

SCIENZA DEI MATERIALI DENTALI

Seconda Edizione

Volume II



Prof. Francesco Simionato

Nel 1968 inizia l'insegnamento della Tecnologia Odontotecnica, divenuta nel seguito Scienza dei materiali dentali, nel primo corso statale di Odontotecnica istituito nella provincia di Padova.

Negli anni successivi, su richiesta della Presidenza dell'Istituto in cui insegna, intraprende lo studio e l'insegnamento della Biomeccanica masticatoria e Protesi applicata.

In seguito, frequenta e completa i corsi statali per l'insegnamento della Chimica e prosegue l'insegnamento della Scienza dei materiali dentali per una durata complessiva di 35 anni.

Nell'amministrazione scolastica pubblica ha svolto per molti anni funzioni di direttore di scuola coordinata, docente in corsi di aggiornamento, consulente del Ministero della Pubblica Istruzione, componente di Commissioni esaminatrici in Concorso a cattedre, Commissario governativo.

Ha collaborato per molti anni con il corso di laurea in Odontoiatria e Protesi dentaria dell'Università degli Studi di Padova.

Francesco Simionato

SCIENZA DEI MATERIALI DENTALI

Seconda Edizione

Volume II

CON ESPANSIONE ONLINE

PICCIN

Opera coperta dal diritto d'autore – tutti i diritti sono riservati.

Questo testo contiene materiale, testi ed immagini, coperto da copyright e non può essere copiato, riprodotto, distribuito, trasferito, noleggiato, licenziato o trasmesso in pubblico, venduto, prestato a terzi, in tutto o in parte, o utilizzato in alcun altro modo o altrimenti diffuso, se non previa espressa autorizzazione dell'editore. Qualsiasi distribuzione o fruizione non autorizzata del presente testo, così come l'alterazione delle informazioni elettroniche, costituisce una violazione dei diritti dell'editore e dell'autore e sarà sanzionata civilmente e penalmente secondo quanto previsto dalla L. 633/1941 e ss.mm.

AVVERTENZA

Indicazioni accurate, effetti indesiderati e dosaggi per i farmaci sono indicati nel libro, ma è possibile che cambino. Il lettore deve esaminare le informazioni contenute nel foglietto illustrativo dei produttori dei medicinali menzionati. Gli autori, curatori, editori o distributori non sono responsabili per errori od omissioni o per qualsiasi conseguenza derivante dall'applicazione delle informazioni di quest'opera, e non danno alcuna garanzia, esplicita o implicita, rispetto al contenuto della pubblicazione. Gli autori, curatori, editori e distributori non si assumono alcuna responsabilità per qualsiasi lesione o danno a persone o cose derivante da questa pubblicazione.

La sezione scaricabile online
è disponibile all'indirizzo

<https://www.piccin.it/it/odontoatria/2353-scienza-dei-materiali-dentali-volume-2-9788829929016.html>



ISBN 978-88-299-2901-6

Stampato in Italia

Presentazione

Una presentazione, di norma, serve a presentare ai lettori l'opera, sottolineandone gli scopi, i metodi e i contenuti. Peraltro, questa nuova edizione di *Scienza dei materiali dentali* viene pubblicata a pochi mesi da quando, purtroppo, ci ha lasciati il suo autore Francesco Simionato: un attento e appassionato studioso dei materiali dentali. Intere generazioni di odontotecnici e di odontoiatri hanno potuto apprezzare il lavoro, lo studio e l'insegnamento di Francesco. Le sue pubblicazioni sui materiali dentali sono state riferimento e libri di testo per tanti professionisti e studenti.

Ebbene, a questa nuova edizione l'autore ha dedicato un particolare impegno. In realtà, scrivere un libro e illustrarlo è sempre impegnativo. Ma la cura e lo zelo di Francesco, in questo caso, sono stati straordinari. Non credo che ciò sia motivato solo dal fatto che, essendo trascorsa – dalla precedente edizione dell'opera – quella che possiamo definire una vera e propria “era tecnologica”, per compiere un lavoro accurato e completo era oggettivamente richiesto un grande lavoro. Vi è sicuramente un'altra motivazione: Francesco voleva anche, con questa sua ultima opera, lasciarci l'eredità del suo sapere.

Scienza dei materiali dentali è quindi uno strumento per acquisire le necessarie conoscenze su materie di fondamentale importanza per l'odontoiatra e l'odontotecnico, le basi culturali per affrontare con competenza l'attività professionale. Al contempo, però, questo lavoro è testimonianza di una serietà e di un impegno dell'autore che trascende la diligenza e la competenza sulle materie trattate. D'altra parte, Simionato stesso raccontava di come, in tanti anni di insegnamento, avesse avuto modo di constatare il grande interesse di studenti e professionisti nei confronti dei materiali dentali e delle tecnologie di lavorazione: interesse che spesso va ben oltre la pura esigenza di sapere come si esegue una data operazione e di cosa si impiega per lo scopo. Interesse che si estende nella ricerca della conoscenza dei principi scientifici che governano la materia e i processi.

Questa edizione di *Scienza dei materiali dentali* è suddivisa in ventotto capitoli. Rispetto all'edizione precedente, alcuni capitoli sono stati rielaborati ed ampliati, ma, soprattutto, sono stati introdotti nuovi argomenti. L'opera inizia con l'introduzione alla scienza dei materiali, al restauro dell'apparato stomatognatico. Poi, inquadra la struttura della materia, analizza le proprietà dei materiali, fisiche e chimiche, biologiche, meccaniche, tecnologiche; gli impieghi e le lavorazioni delle varie classi di materiali per i dispositivi e nel laboratorio. Quindi, si sofferma in modo dettagliato sui materiali stessi, con particolare attenzione alle nuove acquisizioni e agli sviluppi avvenuti negli ultimi anni.

Vengono offerte informazioni generali e di dettaglio sui materiali metallici, sulla loro corrosione, sui materiali polimeri, ceramici, compositi, da impronta e per modelli, cere e materiali da rivestimento, leghe nobili e non nobili. Ancora, l'opera introduce alle tecnologie digitali, si sofferma sulle leghe semilavorate, sulla saldatura. Prosegue con i capitoli su ceramica e metallo-ceramica dentale, su materiali a base di polimeri, su resine composite. Infine, l'ultimo capitolo fornisce elementi di colorimetria. Questo vale per delineare, molto sommariamente, la struttura e i temi proposti dell'opera. Mancheremmo, però, nei confronti dell'autore e dell'opera stessa, se non sottolineassimo anche dell'altro. Infatti, in *Scienza dei materiali dentali* vi sono parti che appaiono al lettore come "un libro nel libro". In particolare, nel capitolo sui materiali ceramici, troviamo un fiorire articolato di informazioni, annotazioni e considerazioni, frutto di una vita di esperienza professionale, di studio e ricerca.

Va segnalata anche una bella e preziosa novità che caratterizza questa edizione: a corredo dei testi, troviamo tante immagini, provenienti dal repertorio fotografico dello stesso autore. Simionato, infatti, appassionato di tecnica fotografica e di foto digitale, ha realizzato direttamente le immagini per l'opera.

Per concludere: l'autore, così come per le sue precedenti opere, assegna a *Scienza dei materiali dentali* una esplicita finalità didattica.

Questa edizione, che esce postuma, costituisce anche un omaggio alla vita generosa, di impegno nel campo dello studio e della didattica di Francesco Simionato.

SANDRO STORELLI
Osservatorio Biomedicale Veneto

*A Cristina,
Chiara e Valentina*

Ringraziamenti

Francesco ha lasciato un elenco di laboratori odontotecnici, medici odontoiatri, ditte, associazioni che hanno contribuito con la loro disponibilità e la loro preparazione alla realizzazione di questo testo.

Ci sostituiamo a lui nel ringraziarli tutti per il contributo iconografico e per averlo coinvolto in varie sperimentazioni.

Un ringraziamento particolare al Prof. Calogero Trapani, amico fraterno, che ci ha aiutato e sostenuto e ha partecipato attivamente a questa pubblicazione, e al Prof. Roberto Berton, docente Lab. Odontotecnico e codocente SMD, per i consigli forniti in merito alla suddivisione dei capitoli.

Sig. Od. Patrizio Marcato, titolare laboratorio MAVI DENTAL di Padova
Sig.ri Od. Collaboratori dei laboratori MAVI DENTAL di Padova

Sig. Od. Michele Iannotta, titolare laboratorio L.O.V.E.
Sig.ri Od. M.Lucchelli, P.Lucchelli e G.Bellato, titolari laboratorio L.C.D.
Sig. Od. Paolo Molon e Laboratorio
Sig. Od. Paolo Smaniotto, titolare laboratorio a Bassano del Grappa
Sig. Od. Loris Zamuner, titolare laboratorio a S. Stino di Livenza
Laboratorio Odontotecnico L.O.R.I.

Dr. Marco Calabrese
Prof. Giampiero Cordioli
Sig. Od. Franco Fares
Dr. Lorenzo Favero della Clear Lab
Dr. Lorenzo Graiff
Dr. Alice Marcato
Dr. Renato Rossi
Dr. Paolo Vigolo
Ing. Roberto Meneghello Università di Padova
Ing. Federico Zaramella e il suo laboratorio

Dr. Massimo Piccin e Dr. Nicola Piccin della Piccin Nuova Libreria S.p.A.
3Dfast Padova di Andrea Sandi
3M Espe

Dental Club S.p.A.
Dentaurum Italia S.p.A.
Ivoclar Vivadent Manufacturing srl
Oral Plant di Sergio Moro
Sirona the Dental Company
Vita
Whip-Mix
ZirkonZahn Worldwide

ADA American Dental Association
AIMAD Associazione Italiana Materiali Dentari
AIOP Accademia italiana di odontoiatri protesica
ANTLO Associazione Nazionale Titolari Laboratorio Odontotecnico
Camera di Commercio Padova
CNA Padova e Vicenza
Osservatorio Biomedicale Veneto – Dir. S. Storelli
SNO Padova
Corso di Laurea in Odontoiatria e Protesi Dentaria dell'Università di Padova

Tutti gli Allievi incontrati in 40 anni di insegnamento

Desideriamo rivolgere il nostro ringraziamento a Francesco, marito e papà tanto amato, per averci lasciato questa testimonianza del suo impegno e del suo amore per lo studio.

La moglie Cristina
e le figlie Chiara e Valentina

Indice generale

Capitolo 25

Ceramica e metallo-ceramica dentale	1
25.1 Introduzione	1
25.1.1 Generalità	1
25.1.2 Classificazione generale delle ceramiche dentali	3
25.1.3 Classificazione delle protesi in ceramica e parzialmente in ceramica.....	6
25.1.4 Generalità sulle lavorazioni delle ceramiche dentali e sulle loro condizioni di fornitura.....	9
25.2 Norme sulle ceramiche dentali	12
25.3 Metodi di rinforzo delle ceramiche e delle protesi in ceramica	15
25.3.1 Generalità sulla resistenza meccanica delle ceramiche dentali	15
25.3.2 Principali metodi di rinforzo	17
25.3.3 Valutazione della resistenza meccanica delle ceramiche e delle protesi in ceramica	18
25.4 Altri sistemi di classificazione delle ceramiche dentali	23
25.4.1 Generalità	23
25.4.2 Classificazione sulla base della tecnica di lavorazione.....	23
25.4.3 Classificazione in base alla temperatura di cottura.....	23
25.4.4 Classificazione sulla base della composizione	24
25.4.5 Ceramiche (porcellane) feldspatiche	25
25.4.6 Ceramiche (porcellane) alluminose	26
25.4.7 Ceramiche parzialmente cristalline infiltrate con vetro.....	26
25.4.8 Vetroceramiche.....	27
25.4.9 Allumina.....	32
25.4.10 Zirconia	33
25.4.11 Ceramici tenacizzati con zirconia	52
25.4.12 Principi costruttivi delle protesi in ceramica	53
25.5 Condensazione e cottura delle ceramiche.....	59
25.5.1 Introduzione.....	59
25.5.2 Condensazione della ceramica.....	60
25.5.3 Cottura e rifinitura della ceramica	61

25.6	Restauri in metallo-ceramica	63
25.6.1	<i>Generalità</i>	63
25.6.2	<i>Requisiti dei materiali</i>	67
25.6.3	<i>Ceramiche per metallo-ceramica</i>	71
25.6.4	<i>Leghe per metallo-ceramica</i>	78
25.6.5	<i>Legame tra lega e ceramica</i>	92
25.6.6	<i>Forma della sottostruttura metallica</i>	97
25.6.7	<i>Costruzione delle protesi in metallo-ceramica</i>	102
25.6.8	<i>Margini gengivali delle corone in metallo-ceramica</i>	111
25.6.9	<i>Condizionatori superficiali</i>	114
25.6.10	<i>Difetti nelle protesi in metallo-ceramica</i>	115
25.6.11	<i>Materiali e metodi alternativi per la realizzazione di protesi in metallo-ceramica</i>	116
25.7	Fatica statica delle ceramiche dentali vetrose	121
25.8	Shock termico delle ceramiche dentali	121
25.9	Riparazione dei restauri in ceramica e in metallo-ceramica	122
25.9.1	<i>Riparazioni intraorali</i>	122
25.9.2	<i>Riparazioni extraorali</i>	124
25.10	Denti artificiali in ceramica	124
25.11	Considerazioni generali sulle ceramiche dentali	126
25.11.1	<i>Stabilità chimica intraorale delle ceramiche dentali</i>	126
25.11.2	<i>Abrasività delle ceramiche dentali</i>	126
25.11.3	<i>Linee guida per l'impiego delle ceramiche dentali</i>	127

Capitolo 26

Materiali a base di polimeri per protesi 131

26.1	Introduzione	131
26.2	Polimeri per basi protesiche	131
26.2.1	<i>Generalità</i>	131
26.2.2	<i>Principali fasi di realizzazione di una protesi totale</i>	133
26.2.3	<i>Requisiti generali dei materiali</i>	135
26.2.4	<i>Norme</i>	136
26.2.6	<i>Metilmetacrilato e polimetilmetacrilato</i>	139
26.2.7	<i>Resine acriliche a base di polimetilmetacrilato termopolimerizzabili</i>	140
26.2.8	<i>Resine acriliche a base di polimetilmetacrilato autopolimerizzabili</i>	146
26.2.9	<i>Resine acriliche ad elevata resistenza agli urti</i>	148
26.2.10	<i>Resine acriliche idrofile (modificate con idrossietilmetacrilato)</i>	149
26.2.11	<i>Copolimeri vinil-acrilici</i>	149
26.2.12	<i>Resine ipoallergeniche</i>	150
26.2.13	<i>Resine fotopolimerizzabili a base di uretano dimetacrilato</i>	150
26.3	Aspetti particolari della formatura per compressione delle resine acriliche	152
26.3.1	<i>Preparazione della forma</i>	152
26.3.2	<i>Preparazione del miscuglio monomero-polimero</i>	153
26.3.3	<i>Formatura del miscuglio di resina</i>	154
26.3.4	<i>Polimerizzazione della base protesica</i>	154
26.4	Formatura per iniezione	155

26.5	Rifinitura delle basi protesiche.....	156
26.6	Considerazioni generali sulle basi in resina acrilica.....	157
26.7	Ribasatura delle protesi.....	161
26.8	Ribasature morbide e condizionatori dei tessuti.....	162
	26.8.1 <i>Ribasature morbide</i>	162
	26.8.2 <i>Condizionatori dei tessuti</i>	163
	26.8.3 <i>Norme</i>	163
26.9	Riparazione delle basi protesiche	165
26.10	Cura delle protesi con basi in resina acrilica.....	166
26.11	Materiali a base di polimeri per protesi parziali rimovibili senza ganci metallici.....	167
26.12	Polimeri ad elevate prestazioni.....	169
26.13	Denti artificiali in resina.....	171
	26.13.1 <i>Generalità</i>	171
	26.13.2 <i>Norme</i>	172
	26.13.3 <i>Confronto tra le proprietà dei denti in resina e in ceramica</i>	173
26.14	Resine per modellati.....	174
26.15	Resine per portaimpronta individuali	174
26.16	Resine fotopolimerizzabili per usi generali.....	175

Capitolo 27

Resine composite per protesi.....		179
27.1	Introduzione	179
	27.1.1 <i>Generalità</i>	179
	27.1.2 <i>Composizione delle resine composite rinforzate con particelle</i>	180
27.2	Resine composite restaurative	182
	27.2.1 <i>Generalità</i>	182
	27.2.2 <i>Resine composite dirette</i>	182
	27.2.3 <i>Resine composite indirette</i>	182
27.3	Norme.....	183
27.4	Resine composite indirette per modellazione	184
27.5	Resine composite indirette per CAD-CAM.....	187
27.6	Protesi fisse in metallo-resina.....	189
	27.6.1 <i>Generalità</i>	189
	27.6.2 <i>Adesione metallo-resina</i>	191
	27.6.3 <i>Valutazione dell'adesione metallo-resina</i>	193
27.7	Resine composite rinforzate con fibre	194
27.8	Principali sviluppi delle resine composite dirette e loro classificazione.....	196

Capitolo 28

Elementi di colorimetria.....		201
28.1	Introduzione	201
28.2	Richiami sulla natura della luce	202
28.3	Fotometria	203
28.4	Opacità, trasparenza e traslucidità	204
28.5	Riflessione, rifrazione, dispersione	205
28.6	Sorgenti di luce	206

28.7	Il colore e i suoi attributi	208
28.8	Combinazione del colore; colori primari, secondari e complementari....	211
28.9	Valutazione del colore.....	212
28.10	Determinazione del colore per i restauri dentali.....	216

Bibliografia	219
---------------------------	------------

Indice analitico.....	223
------------------------------	------------

Piano dell'opera

Volume 1

Capitolo 1	Principali sviluppi storici.....	1
Capitolo 2	Introduzione alla scienza dei materiali dentali...	15
Capitolo 3	Generalità sul restauro dell'apparato stomatognatico	31
Capitolo 4	Grandezze e unità di misura	57
Capitolo 5	Richiami sulla struttura della materia	65
Capitolo 6	Proprietà fisiche e chimiche	109
Capitolo 7	Proprietà biologiche	141
Capitolo 8	Proprietà meccaniche.....	151
Capitolo 9	Proprietà tecnologiche.....	243
Capitolo 10	Materiali metallici.....	255
Capitolo 11	Corrosione dei materiali metallici	303
Capitolo 12	Materiali polimerici	329
Capitolo 13	Materiali ceramici	353
Capitolo 14	Materiali compositi.....	377
Capitolo 15	Materiali da impronta.....	385
Capitolo 16	Materiali per modelli	441
Capitolo 17	Cere dentali.....	471
Capitolo 18	Materiali da rivestimento	487
Capitolo 19	Leghe nobili.....	509

Capitolo 20	Leghe non nobili	529
Capitolo 21	Fusione a cera persa	557
Capitolo 22	Introduzione alle tecnologie digitali in protesi dentaria	601
Capitolo 23	Leghe semilavorate	623
Capitolo 24	Saldatura	637
	Bibliografia	669
	Indice analitico	673