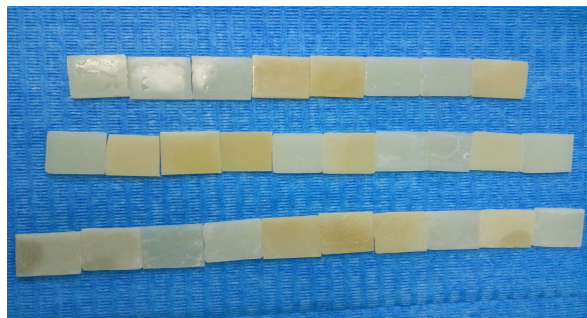


**SOLUBILITÀ, ASSORBIMENTO E VARIAZIONE DI COLORE  
DI COMPOSITI INDIRETTI: TEST DI SIGNIFICATIVITÀ**

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

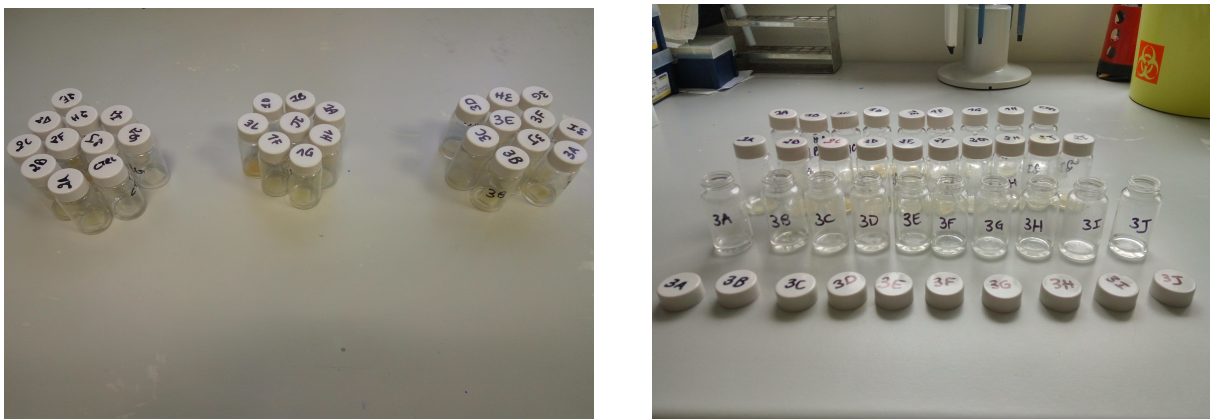


Figura 1: Foto dei campioni e delle provette in laboratorio.

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:

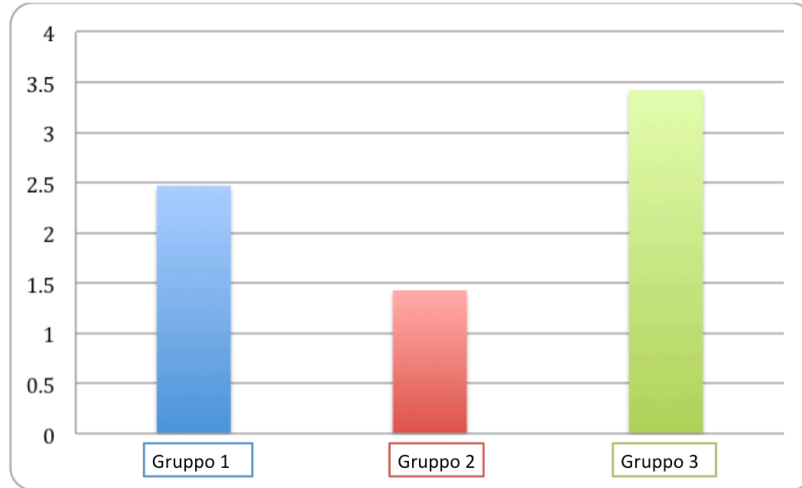


Figura 2: Rappresentazione grafica dei risultati ottenuti in merito all'assorbimento espressi in µg/mm<sup>3</sup>.

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/mm<sup>3</sup>).

Fig. 3:

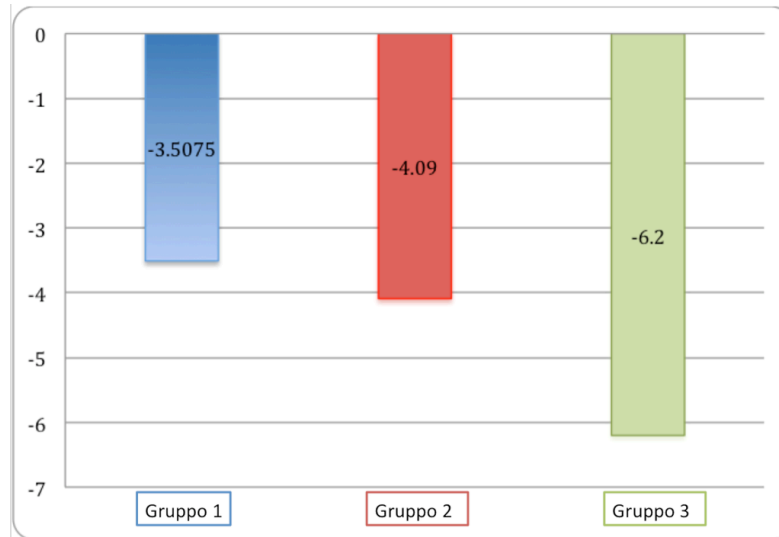


Figura 3: Rappresentazione grafica dei risultati ottenuti in merito alla solubilità espressi in  $\mu\text{g}/\text{mm}^3$

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:

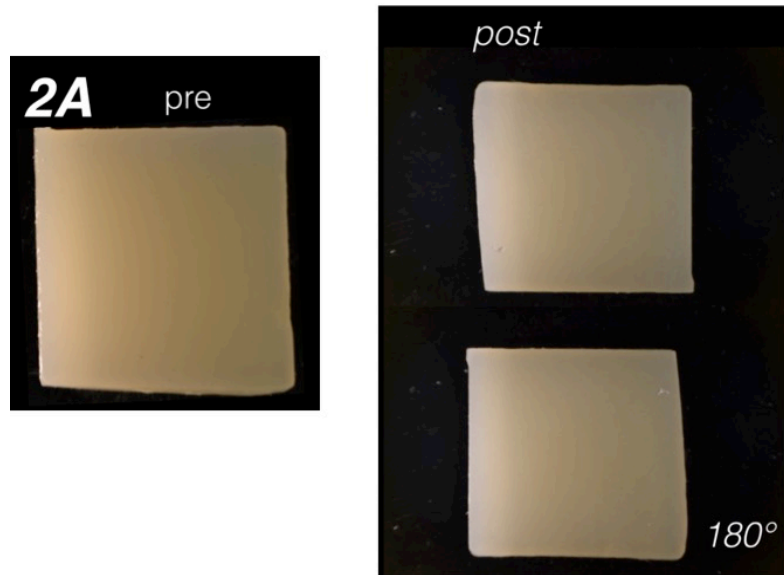


Fig. 4: immagine ad alta definizione del campione 2A prima e dopo il test.

Fig. 5:

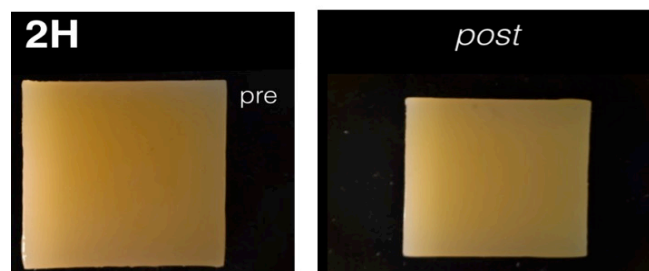


Fig. 5: immagine ad alta definizione del campione 2H prima e dopo il test.



Fig. 6:

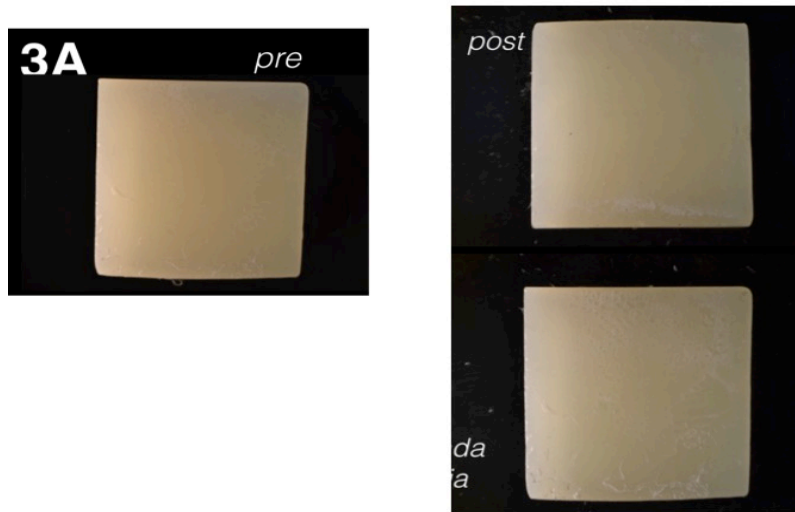


Fig. 6: immagine ad alta definizione del campione 3A prima e dopo il test.

Fig. 7:

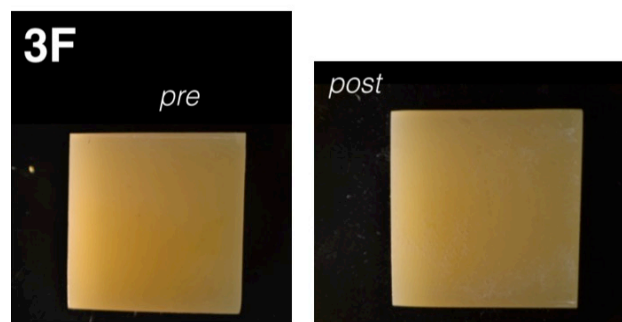


Fig. 7: immagine ad alta definizione del campione 3F prima e dopo il test.

## 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