

**SOLUBILITÀ, ASSORBIMENTO E VARIAZIONE DI COLORE
DI COMPOSITI INDIRETTI: TEST DI SIGNIFICATIVITÀ**

Materiali e Metodi

28 campioni di composito indiretto da laboratorio del sistema M.C.M. (Monolithic Composite Method - DEI Italia S.p.a.) sono stati preparati a foglia di piastrine con diversi metodi di produzione e poi rifiniti con differenti trattamenti di superficie.



I campioni presi in esame sono stati suddivisi in tre gruppi in funzione delle diverse procedure di realizzazione. In Tab. 1 sono riassunte le diverse lavorazioni: il Gruppo 1 è stato realizzato in uno stampo di silicone e poi messo in muffola, a seguire è stato rifinito con frese e gommini per poi essere rivestito con Seal Coat vernice (DEI Italia S.p.a.); il Gruppo 2 è stato realizzato in uno stampo di silicone e poi messo in muffola, a seguire è stato rifinito con frese e gommini per poi essere rivestito con Product X vernice (Prototipo DEI Italia S.p.a.); il Gruppo 3 è stato realizzato a mano, a seguire è stato rifinito con frese e gommini per poi non essere rivestito. Tutti i gruppi di campioni sono stati infine lucidati con ruotini e polish.

Tab. 1:

Gruppo 1	Silicone e muffola	Fresa e gommino	Seal Coat	Ruotini e polish
Gruppo 2	Silicone e muffola	Fresa e gommino	Product X	Ruotini e polish
Gruppo 3	A mano	Fresa e gommino	Nulla	Ruotini e polish

Tabella 1: Fasi di lavorazione dei vari campioni.

Prima dei test di laboratorio, le loro dimensioni sono state determinate e poi verificate nonché riportate nella Tab. 2.

Tab. 2:

Campioni	Lato 1	Lato 2	Lato3	Volume (in mm ³)	Area (in mm ²)
		Gruppo 1			
1A	15	14	1,5	315	507
1B	15	14	1,5	315	507
1C	15,5	14,5	1,5	337,125	539,5
1D	15	14,5	1,5	326,25	523,5
1E	15	15	1,5	337,5	540
1F	15	15	1,5	337,5	540
1G	15	15	1	225	510
1H	14,5	14	1,5	304,5	491,5
		Gruppo 2			
2A	15	14,5	1,5	326,25	523,5
2B	14,5	13	1,5	282,75	459,5
2C	15,5	15	1,5	348,75	556
2D	14,5	13	1,5	282,75	459,5
2E	15	13,5	1,5	303,75	490,5
2F	15,5	14	1,5	325,5	522,5
2G	15	14,5	1,5	326,25	523,5
2H	15	12,5	1,5	281,25	457,5
2I	15	15	1	225	510
2J	15	14,5	1,5	326,25	523,5
		Gruppo 3			
3A	15	15	1,5	337,5	540
3B	15	14,5	1,5	326,25	523,5
3C	15	15,2	1,5	342	546,6
3D	15	14,5	1,5	326,25	523
3E	15	15	1,2	270	522
3F	15	14	1,2	252	489,8
3G	15	14	1	210	478
3H	15	14,5	1,2	261	505,8
3I	15	14	1,5	315	507
3J	15,5	15	1,5	348,75	556

Tabella 2: Specifiche geometriche dei campioni.

La solubilità e l'assorbimento di ogni campione sono stati valutati dopo test d'immersione in acqua secondo lo Standard ISO 10477:2004 Dentistry – Polymer based crown and bridge materials. In provette standard (Fig. 1), con 2 ml di acqua a 37°C, i campioni sono stati immersi per 24 ore e poi misurati dopo procedura dedicata di asciugatura; dopo un'iniziale assestamento di 24 ore, i campioni sono stati ricondizionati dopo altre 24 ore di immersione e poi rivalutati dopo immersione per 7 giorni. L'obiettivo è stato quello di ricavare le tre misure m1 m2 e m3. Ove m1 è la massa dei campioni immersi dopo 24 ore, m2 è la massa dei campioni immersi dopo 7 giorni e m3 è m2 ricondizionato dopo 24 ore fino ad ottenere una differenza di massa significativa < 0,1mg. Da tali valori si ricava poi la misura dell'assorbimento e della solubilità secondo la Tab. 3. Successivamente è stata eseguita un'analisi statistica dei risultati ottenuti mediante t-Test.

Tab. 3:

Assorbimento = $(m2 - m3) / \text{volume}$
Solubilità = $(m1 - m3) / \text{volume}$

Tabella 3: Le misure interessate per ricavare i valori di assorbimento e solubilità.

Fig. 1:

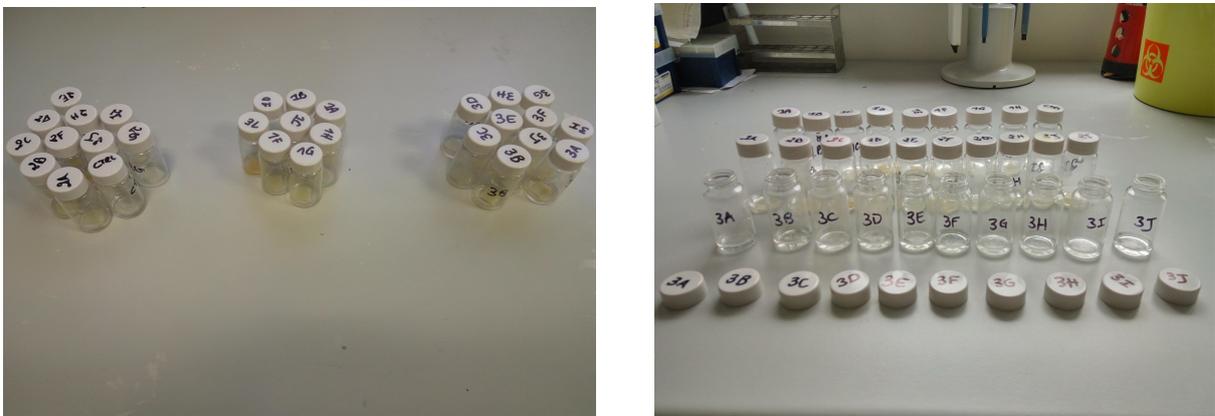


Figura 1: Foto dei campioni e delle provette in laboratorio.

Il test di stabilità di colore è stato condotto secondo le medesime modalità sperimentali soprariportate ed è stato corredato da riprese fotografiche di alta qualità per permettere le comparazioni tra immagini dei campioni da parte di più operatori.

RISULTATI

In Tab. 4 sono stati riportati i valori dell'assorbimento d'acqua espressi in microgrammi per millimetro cubo ed in Fig. 2 sono rappresentati graficamente. In Tab. 5 sono riportati i valori di solubilità, sempre espressi in microgrammi per millimetro cubo, anch'essi rappresentati graficamente in Fig. 3.

Tab. 4: Assorbimento.

Gruppo 1			Gruppo 2			Gruppo 3		
663,4	662,6	2,53	628,5	627,8	2,1	612,2	610,4	5,3
574,2	573,6	1,9	549,9	549,7	0,7	570,2	568,1	6,4
600,4	600,4	0	714,5	714,1	1,1	662,9	662,8	0,3
610,3	610,9	-1,83	465,8	465,4	1,4	619,7	618	5,2
727,6	723,5	12,1	612,6	611,4	3,9	698,3	697,9	1,5
704,2	704,76	1,65	672,1	671,6	1,5	654,5	652,6	7,5
610,3	609,9	1,77	608,9	608,9	0	645,2	644,9	1,4
638	637,5	1,64	565,1	564,7	1,4	731,1	730,2	3,4
			547,8	547,5	1,3	641,8	641,5	0,9
			694,7	694,4	0,9	714,9	714,1	2,3

Tabella 4: Misure di assorbimento per ogni campione (in $\mu\text{g}/\text{mm}^3$).

Fig. 2:

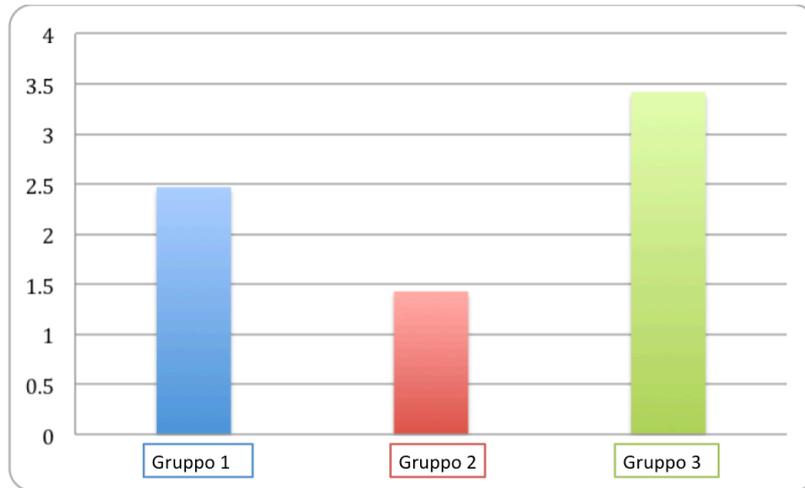


Figura 2: Rappresentazione grafica dei risultati ottenuti in merito all'assorbimento espressi in µg/mm³.

Tab. 5: Solubilità.

Gruppo 1			Gruppo 2			Gruppo 3		
661,72	662,6	-2,79	626,33	627,8	-4,5	609,76	610,4	-1,8
572,93	573,6	-2,12	548,066	549,7	-5,7	567,2	568,1	-2,7
599,2	600,4	-3,55	713,23	714,1	-2,4	660,5	662,8	-6,7
609,26	610,9	-5,02	464,766	465,4	-3,6	617,43	618	-1,7
723,2	723,5	-0,88	610,56	611,4	-6,7	695,43	697,9	-9,1
703,05	704,76	-3,4	670,466	671,6	-3,4	651,43	652,6	-4,6
607,866	609,9	-10,8	607,46	608,9	-4,4	643,166	644,9	-8,2
637,66	637,5	0,5	564,133	564,7	-1,9	727,06	730,2	-12,2
			546,7	547,5	-3,5	638,5	641,5	-9,5
			692,82	694,4	-4,8	712,166	714,1	-5,5

Tabella 5: Misure di solubilità per ogni campione (in µg/mm³).

Fig. 3:

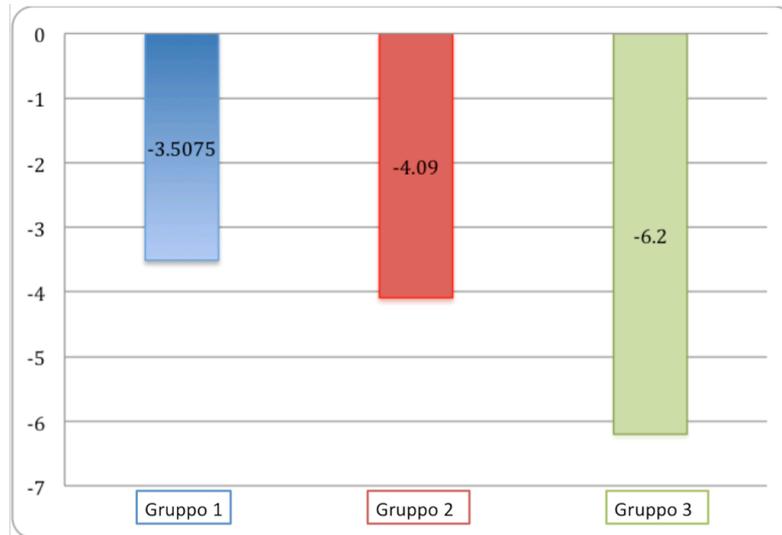


Figura 3: Rappresentazione grafica dei risultati ottenuti in merito alla solubilità espressi in $\mu\text{g}/\text{mm}^3$

Ai test di significatività statistica, in merito all'assorbimento d'acqua, non si è rilevata alcuna differenza ($p > 0,05$) fra i gruppi 1 e 2 ($p = 0,45135897$) ed 1 e 3 ($p = 0,55533856$), mentre si è rilevata una differenza statisticamente significativa $p < 0,05$ fra i gruppi 2 e 3 ($p = 0,03305207$). In merito alla solubilità, non si è rilevata alcuna differenza statisticamente significativa $p > 0,05$ fra tutti i gruppi (1 Vs 2 = 0,62956568, 1 Vs 3 = 0,12380003, 2 Vs 3 = 0,10011314). Alla valutazione della stabilità del colore non si è rilevata alcuna variabilità significativa all'osservazione diretta da parte di due diversi operatori (Fig. 4-7).

Fig. 4:

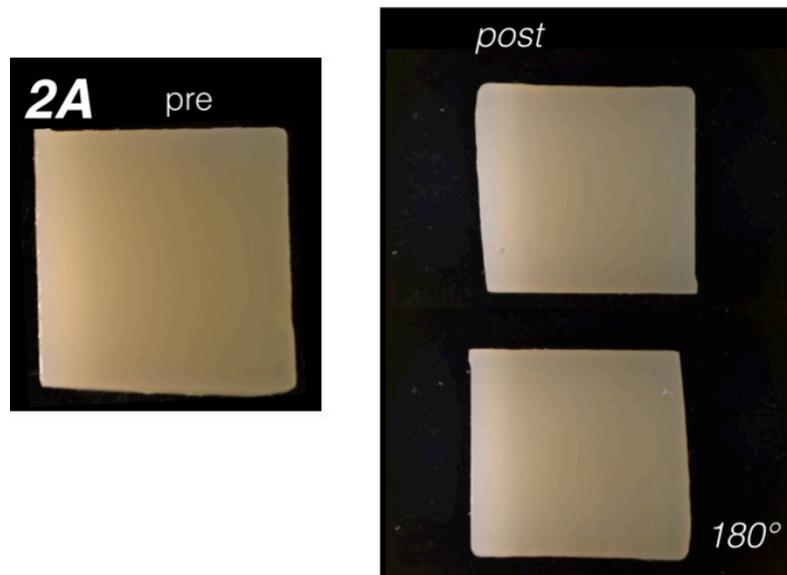


Fig. 4: immagine ad alta definizione del campione 2A prima e dopo il test.

Fig. 5:

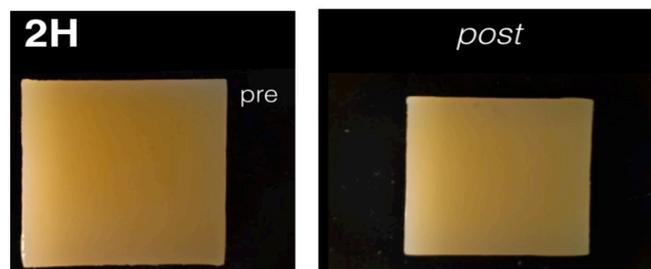


Fig. 5: immagine ad alta definizione del campione 2H prima e dopo il test.

Fig. 6:

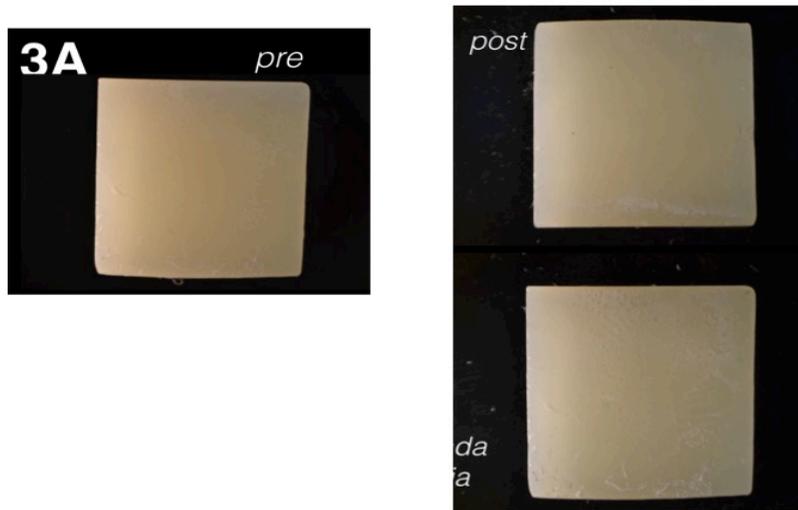


Fig. 6: immagine ad alta definizione del campione 3A prima e dopo il test.

Fig. 7:

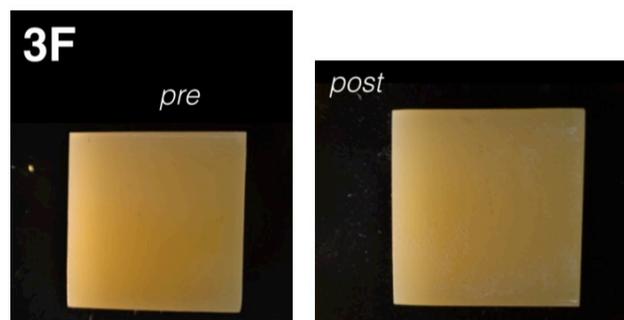


Fig. 7: immagine ad alta definizione del campione 3F prima e dopo il test.

CONCLUSIONI

I compositi oggetto di indagine in questo studio e realizzati secondo metodiche diverse tra loro, soddisfano i requisiti richiesti dallo standard ISO 10477:2004 Dentistry - Polymer based crown and bridge materials, anche se è stata rilevata una differenza di assorbimento statisticamente significativa fra il gruppo 2 e il gruppo 3. Quest'ultima evidenza ci permette di affermare che è prevedibile una migliore performance da parte dei compositi lavorati in muffola anziché a mano.

Pavia, lì 15 novembre 2016

In fede



Giuseppe Merlati