

Documentazione scientifica

IPS **d . SIGN**

**Ricerca & Sviluppo
Servizio Scientifico / Marzo 1999**

Indice

Indice.....	2
1. Descrizione del materiale.....	3
1.1 Vetroceramica per rivestimento estetico di nuova concezione	3
1.2 Materie prime utilizzate.....	3
1.3 Fasi cristalline	3
1.4 Nuovo principio di opacizzazione.....	4
1.5 Compatibilità con altre ceramiche Ivoclar	4
1.6 Confronto IPS Classic – IPS d.SIGN	5
2. Scheda tecnica.....	6
3. Ricerche sul materiale.....	10
3.1 Panoramica	10
Caratteristiche fisiche	10
3.2 Abrasione	11
3.2.1 Autoabrasione	11
3.2.2 Abrasione sull'antagonista in composito	12
3.2.3 Abrasione con antagonista in smalto	13
3.3 Resistenza alla flessione.....	15
3.4 Tenacia alla frattura.....	16
3.5 Solubilità chimica	17
Comparazione della solubilità di IPS d.SIGN con altre ceramiche dentali.....	18
3.7 Prove di adesione	19
a) secondo l'attuale Norma ISO 9693	19
b) secondo nuovo progetto ISO 9693	19
4. Test clinici	20
5. Biocompatibilità di IPS d.SIGN	21
5.1 Composizione	21
5.2 Solubilità.....	21
5.3 Citotossicità.....	21
5.4 Cristalli di apatite	21
5.5 Conclusioni.....	21
5.6 Bibliografia.....	22
6. Bibliografia	23

1. Descrizione del materiale

1.1 *Vetroceramica per rivestimento estetico di nuova concezione*

IPS d.SIGN è un nuovo materiale vetroceramico per rivestimento estetico, indicato per la sinterizzazione su una struttura metallica convenzionale o fortemente ridotta. La costruzione cristallina si differenzia da tutte le ceramiche dentali attualmente sul mercato.

1.2 *Materie prime utilizzate*

Per ottenere un'indipendenza dalle materie prime naturali e dai relativi fornitori, nella produzione di IPS d.SIGN, non vengono utilizzate materie prime naturali eccetto SiO₂.

1.3 *Fasi cristalline*

Il dente naturale, nelle sue componenti inorganiche, si compone principalmente di cristalli di apatite. La fig. 1 mostra questi cristalli di forma lamellareal microscopio elettronico a scansione. In questi cristallini di apatite sono inseriti gruppi idrossilici ed in parte carbonati.

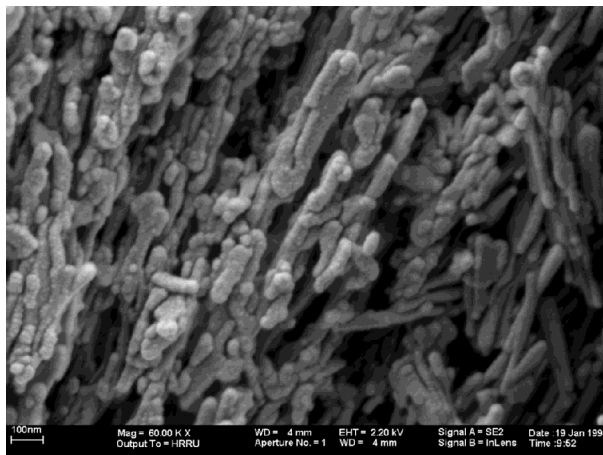


Fig. 1: Cristalli di apatite nel dente naturale

La vetroceramica per stratificazione IPS d.SIGN è composta da fasi contenenti calcio-fosfato. In queste fasi sono predominanti fluoroapatiti a forma lamellare. La fluoro-apatite conferisce al materiale una migliore stabilità chimica in rapporto al dente naturale (idrossiapatite). Un confronto della figura nr. 1 con le figg. 2 e 3 mostra, che i cristalli di fluoro-apatite di IPS d.SIGN, nella loro forma, sono molto simili ai cristalli del dente naturale.



Fig. 2: Ingrandimento x 10'000 (SEM) dei cristalli di fluoro-apatite della massa dentina IPS d.SIGN dopo la mordenzatura del preparato. Le evidenti incisioni di mordenzatura mostrano la contemporanea esistenza di cristalli di leucite.

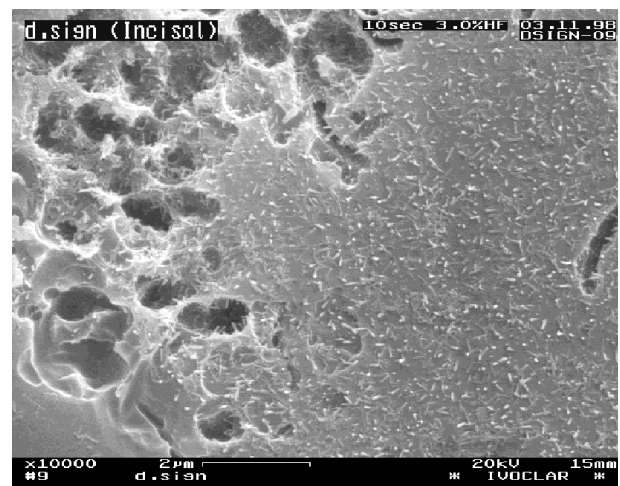


Fig. 3: Ingrandimento x 10'000 (SEM) dei cristalli di fluoro-apatite della massa smalto IPS d.SIGN dopo la mordenzatura del preparato.

I cristalli di leucite presenti anche nella ceramica IPS d.SIGN ($< 3\mu\text{m}$) sono determinanti per il raggiungimento del coefficiente di espansione richiesto. Grazie all'unione di due tipi di cristalli in una vetroceramica, è possibile una combinazione di diverse caratteristiche di materiale. Nel campo delle scienze dei materiali, si parla, in questo caso, di caratteristiche su misura.

1.4 Nuovo principio di opacizzazione

Un ulteriore novità delle masse dentina e smalto IPS d.SIGN è il tipo di opacizzazione. Non viene utilizzato come di consueto un opacizzante tipo SnO oppure ZrO_2 , bensì una massa base opaca di vetroceramica apatite-leucite. Questa massa base viene opacizzata tramite una formazione mirata di cristalli. Il vantaggio principale di questo nuovo processo di opacizzazione consiste nel fatto che in tal modo si possono produrre vetroceramiche, che possiedono un'elevata luminosità cromatica (elevati riflessi della luce) con una contemporanea elevata traslucenza (buona conduttività di luce).

1.5 Compatibilità con altre ceramiche Ivoclar

In seguito alla bassa temperatura di cottura e del basso coefficiente di espansione termica delle masse IPS d.SIGN, queste **non possono** essere lavorate in combinazione ad altri materiali ceramici IPS (p.e. IPS Classic, IPS Empress).

1.6 Confronto IPS Classic – IPS d.SIGN

	IPS Classic	IPS d.SIGN
Tipo di ceramica	ceramica sinterizzata	vetroceramica
Fasi cristalline	cristalli di leucite	cristalli di apatite e di leucite
Resistenza alla flessione ISO 9693	$80 \pm 10 \text{ N/mm}^2$	$80 \pm 25 \text{ N/mm}^2$
Coefficiente di espansione (2 cotture) (4 cotture)	$12.6 \pm 0.5 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1} \text{ m/m}$ $13.2 \pm 0.5 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1} \text{ m/m}$	$12.0 \pm 0.5 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1} \text{ m/m}$ $12.6 \pm 0.5 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1} \text{ m/m}$
Temperatura di trasformazione (2 cotture)	$585 \pm 10 \text{ }^\circ\text{C}$	$510 \pm 10 \text{ }^\circ\text{C}$

2. Scheda tecnica

SCHEMA TECNICA



Prodotto: **IPS d.SIGN**

Tipo di materiale: **Dentina, Deep Dentin, Gingiva, Smalto, Margin, Effect (Polveri)**

Standard – Zusammensetzung:

(in Gew.-%)

SiO ₂	50.0 – 65.0
Al ₂ O ₃	8.0 – 20.0
Na ₂ O	4.0 – 12.0
K ₂ O	7.0 – 13.0
CaO	0.2 – 6.0
P ₂ O ₅	0.2 – 5.0
F	0.1 – 3.0
+ additivi (SrO, B ₂ O ₃ , Li ₂ O, CeO ₂ , BaO, ZnO, TiO ₂ , ZrO ₂)	
+ pigmenti	0.0 – 3.0

Caratteristiche fisiche:

Caratteristiche secondo:

ISO 9693 Dental ceramic fused to metal restorative materials

Resistenza alla flessione		80 ± 25 MPa
Solubilità chimica		< 100 µg/cm ²
Coefficiente di espansione (25-500 °C)	2 cotture	12.0 ± 0.5 10 ⁻⁶ K ⁻¹ m/m
	4 cotture	12.6 ± 0.5 10 ⁻⁶ K ⁻¹ m/m
Temperatura di trasformazione	2 cotture (escl. Margin)	510 ± 10 °C
	4 cotture (escl. Margin)	510 ± 10 °C
	2 cotture (Margin)	550 ± 10 °C
	4 cotture (Margin)	550 ± 10 °C

R&S / Servizio Scientifico

Visto: P. Oehri

Data di emissione / Riferimento: *Marzo 1999 - oep/mam*

Sostituisce versione del: *Gennaio 1999*

SCHEMA TECNICA**VOCLAR**Prodotto: **IPS d.SIGN**Tipo di materiale: **Trasparente (Polvere)****Composizione standard:****(% in peso)**

SiO ₂	50.0 – 65.0
Al ₂ O ₃	8.0 – 20.0
Na ₂ O	4.0 – 12.0
K ₂ O	7.0 – 13.0
CaO	0.1 – 6.0
P ₂ O ₅	0.0 – 5.0
F	0.1 – 3.0
+ additivi (SrO, B ₂ O ₃ , Li ₂ O, CeO ₂ , BaO, ZnO, TiO ₂ , ZrO ₂)	
+ pigmenti	0.0 – 3.0

Caratteristiche fisiche:***Caratteristiche secondo:***

ISO 9693 Dental ceramic fused to metal restorative materials

Resistenza alla flessione		80 ± 25 MPa
Solubilità chimica		< 100 µg/cm ²
Coefficiente di espansione (25-500 °C)	2 cotture	12.0 ± 0.5 10 ⁻⁶ K ⁻¹ m/m
	4 cotture	12.6 ± 0.5 10 ⁻⁶ K ⁻¹ m/m
Temperatura di trasformazione	2 cotture	540 ± 10 °C
	4 cotture	540 ± 10 °C

R&S / Servizio Scientifico**Visto:** P. Oehri Data di emissione / Riferimento: *Marzo 1999 - oep/mam*
Sostituisce versione del: ---

SCHEMA TECNICA**IVOCLAR**Prodotto: **IPS d.SIGN**Tipo di materiale: **Stains e Glasura (Paste)**
massa di correzione (Polvere)

<u>Composizione standard:</u>	(% in peso)
SiO ₂	50.0 – 65.0
K ₂ O	7.0 – 13.0
Na ₂ O	4.0 – 12.0
Li ₂ O	0.0 – 4.0
CaO	0.0 – 5.0
Al ₂ O ₃	8.0 – 15.0
F	0.0 – 2.5
+ additivi (SrO, CeO ₂ , ZnO, ZrO ₂ , TiO ₂)	
+ glicol (soltanto nelle paste Stains e Glasura)	30.0 – 40.0
+ pigmenti (soltanto negli Stains)	10.0 – 25.0

Caratteristiche fisiche:***Caratteristiche secondo:***

ISO 9693 Dental ceramic fused to metal restorative materials

Solubilità chimica	< 100 μg/cm ²
Coefficiente di espansione (25 °C-TG)	11.8 ± 0.5 10 ⁻⁶ K ⁻¹ m/m
Temperatura di trasformazione	correzione 460 ± 10 °C

R&S / Servizio Scientifico**Visto:** P. OehriData di emissione / Riferimento: *Gennaio 1999 - oep/mam*
Sostituisce versione del: ---

SCHEMA TECNICA**IVOCLAR**Prodotto: **IPS d.SIGN**Tipo di materiale: **Opaquer in pasta****Composizione standard:** (% in peso)

Al ₂ O ₃	8.0 - 12.0
K ₂ O	5.0 - 10.0
Na ₂ O	2.0 - 6.0
SiO ₂	30.0 - 40.0
ZrO ₂	15.0 - 40.0
+ additivi (TiO ₂ , P ₂ O ₅ , CeO ₂ , CaO, BaO, B ₂ O ₃)	
+ glicol	25.0
+ Pigmente	0.0 - 25.0

Caratteristiche fisiche:***Caratteristiche testate secondo:***

ISO 9693 Dental ceramic fused to metal restorative materials

Resistenza alla flessione		> 100 MPa
Solubilità chimica		< 100 µg/cm ²
Coefficiente di espansione (25 - 500 °C)	2 cotture	13.60 ± 0.5 10 ⁻⁶ K ⁻¹ m/m
	4 cotture	13.80 ± 0.5 10 ⁻⁶ K ⁻¹ m/m
Temperatura di trasformazione	2 cotture	600 ± 10 °C
	4 cotture	600 ± 10 °C

R&S / Servizio Scientifico**Visto: P. Oehri**Data di emissione / Riferimento: *Gennaio 1999 - oep/mam*

Sostituisce versione del: ---

3. Ricerche sul materiale

3.1 Panoramica

Le caratteristiche merceologiche di IPS d.SIGN sono state controllate nel corso di diversi studi in condizioni di laboratorio controllate. Anche i risultati di ricerche in-vitro di questo tipo non sempre possono essere riportate al 100% sull'impiego clinico del materiale, questi danno comunque importanti informazioni sulla sua idoneità clinica.

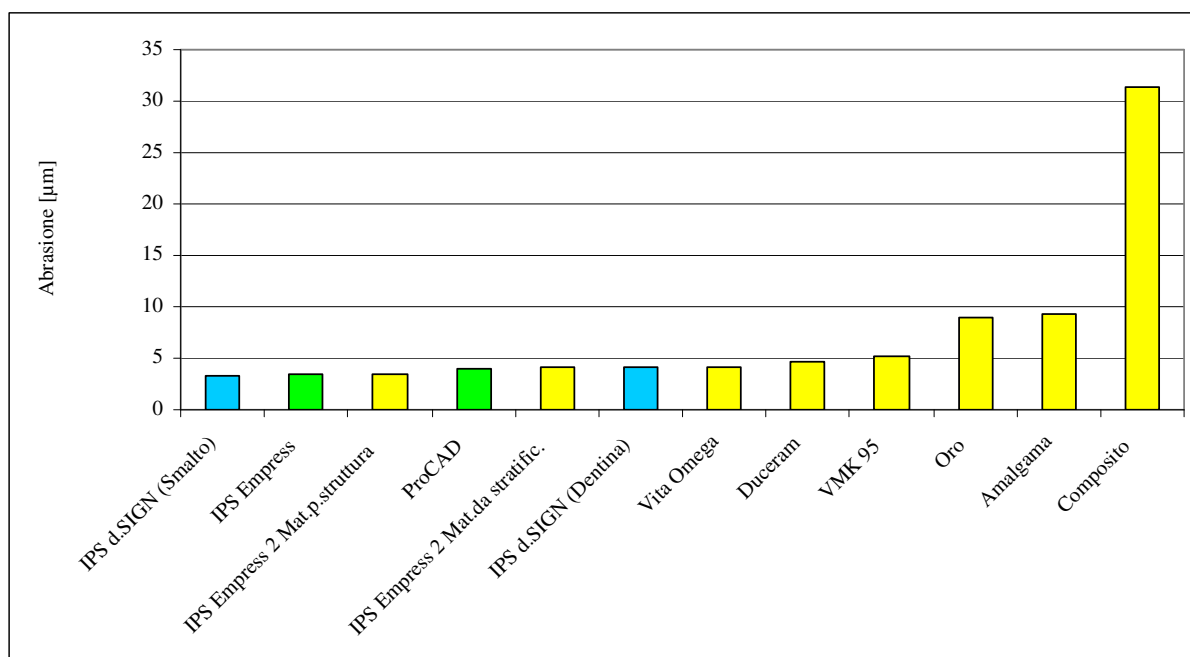
Caratteristiche fisiche

Capitolo	Test	Risultati	Testatore
3.2	Abrasione	L'abrasione propria e degli antagonisti è comparabile oppure minore rispetto alle ceramiche dentali convenzionali	Pelka (1998)
3.3	Test di flessione biassiale ISO 9693 rispett. ISO 6872	104 ± 12 MPa	Kappert (1999)
	Resistenza alla flessione a 3 punti ISO 6872	101 ± 15 MPa	O'Brien e Boenke (1999)
3.4	Tenacia alla frattura	1.11 ± 0.14 MPa m ^{0.5}	Kappert (1999)
3.5	Solubilità ISO 9693 ISO 6872	3.8 – 8.9 µg/cm ² 0.02 % in peso di perdita	Kappert (1999) O'Brien (1999)
3.6	Solubilità	La solubilità di IPS d.SIGN è inferiore a quella di ceramiche comparate	Kappert (1998/1999)
3.7	Test di legame (ISO DIS 9693)	Lega ad alto cont.aureo 38.5 MPa Lega Pd/Ag 59.3 MPa	Kappert (1999)
	Test di legame (Attuale norma ISO 9693)	Buon legame con leghe bio, lega Pd-Ag ed una lega a ridotto contenuto aureo.	O'Brien (1999)

3.2 Abrasione

3.2.1 Autoabrasione

Per le prove è stato utilizzato un apparecchio costruito su licenza??? della macchina per test di abrasione di de Gee (1994) (apparecchio ACTA). Per il rilevamento dell'autoabrasione è stata utilizzata una ruota in acciaio profilato come antagonista ed un abrasivo morbido (pappa di miglio). Come materiali comparativi sono stati testati oro, amalgama e materiali compositi. I valori di abrasione sono stati determinati con un profilometro.



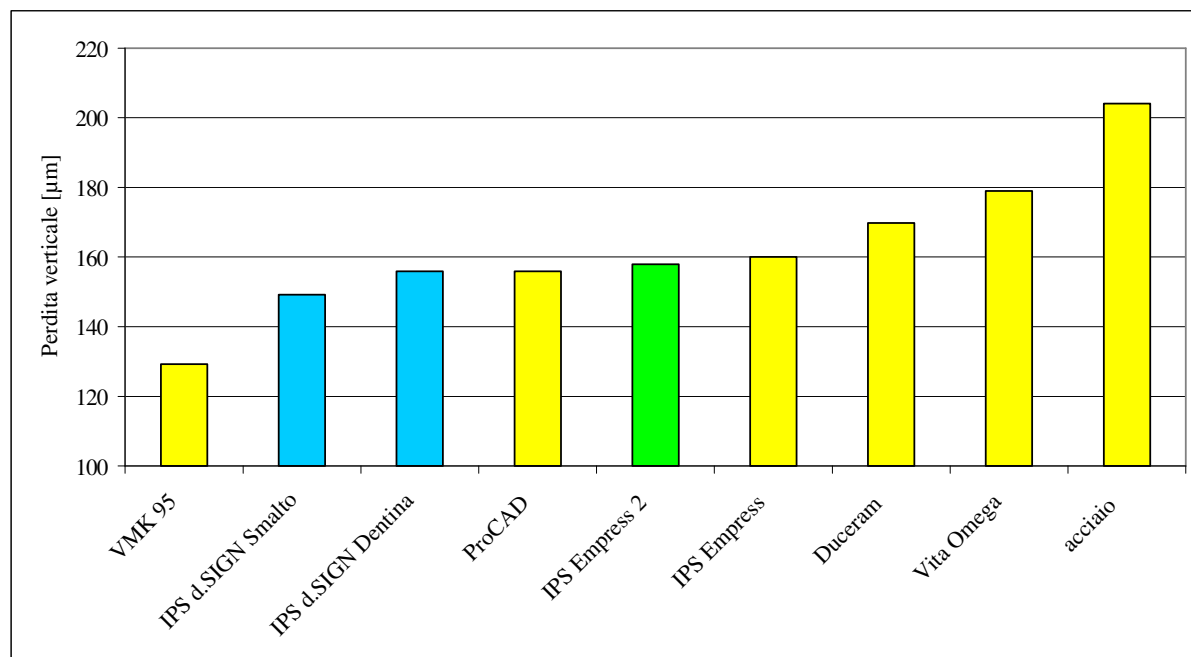
Pelka (1998)

Risultato: In questa prova, le ceramiche hanno dimostrato una minore autoabrasione rispetto all'oro, amalgama o compositi. L'autoabrasione di IPS d.SIGN è comparabile con quella di altre ceramiche dentali come p.e. IPS Empress ed IPS Empress 2.

Bibliografia: Pelka 1998

3.2.2 Abrasione sull'antagonista in composito

Per poter testare i materiali anche nel contatto antagonistico, una ruota dell'apparecchio ACTA è stato modificato in modo da poter essere munito di campioni di materiale ed è stato utilizzato un abrasivo duro (pappa di miglio con addizione di Al_2O_3). Come materiale di riferimento è stato testato anche acciaio.



Pelka (1998)

Risultato: Il grafico mostra l'abrasione di 10 materiali dentali rappresentativi¹ in rapporto alle diverse ceramiche dentali.

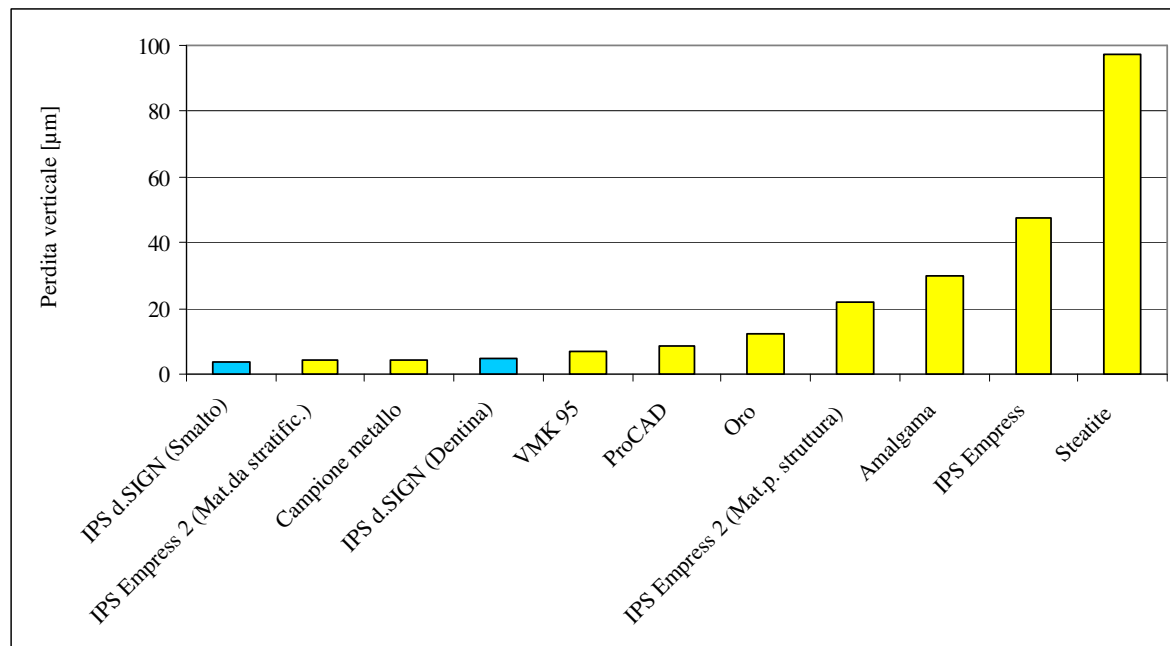
Bibliografia: Pelka (1998)

¹ Oro, amalgama, Arabesk, Artglass, Charisma, Heliomolar, Tertac, Tetric, Spectrum TPH, IPS Empress

3.2.3 Abrasione con antagonista in smalto

Test al simulatore di masticazione (Pelka)

8 campioni di diverse ceramiche dentali sono stati sottoposti ad un test di carico combinato composto da termocicli (5/55°C) e carico oclusale ciclico nel simulatore di masticazione (fino a 200.000 cicli di masticazione). Come antagonisti sono stati utilizzati campioni piani di smalto umano.



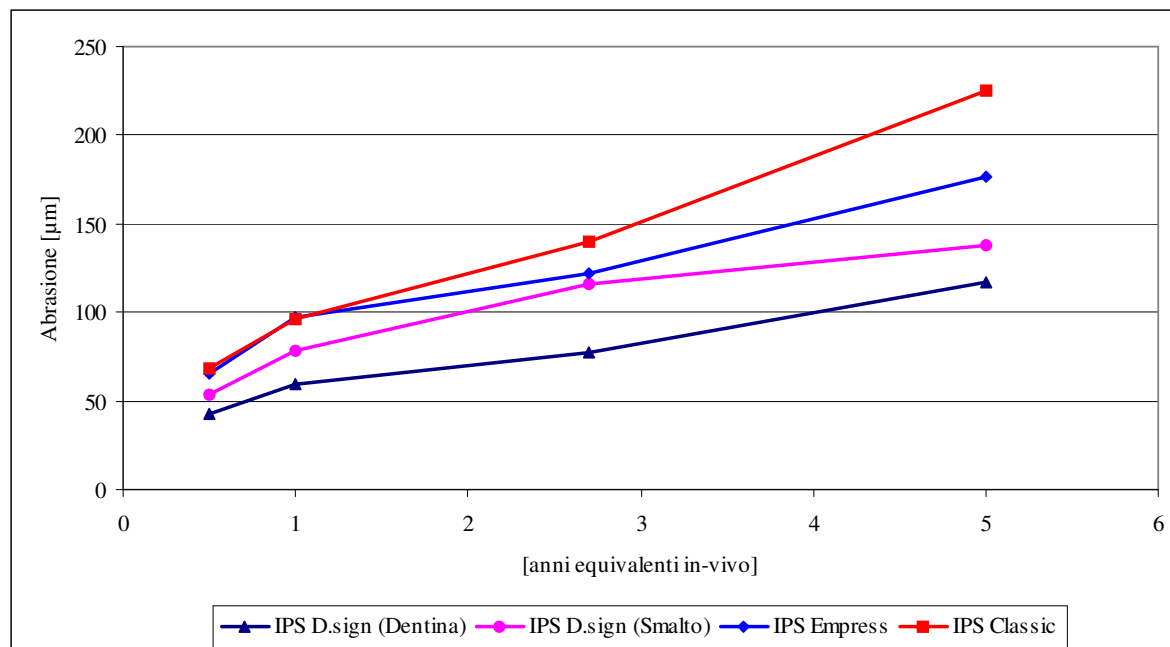
Pelka (1998): valori dal rapporto finale, dicembre 1998

Risultati: Il grafico dimostra l'abrasione dello smalto antagonista. Il comportamento abrasivo di IPS d.SIGN è comparabile (o migliore) a quello delle convenzionali ceramiche dentali.

Bibliografia: Pelka (1998)

Test con simulatore di masticazione (interno)

Anche in queste prove i campioni sono stati sottoposti ad un test di carico combinato nel simulatore di masticazione. Come antagonisti sono stati utilizzate cuspidi di smalto umane. E' stata rilevata l'abrasione totale (= autoabrasione dei campioni ed abrasione degli antagonisti in smalto).



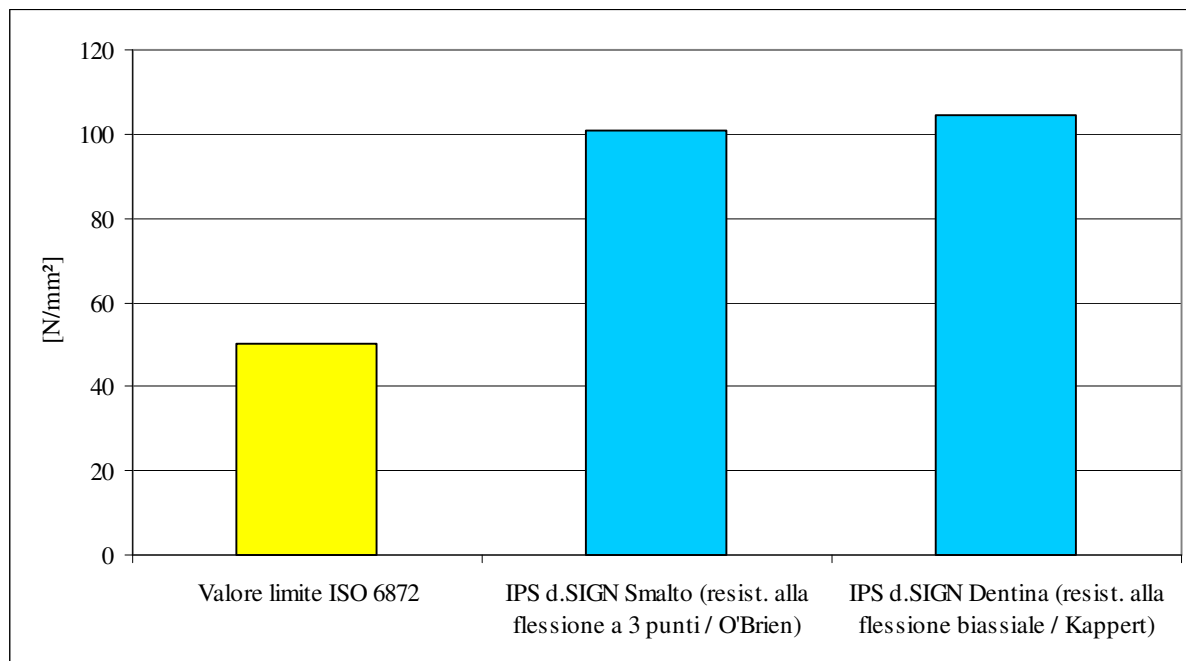
Ricerca interna reparto Ricerca & Sviluppo Ivoclar, Schaan, Liechtenstein

Risultati: IPS d.SIGN mostra un'abrasione totale significativamente minore rispetto ad IPS Classic.

3.3 Resistenza alla flessione

Prof. O'Brien ha rilevato la resistenza alla flessione a 3 punti dello smalto IPS d.SIGN secondo ISO 6872 (N=15).

Prof. Kappert ha rilevato la resistenza alla flessione biassiale di IPS d.SIGN dentina secondo ISO 6872 (N=12).

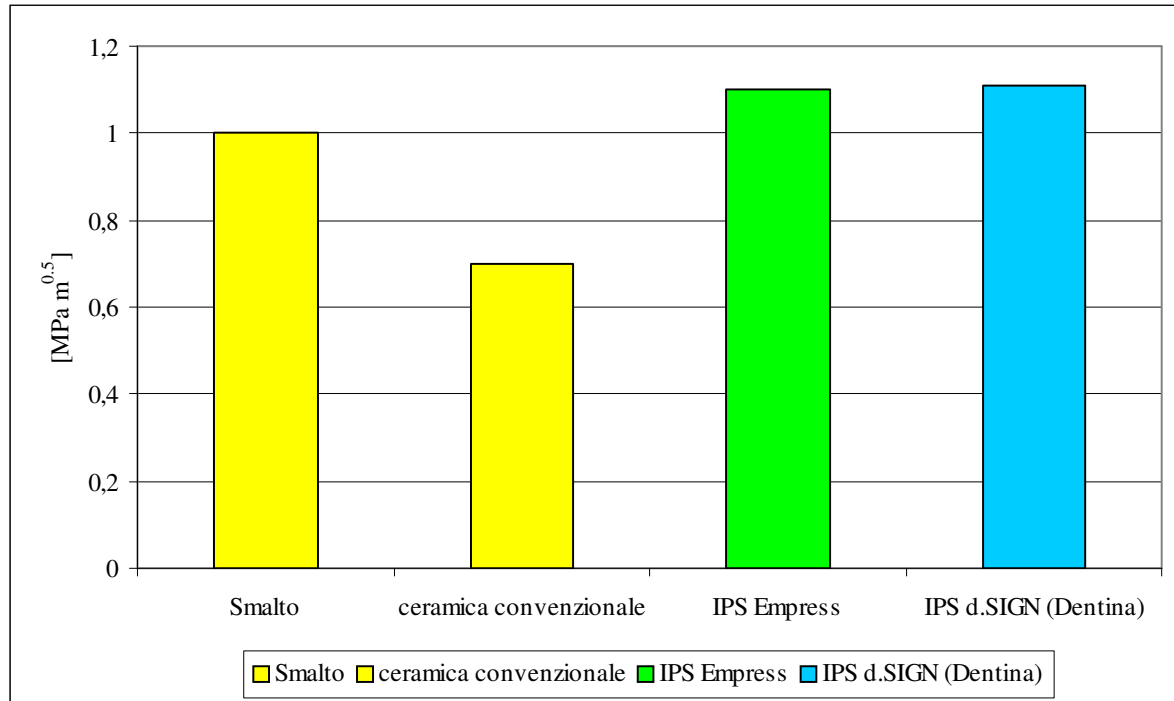


Risultati: La resistenza alla flessione di IPS d.SIGN è di ca. 100 MPa e pertanto doppia rispetto al valore minimo di 50 MPa richiesto dalla ISO 6872 per le ceramiche da stratificazione.

Bibliografia: O'Brien and Boenke (1999)
Kappert (1999)

3.4 Tenacia alla frattura

Su 10 campioni intagliati, delle dimensioni di 20 x 3 x 1,5 mm è stata rilevata la tenacia alla frattura della dentina IPS d.SIGN secondo alla norma ASTM per materiali metallici.



Kappert (1999)

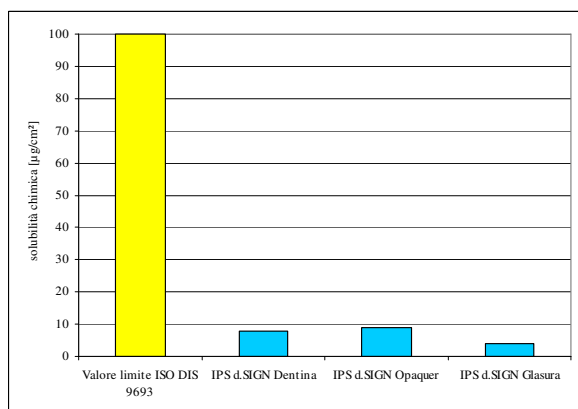
Risultati: La tenacia alla frattura di IPS d.SIGN pari a 1.1 MPa m^{0.5} è molto elevata.

Bibliografia: Kappert (1999)

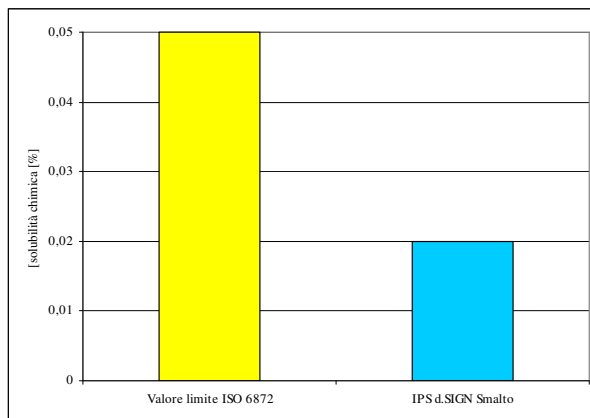
3.5 Solubilità chimica

La solubilità di IPS d.SIGN dentina, opaquer e glasura è stata rilevata secondo la nuova ISO DIS 9693. I campioni (N=30) sono stati pesati, conservati in acido acetico al 4 % ad 80 °C, infine sciacquati, asciugati e pesati nuovamente. Dalla differenza di peso si è rilevata la solubilità riferita alla superficie.

Anche la solubilità dello smalto IPS d.SIGN (N=10) è stata rilevata secondo l'attuale Direttiva ISO 6872.



Kappert (1999)

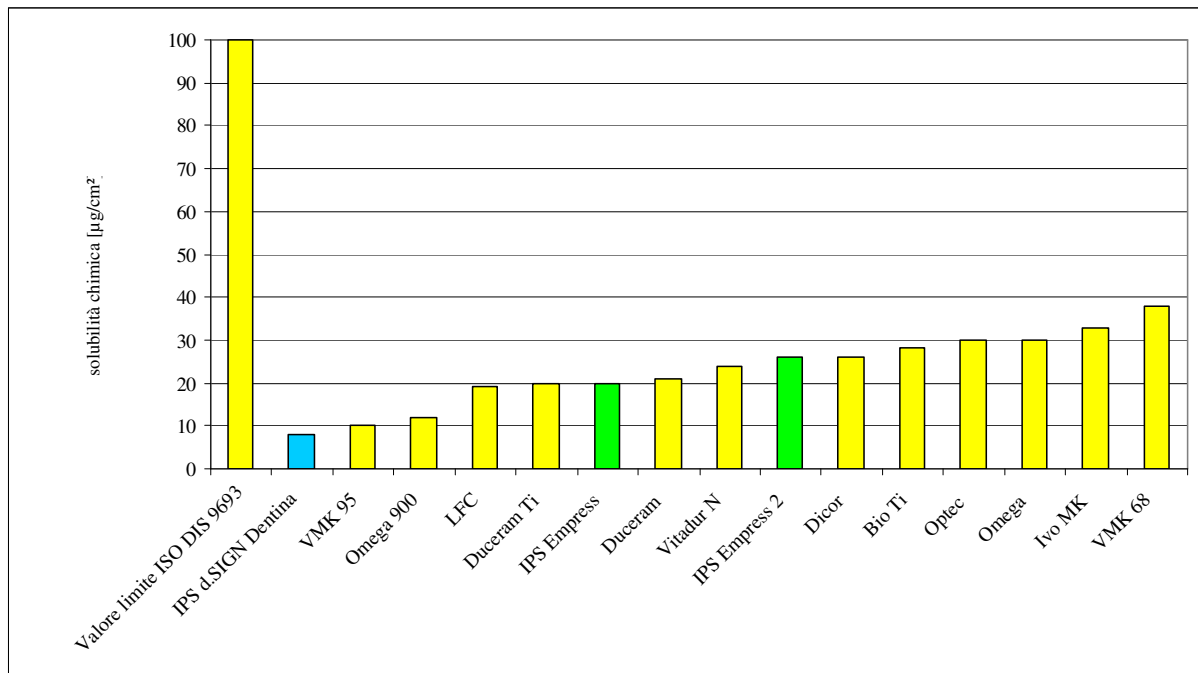


O'Brien und Boenke (1999)

Risultati: IPS d.SIGN soddisfa i requisiti della solubilità chimica delle norme ISO.

Bibliografia: O'Brien and Boenke (1999)
Kappert (1999)

3.6 Comparazione della solubilità di IPS d.SIGN con altre ceramiche dentali



Kappert (1999)

Risultati: La solubilità di IPS d.SIGN è minore rispetto ad ogni altra ceramica dentale testato.

Bibliografia: Kappert (1999)

3.7 Prove di adesione

a) secondo l'attuale Norma ISO 9693

Le prove di adesione sono state eseguite secondo l'attuale Norma ISO 9693.

Lega	adesione media	Superato il test ISO
IPS d.SIGN 98 lega bio ad alto contenuto aureo ²	57 %	✓
IPS d. SIGN 67 Lega palladio-argento ³	56 %	✓
IPS d. SIGN 91 Lega a ridotto contenuto aureo ⁴	52 %	✓

Risultati: Le leghe IPS d.SIGN Williams scelte dimostrano una buona adesione con la ceramica IPS d.SIGN.

Bibliografia: O'Brien and Boenke (1999)

b) secondo nuovo progetto ISO 9693

Con una cross-head-speed di $1,5 \pm 0,5$ mm/min, in una apparecchio per il test di flessione a 3 punti, si è rilevata la forza, alla quale si riscontra la prima incrinatura nell'adesione metallo-ceramica dei campioni. In considerazione dello spessore del metallo e del modulo Young della ceramica, si calcola la forza di adesione del legame metallo-ceramica.

Lega	Forza del legame metallo-ceramica [MPa]
IPS d.SIGN 98 lega bio ad alto contenuto aureo ²	38.52 MPa
IPS d. SIGN 67 lega palladio-argento ³	59.31 MPa
spessore minimo secondo progetto ISO 9693	25 MPa

Risultati: I valori di adesione di IPS d.SIGN con le due leghe Williams scelte, sono molto buoni.

Bibliografia: Kappert (1999)

² Au 85.9%, Pt 12.09%, Zn 1.5% nonchè Ta, In, Mn, Fe e Ir

³ Pd 62.65%, Ag 20%, Sn 10%, Au 4%, Ga 1.7%, In 1.5% nonchè Re, Ru e Li

⁴ Au 60%, Pd 30.6%, In 8.4%, Ga 1% nonchè Re, Ru

4. Test clinici

- Responsabile:** Prof. Bernd Reitemeier
Poliklinik für Prothetik
Technische Universität Dresden, Germania
- Titolo:** Test clinico di corone IPS d.SIGN cementate convenzionalmente
- Sperimentazione:** 60 corone IPS d.SIGN e 20 corone IPS Classic vengono cementate con il cemento ibrido ionomerico ProTecCEM. La struttura metallica viene realizzata con la lega ad alto contenuto aureo Aquarius hpf (Williams). Il controllo clinico dura 5 anni, con un ricontrollo annuale. I valori di abrasione di IPS d.SIGN vengono rilevati dopo la presa dell'impronta con il procedimento di scanner al laser e comparati con i valori di abrasione di IPS Classic.
- Stato:** Lo studio è iniziato nel luglio 1998. Fino a febbraio 1999 in 13 pazienti sono state cementate 26 corone. Il tempo di cementazione decorre fino all'estate 1999. La nuova ceramica, dal punto vista estetico ed odontotecnico, viene valutata come ottima. Finora non si sono riscontrati eventi negativi.

5. Biocompatibilità di IPS d.SIGN

5.1 *Composizione*

IPS d.SIGN è una metallo-ceramica, prodotta principalmente da sostanze di base sintetiche e senza l'impiego di feldspato, nefelite o caolino naturali. Le più importanti sostanze di base sono SiO₂, K₂O, NaO e Al₂O₃. Inoltre sono contenuti fra l'altro CaO, P₂O₅ e fluoro.

5.2 *Solubilità*

La resistenza agli acidi di IPS d.SIGN, a seconda del tipo di materiale (Opaquer, dentina, glasura etc.) ammonta a 3 - 9 µg/cm² (Kappert 1999). Il valore limite per la solubilità della ISO DIS 9693 pari a 100 µg/cm² è pertanto abbondantemente superato. Non ci si attendono pertanto reazioni tissutali (irritazioni, reazioni allergiche) attraverso IPS d.SIGN, che potrebbero essere causate da prodotti da separazione per decantazione.

5.3 *Citotossicità*

Con il materiale IPS d.SIGN dentina / smalto è stata testata la citotossicità (Direct Cell Contact Essay). Nelle condizioni scelte per il test IPS d.SIGN non ha dimostrato alcun potenziale citotossico (RCC report 610300)

5.4 *Cristalli di apatite*

IPS d.SIGN contiene delle fasi contenenti fosforite (cristalli di fluoruro ed idrossiapatite) La ceramica apatite, derivante da idrossiapatite sintetica viene utilizzata da molti anni in implantologia come sostituto dentale ed osseo e la sua buona biocompatibilità è documentata da numerosi Studi (Kato et al., 1979; Bigi et al., 1980; Piecuch, 1984; Ellies et al, 1988). Pertanto è possibile escludere un rischio per la salute per i cristalli di fluoro ed idrossiapatite.

5.5 *Conclusioni*

Secondo l'attuale stato delle conoscenze si può desumere che la buona biocompatibilità, generalmente riconosciuta per la ceramica dentale, valga anche per IPS d.SIGN.

5.6 Bibliografia

Bigi A, Incerti A, Roveri N, Foresti-Serantoni E, Mongiorgi-R, Riva di Sanseverino L, Krajewski A, Ravaglioli A

Characterization of synthetic apatites for bioceramic implants

Biomaterials 1 (1980) 140-144

Ellies LG, Carter JM, Natiella JR, Featherstone JD, Nelson DG

Quantitative analysis of early in vivo tissue response to synthetic apatite implants

J Biomed Mater Res, 22 (1988) 137-48

Kappert HF

In-vitro Studie zu den mechanischen und optischen Eigenschaften von IPS d.SIGN

Interner Bericht von März 1999 an Ivoclar AG, Schaan

Kato K, Aoki H, Tabata T, Ogiso M

Biocompatibility of apatite ceramics in mandibles

Biomater Med Devices Artif Organs 7 (1979) 291-297

Piecuch JF, Goldberg AJ, Shastry CV, Chrzanowski RB,

Compressive strength of implanted porous replamineform hydroxyapatite

J Biomed Mater Res, 18 (1984) 39-45

RCC project 610300

In-vitro cytotoxicity test evaluation of materials for medical devices (direct cell contact assay) with IPS Neu Dentin / Schneide

April 1998

6. Bibliografia

Kappert H.F.

In-vitro Studie zu den mechanischen und optischen Eigenschaften von IPS d.SIGN

Interner Bericht von März 1999 an Ivoclar AG, Schaan

Pelka M

Abrasionsversuche mit neuen Keramiken

Untersuchungsbericht an IVOCLAR AG, Schaan (1998)

O'Brien WJ, Boenke K,

Analysis of the Mechanical Properties of Ivoclar Dental Porcelain

Interner Bericht von März 1999 an Ivoclar AG, Schaan

Le indicazioni riportate nel presente documento corrispondono all'attuale stato delle conoscenze. Questo documento è stato realizzato per l'uso interno e per l'informazione a partner esterni delle Ivoclar. Il documento non è destinato alla libera distribuzione.

Contenuto: Magdalena Wey

Layout: Manuela Marxer

Traduzione: Laura Fait

Editing: A. Andreotti

Servizio scientifico, R&S Ivoclar, Schaan, Liechtenstein (1999)
