



CS 3600

Sommario di “Esattezza e precisione di 5 scanner intraorali nelle impronte di impianti singoli e multipli: uno studio comparativo in vitro”



Panoramica

Nome del lavoro

“Trueness and precision of 5 intraoral scanners in the impressions of single and multiple implants: a comparative in vitro study”
(Esattezza e precisione di 5 scanner intraorali nelle impronte di impianti singoli e multipli: uno studio comparativo in vitro)

Autori

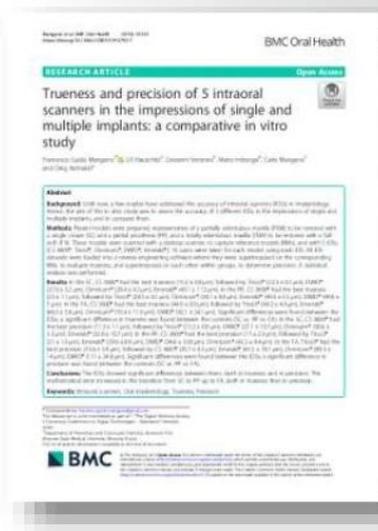
- Francesco Guido Mangano, Uli Hauschild, Giovanni Veronesi, Mario Imburgia, Carlo Mangano e Oleg Admakin

Data di pubblicazione

6 giugno 2019

Contesto

- Pochissimi studi di tipo peer review hanno valutato l'efficacia clinica degli scanner intraorali in implantologia.
- Ancora meno studi confrontano l'accuratezza dei vari scanner intraorali.
- Questo studio confronta l'esattezza e la precisione di cinque scanner intraorali e determina quali offrono risultati sia accurati che coerenti.



Cosa sono l'Esattezza e la Precisione?

In questo studio:

L'**Esattezza** è quantificata dalle distanze tra il modello generato e il modello di riferimento (un valore più piccolo significa un'esattezza migliore).

La **Precisione** è quantificata dalle distanze tra modelli generati ripetutamente (un valore più piccolo significa una precisione migliore).

L'**Accuratezza** è una combinazione di esattezza e precisione. Per essere considerato "altamente accurato" uno scanner intraorale deve produrre buoni risultati sia nei test di esattezza che di precisione.

3



Materiali e metodi dello studio

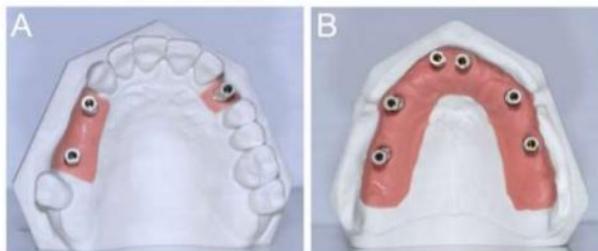
Sono state eseguite **10 scansioni** da parte di un singolo esperto di odontoiatria digitale, **per indicazione, per dispositivo scanner intraorale**, con una tecnica a zig-zag nelle stesse condizioni ambientali.

Sono stati usati 2 modelli mascellari in gesso come riferimento:

- A - Arcata mascellare parzialmente edentula con:
 - Analogo di impianto sul dente n. 23 (simulazione di corona con impianto a supporto singolo)
 - Analogo di impianto sui denti n. 14 e 16 (caso di simulazione con supporto parziale di impianto)
- B - Arcata mascellare totalmente edentula:
 - Analogo di impianto sui denti n. 11, 14, 16, 21, 24 e 26 (simulazione di dentatura supportata con impianto ad arcata completa fissa)

Scan body usati: Scan body Megagen® PEEK per migliorare le scansioni (senza riflessione della luce).

Riferimento: 3 scansioni eseguite per ciascuna indicazione mediante lo scanner desktop **Freedom UHD®** e sovrapposte in **Geomagic Studio 2012®** per convalidare i modelli di riferimento.



4



Studio di confronto tra scanner intraorali per implantologia

Come si rapportano questi scanner intraorali in termini di accuratezza?



TRIOS 3
3shape



CS 3600
Carestream DENTAL



EMERALD
PLANMECA



DWIO
dental wings



OMNICAM
Dentsply Sirona

5

Mangano F, Logozzo S, Hauschild U, Veronesi G, Imburgia M, Mangano C, Admakin O. 6 giugno, 2019. Trueness and precision of 5 intraoral scanners in the impressions of single and multiple implants: a comparative in vitro study. BMC Oral Health. 19(101): DOI 10.1186/s12903-019-0792-7

Studio di confronto tra scanner intraorali per implantologia

Sommario dei 5 scanner intraorali usati nello studio

Scanner	Produttore	Tecnologia di acquisizione	Polvere	Colore	Sistema
	Carestream Dental, Atlanta, Georgia, U.S.A.	Luce strutturata-Active Speed 3D Video™	No	Sì	File proprietari (CSZ), ma anche formati aperti (PLY, STL) disponibili immediatamente
	3shape, Copenhagen, Danimarca	Luce strutturata-Microscopia confocale e Ultrafast Optical Scanning™	No	Sì	Disponibili file proprietari (DCM), ma possibilità di esportare file STL tramite il nuovo Trios on Dental Desktop®
	Dentsply-Sirona, York, Pennsylvania, U.S.A.	Luce strutturata-Triangolazione ottica e microscopia confocale	No	Sì	Sono disponibili file proprietari (CS3, SDT, CDT, IDT), possibile esportare file STL tramite Cerec Connect®
	dental wings, Montreal, Quebec, Canada	Laser blu-Tecnologia Multiscan Imaging™	No	No	File proprietari (XORDER), ma disponibili immediatamente anche formati aperti (STL)
	Planmeca, Helsinki, Finlandia	Laser rosso, verde e blu-Projected Pattern Triangulation™	No	Sì	Formati aperti (PLY, STL) disponibili immediatamente

6

Mangano F, Logozzo S, Hauschild U, Veronesi G, Imburgia M, Mangano C, Admakin O. 6 giugno, 2019. Trueness and precision of 5 intraoral scanners in the impressions of single and multiple implants: a comparative in vitro study. BMC Oral Health. 19(101): DOI 10.1186/s12903-019-0792-7

Corona singola, risultato migliore per l'Esattezza (μm)

Corona singola, risultato migliore per l'esattezza (deviazione standard) in μm , per i 5 scanner esaminati, e il numero di triangoli che compongono ciascuna mesh.

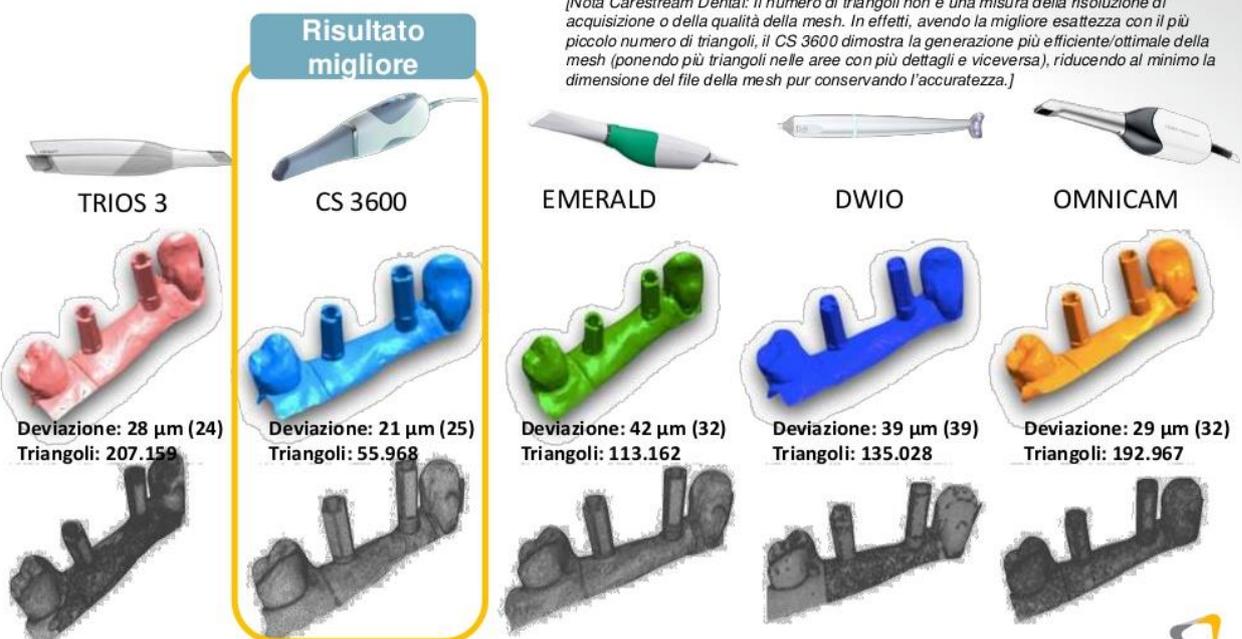


7

Mangano F, Logozzo S, Hauschild U, Veronesi G, Imburgia M, Mangano C, Admakin O. 6 giugno, 2019. Trueness and precision of 5 intraoral scanners in the impressions of single and multiple implants: a comparative in vitro study. BMC Oral Health. 19(101): DOI 10.1186/s12903-019-0792-7

Protesi parziale, risultato migliore per l'Esattezza (μm)

Protesi parziale, risultato migliore per l'esattezza (deviazione standard) in μm , per i 5 scanner esaminati, e il numero di triangoli che compongono ciascuna mesh.



8

Mangano F, Logozzo S, Hauschild U, Veronesi G, Imburgia M, Mangano C, Admakin O. 6 giugno, 2019. Trueness and precision of 5 intraoral scanners in the impressions of single and multiple implants: a comparative in vitro study. BMC Oral Health. 19(101): DOI 10.1186/s12903-019-0792-7

Arcata completa, risultato migliore per l'Esattezza (μm)

Arcata completa, risultato migliore per l'esattezza (deviazione standard) in μm , per i 5 scanner esaminati, e il numero di triangoli che compongono ciascuna mesh.



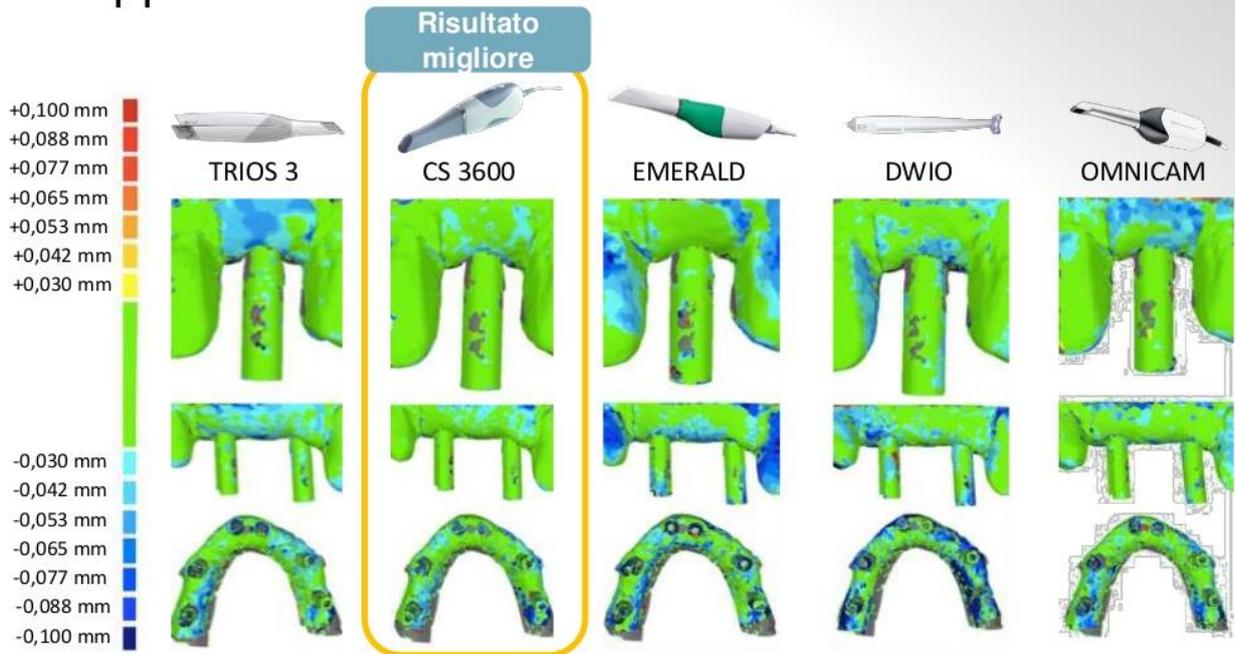
Mangano F, Logozzo S, Hauschild U, Veronesi G, Imburgia M, Mangano C, Admakin O. 6 giugno, 2019. Trueness and precision of 5 intraoral scanners in the impressions of single and multiple implants: a comparative in vitro study. BMC Oral Health. 19(101): DOI 10.1186/s12903-019-0792-7

Esattezza media / deviazione standard (DS)

Scanner	Corona singola Media \pm DS	Protesi parziale Media \pm DS	Arcata completa Media \pm DS	Valore p^1
Trios 3	22,3 \pm 0,5 [†]	28,5 \pm 0,5 ^{†,‡,*}	46,3 \pm 4,9 ^{†,‡,*}	<0,0001
CS 3600	15,2 \pm 0,8^{‡,#,\$}	23,0 \pm 1,1^{^,\$,#}	44,9 \pm 8,9^{^,\$,#}	<0,0001
Emerald	43,1 \pm 11,5 ^{†,‡,*^}	49,3 \pm 5,5 ^{†,^,°}	66,3 \pm 5,6 ^{†,^,°}	<0,0001
DWIO	27,8 \pm 3,2 ^{#,*}	49,8 \pm 5,0 ^{‡,\$,*}	92,1 \pm 24,1 ^{‡,\$,*}	<0,0001
Omnicaam	28,4 \pm 4,5 ^{,\$^}	38,1 \pm 8,8 ^{*,#,*}	70,4 \pm 11,9 ^{*,#,*}	<0,0001

Lo stesso simbolo dopo la DS indica differenze di esattezza tra coppie di scanner (correzione di Tukey per multiple comparison). Differenza significativa minima tra gli scanner: 7,3 μm , 6,6 μm , 16,8 μm per corona singola (CS), protesi parziale (PP) e arcata completa (AC), rispettivamente. ¹Test valore p per l'interazione tra scanner e contesto (CS rispetto a PP rispetto a AC) da test Kruskal-Wallis, non parametrico. Un valore $p > 0,05$ indica nessuna differenza nell'esattezza dello scanner in base al contesto.

Mappa colorimetrica di confronto dell'esattezza



Esattezza per corona singola (CS), protesi parziale (PP) e arcata completa (AC) con i 5 scanner intraorali esaminati: mappe colorimetriche. Le mappe a colori hanno indicato uno spostamento verso l'interno (blu) o verso l'esterno (rosso) tra le strutture coperte, mentre una differenza minima era indicata da un colore verde. Per tutti i tre modelli (CS, PP, AC): la scala a colori si estendeva su una deviazione massima tra +100 μm e -100 μm , con i risultati migliori dati da deviazioni comprese tra +30 μm e -30 μm (colore verde).

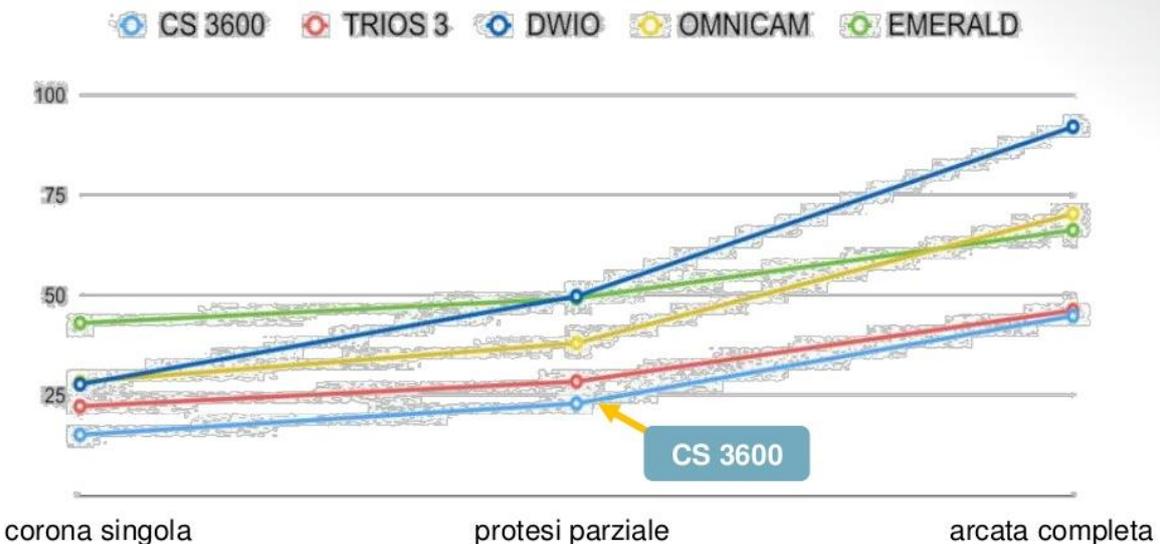
11

Mangano F, Logozzo S, Hauschild U, Veronesi G, Imburgia M, Mangano C, Admakin O. 6 giugno, 2019. Trueness and precision of 5 intraoral scanners in the impressions of single and multiple implants: a comparative in vitro study. BMC Oral Health. 19(101): DOI 10.1186/s12903-019-0792-7



Confronto dei cambiamenti di esattezza media

Cambiamenti di esattezza media (deviazione standard), in μm , per i 5 scanner esaminati, nelle differenti applicazioni (corona singola, CS rispetto a protesi parziale, PP rispetto ad arcata completa, AC).

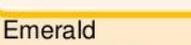
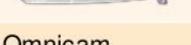


12

Mangano F, Logozzo S, Hauschild U, Veronesi G, Imburgia M, Mangano C, Admakin O. 6 giugno, 2019. Trueness and precision of 5 intraoral scanners in the impressions of single and multiple implants: a comparative in vitro study. BMC Oral Health. 19(101): DOI 10.1186/s12903-019-0792-7



Precisione media / deviazione standard (DS)

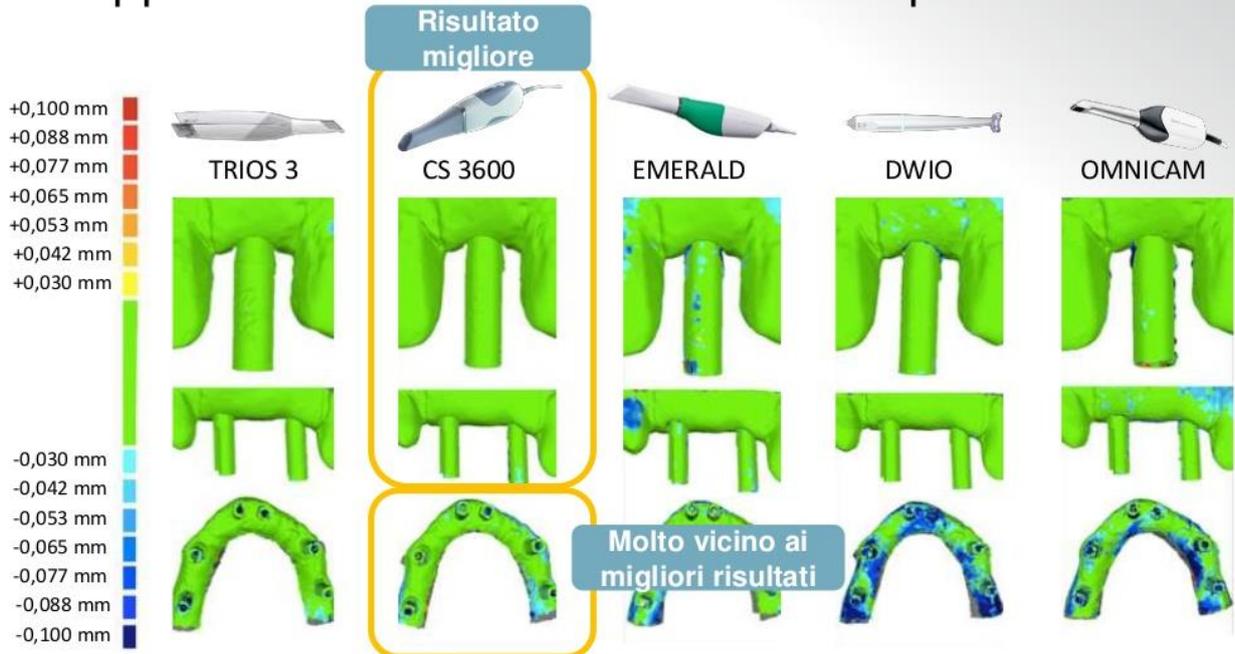
Scanner	Corona singola Media ± DS	Protesi parziale Media ± DS	Arcata completa Media ± DS	Valore p ¹
Trios 3 	15,2 ± 0,8 †, ‡, •	21,0 ± 1,9 †, •	35,6 ± 3,4 †, ‡, •	<0,0001
CS 3600 	11,3 ± 1,1 ^, \$, #	17,0 ± 2,3 ^, \$, #	35,7 ± 4,3 ^, \$, #	<0,0001
Emerald 	32,8 ± 10,7 †, ^	29,9 ± 8,9 †, °	61,5 ±	
DWIO 	27,1 ± 10,7 †, \$	34,8 ± 10,8 †, \$	111,0 ± 24,8 †, \$, °, †	<0,0001
Omniscan 	30,6 ± 3,3 •, #	43,2 ± 9,4 •, #, °	89,3 ± 14,0 •, #, *, †, †	<0,0001

Risultato migliore

Segue il risultato migliore molto da vicino

Lo stesso simbolo dopo la DS indica differenze di precisione tra coppie di scanner (correzione di Tukey per multiple comparison). Differenza significativa minima tra gli scanner: 8,8 µm, 9,8 µm, 19,4 µm per corona singola (CS), protesi parziale (PP) e arcata completa (AC), rispettivamente.
¹Test valore p per l'interazione tra scanner e contesto (CS rispetto a PP rispetto ad AC) da test Kruskal-Wallis, non parametrico. Un valore p > 0,05 indica nessuna differenza nella precisione dello scanner in base al contesto.

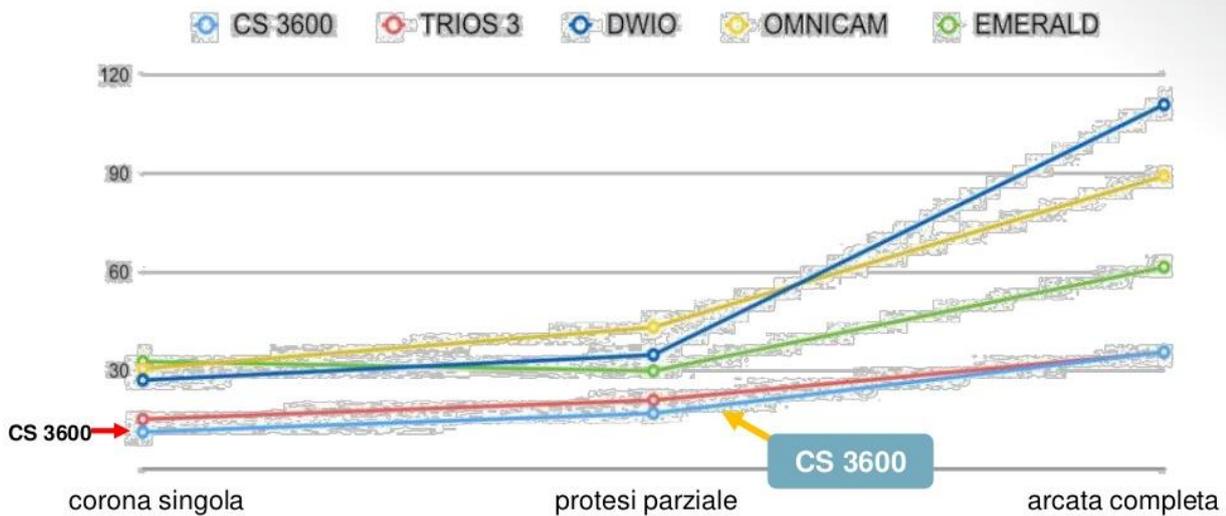
Mappa colorimetrica di confronto della precisione



Esattezza per corona singola (CS), protesi parziale (PP) e arcata completa (AC) con i 5 scanner intraorali esaminati: mappe colorimetriche. Le mappe a colori hanno indicato uno spostamento verso l'interno (blu) o verso l'esterno (rosso) tra le strutture coperte, mentre una differenza minima era indicata da un colore verde. Per tutti i tre modelli (CS, PP, AC): la scala a colori si estendeva su una deviazione massima tra +100 µm e -100 µm, con i risultati migliori dati da deviazioni comprese tra +30 µm e -30 µm (colore verde).

Confronto dei cambiamenti di precisione media

Cambiamenti di precisione media (deviazione standard), in μm , per i 5 scanner esaminati, nelle differenti applicazioni (corona singola rispetto a protesi parziale rispetto ad arcata completa).



15

Mangano F, Logozzo S, Hauschild U, Veronesi G, Imburgia M, Mangano C, Admakin O. 6 giugno, 2019. Trueness and precision of 5 intraoral scanners in the impressions of single and multiple implants: a comparative in vitro study. BMC Oral Health. 19(101): DOI 10.1186/s12903-019-0792-7



Sommario dei risultati



Corona singola

Il CS 3600 ha ottenuto la migliore esattezza ($15,2 \pm 0,8 \mu\text{m}$) e la migliore precisione ($11,3 \pm 1,1 \mu\text{m}$)



Protesi parziale

Il CS 3600 ha ottenuto la migliore esattezza ($23 \pm 1,1 \mu\text{m}$) e la migliore precisione ($21 \pm 1,9 \mu\text{m}$)



Arcata completa

Il CS 3600 ha ottenuto la migliore esattezza ($44,9 \pm 8,9 \mu\text{m}$)

Il Trios 3 ha ottenuto la migliore precisione ($35,6 \pm 3,4 \mu\text{m}$), seguito molto da vicino dal CS 3600 ($35,7 \pm 4,3 \mu\text{m}$)

16

Mangano F, Logozzo S, Hauschild U, Veronesi G, Imburgia M, Mangano C, Admakin O. 6 giugno, 2019. Trueness and precision of 5 intraoral scanners in the impressions of single and multiple implants: a comparative in vitro study. BMC Oral Health. 19(101): DOI 10.1186/s12903-019-0792-7

