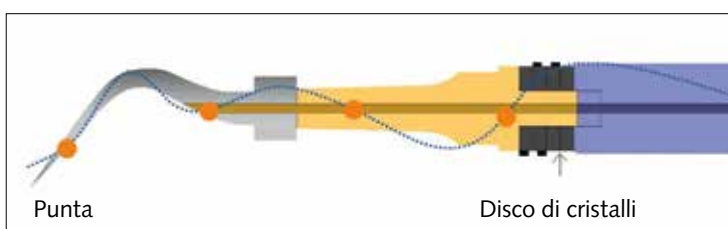
### Oscillazione della punta: disegno del movimento

La direzione del movimento (disegno di oscillazione) prodotto dalla punta di un ablatore ultrasonico influenza la tecnica di strumentazione, specificamente indica come la punta dello strumento ultrasonico debba adattarsi alla superficie da trattare.

Il disegno di oscillazione, comunemente denominato "disegno del movimento", è determinato dal tipo di trasduttore. Gli ablatori piezoelettrici producono un disegno di movimento lineare, mentre la punta degli ablatori magnetostriativi si muove con un movimento ellittico (Fig. 3). Il disegno di movimento lineare è quello in cui la punta dello strumento si muove longitudinalmente avanti e indietro su un piano: l'energia cinetica prodotta è distribuita solo tra due superfici della punta, il dorso e il fronte. Il disegno di movimento ellittico, invece, convoglia il movimento su piani multipli, dato che la punta dello strumento si muove longitudinalmente e trasversalmente



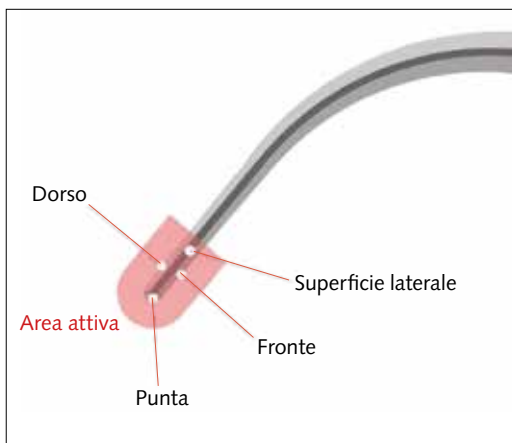
**FIG. 1** Le vibrazioni longitudinali viaggiano dal pacco lamellare di nichel attraverso il corpo di connessione fino alla punta dell'inserto. I punti arancione denotano i punti di non vibrazione o non movimento, definiti come punti nodali o antinodi.



**FIG. 2** Diagramma di un manipolo piezoelettrico. L'applicazione di una corrente elettrica alternata al disco cristallino lo porta a espandersi e poi contrarsi, producendo vibrazioni longitudinali che viaggiano verso la punta. I punti arancione denotano i punti nodali.



**FIG. 3** Oscillazione della punta in un disegno di movimento ellittico (sopra) confrontato a un disegno di movimento lineare (sotto).



**FIG. 4** Le diverse superfici dell'area attiva.

Elementi chiave della morfologia di una punta ultrasonica	
Elemento	Impatto
Dimensione: diametro (larghezza) dell'area attiva della punta	Grado di forza
	Quantità di cavitazione
	Grado di contatto
Forma: forma dell'area attiva in cross-section	Accesso al sito di trattamento
Geometria: numero di piani attraversati dalla punta	Accesso al sito di trattamento
	Grado di contatto
Profilo: numero di curvature nella punta	Accesso al sito di trattamento

**TAB. 3** Caratteristiche morfologiche della punta lavorante.

nella forma di un ovale o "ellisse". In tal modo l'energia cinetica prodotta dal movimento è distribuita su tutte le superfici della punta: il dorso, la superficie frontale e le due superfici laterali (Fig. 4).

#### Cavitazione e microstreaming acustico (turbolenza acustica)

La cavitazione è un fenomeno idrodinamico, scoperto per la prima volta da Walmsley nel 1984 (3), che avviene in quanto, a causa del movimento della punta, si formano delle piccole bolle d'aria nell'acqua che viene erogata. La vibrazione ellissoidale della punta genera onde di pressione localizzate che provocano un'espansione e una contrazione delle bolle di gas disciolte nell'acqua, fino a che le bolle implodono rilasciando energia sotto forma di calore. Questa liberazione di energia distrugge la parete batterica, e quindi i microrganismi sono destinati a soccombere (3). Il microstreaming acustico è un fenomeno che avviene contemporaneamente alla

cavitazione. È generato dalle oscillazioni delle punte ultrasoniche, che causano un'accelerazione del liquido refrigerante producendo un forte effetto vortice in grado di disgregare la matrice batterica anche sulle superfici che non vengono direttamente toccate dalla punta (4).

#### Movimento lavorante

Il termine movimento lavorante è utilizzato per descrivere il movimento della punta lavorante effettuato dal clinico, in opposizione al movimento di oscillazione della punta; questo deve essere:

- bidirezionale;
- equamente distribuito;
- corto;
- sovrapposto;
- costante.

Il disegno, o la direzione, dei movimenti di lavoro dipenderanno dalla superficie del dente da trattare e dal metodo di adattamento (Tab. 3, 4, 5).

Confronto dei principi delle tecniche di strumentazione parodontale		
Principio	Strumentazione ultrasonica	Strumentazione manuale
Adattamento	Adatta ogni superficie della punta attiva <ul style="list-style-type: none"> <li>• Orientamento verticale</li> <li>• Orientamento orizzontale (solo superfici interprossimali)</li> </ul>	Adatta la superficie laterale della parte attiva <ul style="list-style-type: none"> <li>• Orientamento obliquo</li> </ul>
Angolazione	0–15° rispetto alla superficie del dente	45–90° rispetto alla superficie del dente
Pressione laterale	Pressione leggera applicata per mantenere il contatto con il dente	Pressione moderata applicata per impegnare il bordo tagliente della lama
Movimento lavorante	Costante e in direzione variabile (orizzontale, verticale, obliqua)	Intermittente e in direzione apico-coronale
Inserimento	Al margine gengivale o al bordo più esterno del deposito	Al di sotto del deposito
Presca	Penna modificata	Penna modificata
Punto di appoggio	Stabilito a distanza dal sito da trattare	Stabilito vicino all'area da trattare per favorire il movimento lavorante

**TAB. 4** Confronto tra la strumentazione ultrasonica e quella manuale.

**MOVIMENTI LAVORANTI DELLA STRUMENTAZIONE ULTRASONICA**

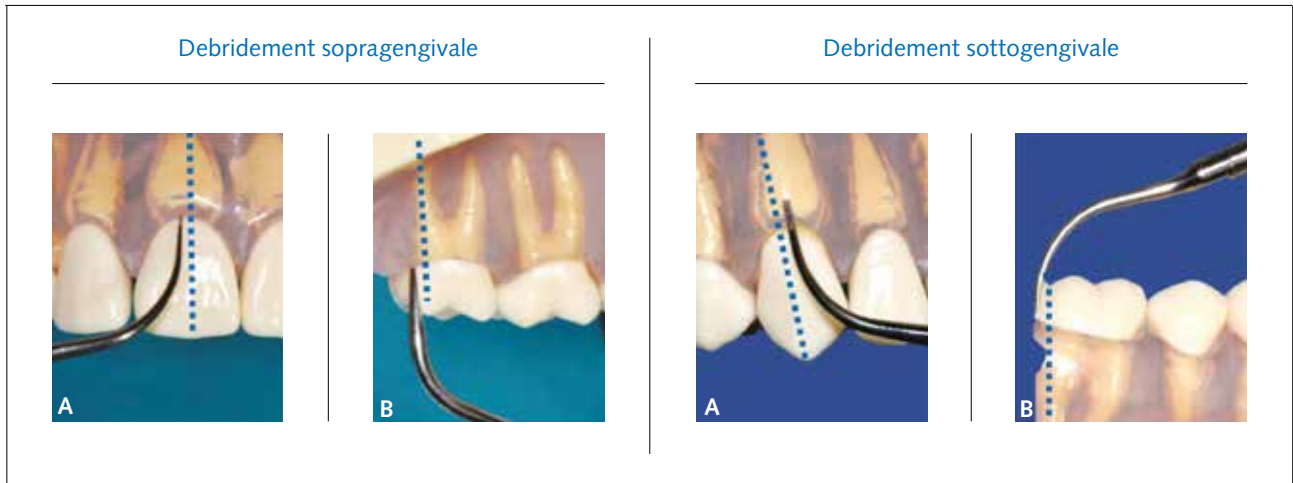
Movimento orizzontale	Movimento obliquo	Movimento verticale
Adattamento verticale della punta sulle superfici coronali e radicolari (vestibolari e palatali/linguali)	Adattamento verticale della punta sulle superfici radicolari interrossimali	Adattamento orizzontale della punta sulle superfici coronali interrossimali
	Movimento obliquo su qualsiasi superficie	

**TAB. 5** Movimenti lavoranti della strumentazione ultrasonica.

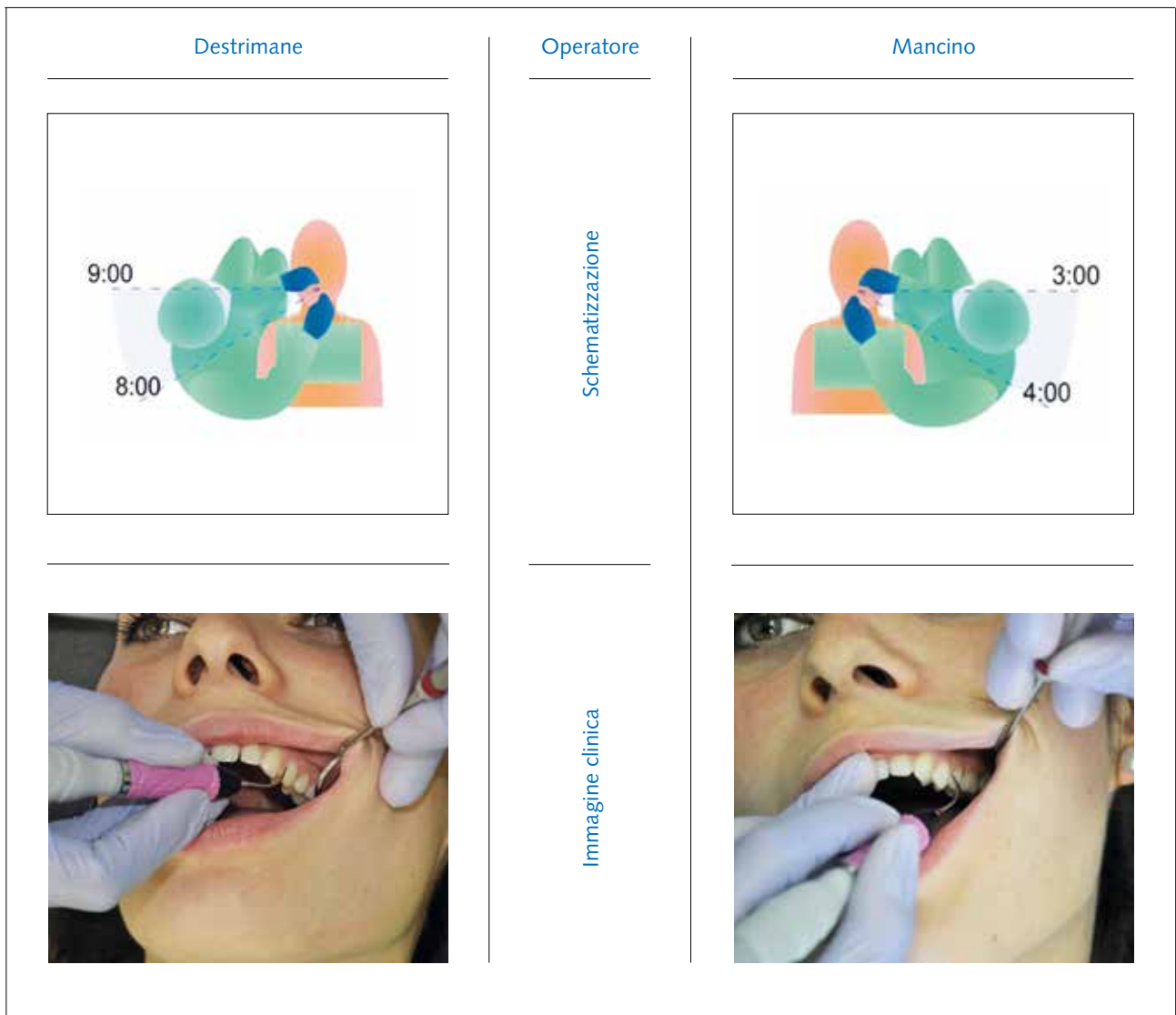
SET UP BASICO DELLE PUNTE			
Powerline	Slimline	Slimline	Ultraslim
FSI®-10	FSI®-SLI®-10	FSI®-SLI®-10-L	THINsert®
FSI®-100	FSI®-SLI®-1000	FSI®-SLI®-R	
Indicati per la rimozione di depositi sopragengivali da moderati a consistenti in tutti i quadranti	Indicati per la rimozione di depositi sottogengivali da lievi a moderati in tutti i quadranti	Indicati per la rimozione di depositi da lievi a moderati sotto-gengivali radicolari (concavità, forcazioni)	Indicati per il debridement parodontale di depositi lievi e biofilm sopra e sottogengivale.

**FIG. 5** Guida alla scelta degli inserti per ablatori magnetostrittivi (Cavitron®).





**FIG. 6** Per iniziare la sequenza di strumentazione, la punta è adattata alla linea mediana del dente anteriore (A) o alla linea di angolo distale del dente posteriore (B) più distale rispetto all'operatore.



**TAB. 6** Esempio di posizioni di lavoro per l'operatore destrimane e mancino sull'aspetto vestibolare del III sestante.

1. Movimento orizzontale  
Adattamento verticale della punta sulle superfici vestibolari e palatali/linguali del dente eseguendo movimenti orizzontali (avanti-indietro).
2. Movimento obliquo  
Adattamento verticale della punta sulle superfici interprossimali del dente eseguendo movimenti obliqui con l'area attiva della punta.
3. Movimento verticale  
Adattamento orizzontale della punta sulle superfici coronali interprossimali eseguendo movimenti verticali. I movimenti verticali con un adattamento verticale della punta possono essere indicati per tasche strette.

#### Punto di adattamento iniziale

Il punto di adattamento iniziale è il sito della superficie di un dente dove inizia la strumentazione ultrasonica.

- Per i denti anteriori è la linea mediana della corona;
- Per i denti posteriori è linea dell'angolo distale delle superfici vestibolari o palatali/linguali della corona (Fig. 6).

Vengono qui proposti alcuni schemi utilizzabili come esempi di moduli didattici esplicativi:

- posizioni di lavoro per l'operatore destrimane e mancino (Tab. 6);
- sintesi della sequenza di strumentazione di 3.3, aspetto linguale (Fig. 7);
- sintesi della sequenza di strumentazione di 1.7, aspetto palatale (Fig. 8);
- sintesi della sequenza di strumentazione di forcazione disto-palatina, punta curva (Fig. 9).

#### CONCLUSIONI

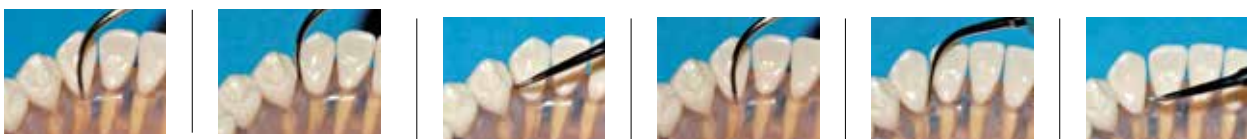
Queste indicazioni pratiche per la strumentazione ultrasonica costituiscono un testo specifico dedicato che si pone anche come supporto teorico e pratico sia per il professionista sia anche per lo studente che si avvicina per la prima volta alle procedure di igiene orale professionale. L'obiettivo è favorire l'apprendimento dei concetti base della strumentazione e delle corrette tecniche di strumentazione ultrasonica sito-specifica al fine di calibrarle efficacemente nella pratica clinica.

#### SINTESI DELLA SEQUENZA DI STRUMENTAZIONE DI 3.3 - ASPETTO LINGUALE

##### Sopragengivale



1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6



##### Sottogengivale

#### Descrizione

*Superficie lavorante:* laterale o dorso

#### Punto di adattamento iniziale:

linea mediana di 3.3

*Adattamento:* verticale, orizzontale

*Movimenti:* orizzontali, obliqui, verticali

*Direzione:* verso aspetto disto-linguale, distale, apico-coronale, mesio-linguale, mesiale

FIG. 7 Sequenza di strumentazione su superficie linguale.

**SINTESI DELLA SEQUENZA DI STRUMENTAZIONE DI 1.7 - ASPETTO PALATALE**

Sopragengivale



1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6

Sottogengivale



<b>Descrizione</b>	<i>Superficie lavorante:</i> laterale, frontale o dorso
<b>Punto di adattamento iniziale:</b> angolo distale della corona di 1.7	<i>Adattamento:</i> verticale, orizzontale
	<i>Movimenti:</i> orizzontali, obliqui, verticali
	<i>Direzione:</i> verso aspetto disto-palatino, distale, apico-coronale, mesio-palatino, mesiale

**FIG. 8** Sequenza di strumentazione su superficie palatale.

**SINTESI DELLA SEQUENZA DI STRUMENTAZIONE DI FORCAZIONI: DISTO-PALATINA - PUNTA CURVA**

Imbocco della forcazione di molare superiore disto-palatina



Superficie adattata frontale

Adattamento verticale

Movimenti orizzontali o obliqui

Direzione avanzando nel tetto della forcazione

Tetto della forcazione



Superficie adattata frontale

Adattamento orizzontali

Movimenti orizzontali

Direzione antero- posteriore

Superficie interna della radice palatina



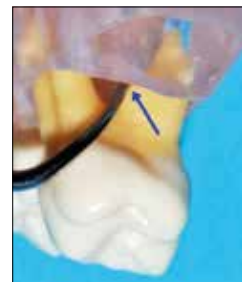
Superficie adattata laterale

Adattamento orizzontale

Movimenti orizzontali o obliqui

Direzione apico-coronale

Superficie interna della radice disto-vestibolare



Superficie adattata laterale

Adattamento orizzontale

Movimenti verticale

Direzione apico-coronale

**FIG. 9** Sequenza di strumentazione di forcazione disto-palatina.



## ABSTRACT

**Aim** The aim of this study was to supply a theoretical-practical guide for the clinical practice of the dental hygienist on ultrasonic techniques for the periodontal debridement.

**Materials and methods** In the past centuries, the etiology of periodontal disease was considered the presence of calculus and endotoxins in the necrotic cementum. Over the centuries, this idea has been outdated and now, thanks to microbiology's evolution, we know that the etiology of periodontal diseases is related to many factors, such as plaque, genetic susceptibility, anatomy of teeth and mouth, diet and lifestyle. In the past, the first choice to treat periodontal diseases was scaling and root planing, which were performed by means of manual and sharpened instruments, like scalers and curettes, but this had several disadvantages regarding teeth preservation (especially the root surface) and caused pain to the patient. Nowadays the first choice is the debridement therapy using ultrasonic instruments, which is less aggressive but with equally efficient outcomes.

**Results** The theoretical-practical guide for the clinical practice of the dental hygienist has been divided into four sections: historical introduction to the etiology of periodontal disease during the centuries, the ultrasonic instrumentation, the basis of ultrasonic instrumentation and ultrasonic instrumentation techniques.

**Conclusions** Practical indications are provided on the use of ultrasonic instrumentation, from the basic concepts to the correct site-specific ultrasonic instrumentation techniques, in order to provide theoretical and practical support for both dental professionals and students.

## Ringraziamenti

Si ringrazia il Dr. Marco Coccoli per la preziosa collabo-

razione per la realizzazione dei disegni.

## BIBLIOGRAFIA

1. Marsh PD. Microbial ecology of dental plaque and its significance in health and disease. *Adv. Dent. Res* 1994; 8: 263–271
2. Moore J, Wilson M, Kieser JB. The distribution of bacterial lipopolysaccharide (endotoxin) in relation to periodontally involved roots surfaces. *J Clin Periodontol* 1986;13:748–51.
3. Walmsley AD, Laird WR, Williams AR. A model system to demonstrate the role of cavitation activity in ultrasonic scaling. *J Dental Research*,1984; 63(9):1162–1165.
4. Walmsley AD, Laird WE, Williams AR. Dental plaque removal by cavitation activity during ultrasonic scaling. *J Clin Periodontol* 1988; 15: 539-543.
5. Chapple I. Periodontal diagnosis and treatment - where does the future lie? *Periodontol* 2000 2009; 51: 9-24.
6. Dentino A, Lee S, Mailhot J, Hefti A. Principles of periodontology 2013; 61: 16-53.
7. Iannou I, Dimitriadis N, Papadimitriou K, Skellari D, Vouros I, Konstantinidis A. Hand instrumentation versus ultrasonic debridement in the treatment of chronic periodontitis. A randomized clinical and microbiological trial. *J Clin Periodontol* 2009; 36: 132-141.
8. Kinane D, Preshaw P, Loos B. Host-response: understanding the cellular and molecular mechanism of host-microbial interactions-consensus of the Seventh European Workshop on Periodontology. *J Clin Periodontol* 2011; 38: 44-48.
9. Mann M, Pannar D, Walmsley A, Lea S. Effect of plastic-covered ultrasonic scalers on titanium implant surfaces. *Clin Oral Implants Res* 2012; 23: 76-82.
10. Marda P, Prakash S, Devaraj C, Vastardis S. A comparison of root surface instrumentation using manual, ultrasonic and rotary instruments: An in vitro study using scanning electron microscopy. *Indian J Dent Res* 2012; 23: 164-170.
11. Nield-Gehrig J. Fundamentals of periodontal instrumentation & advanced root instrumentation. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; 2008.
12. Pattison A, Pattison G. Scaling and root planing. In M. Newman, H. Takei, K. PR, & F. Carranza, Carranza's Clinical Periodontology. St. Louis, Missouri: Elsevier Saunders; 2012 p. 461-473.
13. Teughels W, Quirynen M, Jakobovics N. Periodontal microbiology. In M. Newman, H. Takei, P. Klokkevold, F. Carranza: Carranza's Clinical Periodontology. St. Louis, Missouri: Elsevier Saunders; 2012.
14. Unursaikhan O, Lee J, Cha J, Park J, Jung U, Kim C et al. Comparative evaluation of roughness of titanium surfaces treated by different hygiene instruments. *J Periodontal Implant Sci* 2012; 42: 88-94.
15. Walmsley A, Lea S, Felver B, King D, Price G. Mapping cavitation activity around dental ultrasonic tips. *Clin Oral Invest* 2013; 17: 1227-1234.