

Indice

Capitolo 1

RAGIONI DEL SUCCESSO DEI TRATTAMENTI ORTODONTICI MEDIANTE ALLINEATORI

Riduzione del tempo di trattamento	1
Estetica dell'apparecchiatura	7
Salute parodontale	14
Gestione clinica	14
Risultati clinici: indicazioni e limiti	16

Capitolo 2

F22® DALLA RICERCA ALLA CLINICA

Introduzione	19
Trasparenza	21
Sbiancamento	29
Elasticità del materiale F22® Aligner	36
Fitting e ritenzione	49
Caso clinico 1: Affollamento in arcata inferiore	59
Caso clinico 2: Affollamento in arcata superiore e inferiore	62
Pianificazione del trattamento ortodontico	66

Capitolo 3

BIOMECCANICA DEI MOVIMENTI ORTODONTICI

Introduzione	79
Tipping	80
Rotazione	85
Caso clinico 1: Correzioni delle rotazioni mediante un approccio ibrido	89
Estrusione	93
Caso clinico 2: Casi complessi	96
Intrusione	100
Caso clinico 3: Movimento con allineatori	105
Caso clinico 4: Allineatori, sezionali vestibolari e miniviti ortodontiche	112
Espansione	121
Caso clinico 5: Prima fase di espansione ortopedica finalizzata con allineatori	123
Caso clinico 6: Espansione dento-alveolare ottenuta mediante allineatori	128
Caso clinico 7: Espansione scheletrica in paziente adulto finalizzata con allineatori	133
Distalizzazione	139
Caso clinico 8: Distalizzazione con allineatori F22® ed elastici intermascellari di Classe II	144
Caso clinico 9: Distalizzazione con metodica F22® ibrida (F22® e sistematica MAPA system: un approccio ibrido)	150
Chiusura spazi	159
Caso clinico 10: Estrazione incisivo inferiore	161

Capitolo 4

TRATTAMENTI ORTOPEDICI MEDIANTE ALLINEATORI	171
Introduzione	171
Classi II: F22® Kids	172
Caso clinico 1: Trattamento con Runner	176
Caso clinico 2: Trattamento con F22® Kids	182
Caso clinico 3: Trattamento con F22® Kids	185
Classi III	190
Caso clinico 4: Trattamento ortopedico e finalizzazione con allineatori	192
Caso clinico 5: Trattamento ortopedico ad ancoraggio scheletrico e finalizzazione con allineatori	200

Capitolo 5

BANDAGGIO INDIRETTO DIGITALE: F22® IDB	211
F22® IDB (Indirect Digital Bonding)	213
Bandaggio indiretto digitale con set-up: F22® IDB	217
Caso clinico 1: Caso estrattivo	224
Caso clinico 2: Caso non estrattivo	232

Capitolo 6

TRATTAMENTO ORTODONTICO F22®: MATERIALE NECESSARIO	245
Materiale necessario pre-trattamento	246
Materiale necessario durante il trattamento	249
Materiale necessario post-trattamento	251

capitolo/uno

RAGIONI DEL SUCCESSO DEI TRATTAMENTI ORTODONTICI MEDIANTE ALLINEATORI

Gli allineatori sono arrivati nel mondo ortodontico alla fine degli anni '90 del secolo scorso e da allora hanno progressivamente conquistato le preferenze dei pazienti e degli ortodontisti. Le indagini di mercato più recenti mostrano una crescita inarrestabile nella diffusione di questi dispositivi, legata in parte alla sostituzione delle apparecchiature fisse e in parte alla possibilità di trattare nuove tipologie di pazienti che in passato avrebbe evitato il trattamento ortodontico per ragioni estetiche. Il successo degli allineatori ha suscitato reazioni opposte tra gli ortodontisti, ma il loro successo è innegabile. Non è semplice dare una spiegazione a questo fenomeno così rapido, ma combinando le più recenti pubblicazioni scientifiche su questo argomento con la nostra esperienza clinica abbiamo individuato alcuni fattori chiave che verranno trattati singolarmente in questo capitolo.

RIDUZIONE DEL TEMPO DI TRATTAMENTO

Esistono in letteratura numerose pubblicazioni che hanno studiato la velocità di trattamento con gli allineatori e con le apparecchiature fisse.¹⁻⁹ Apparentemente i risultati sono contrastanti visto che alcuni autori^{1,2} riportano un tempo di trattamento maggiore per gli allineatori, mentre altri³⁻⁶ hanno dimostrato esattamente l'opposto, e altri ancora⁷⁻⁹ non sono riusciti a trovare differenze significative tra le apparecchiature fisse e le mascherine. Naturalmente la durata della terapia è influenzata da numerosi fattori oltre che dall'apparecchiatura. La correttezza della diagnosi, l'abilità manuale dell'operatore, la collaborazione del paziente e la valutazione della qualità finale dell'occlusione sono solo alcune delle componenti (a volte difficilmente quantificabili) che possono influire e che rendono non uniformi i risultati finali degli articoli più recenti. Zheng¹⁰ e Papadimitriou,¹¹ studiando in dettaglio la composizione dei campioni analizzati dagli altri autori sono arrivati alla conclusione che un fattore

determinante è la severità della malocclusione. Sembrerebbe infatti che le terapie con allineatori siano più brevi, ma solo nei casi semplici o di complessità moderata. Invece, nei casi gravi come quelli estrattivi, per ragioni biomeccaniche le mascherine invisibili sembrano dare risultati meno predicibili, e per questo richiedono numerose procedure di rifinitura che inevitabilmente allungano la durata della terapia.¹²⁻¹⁴

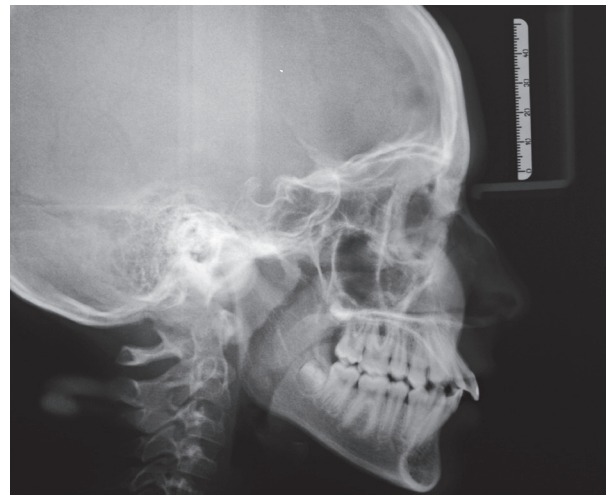
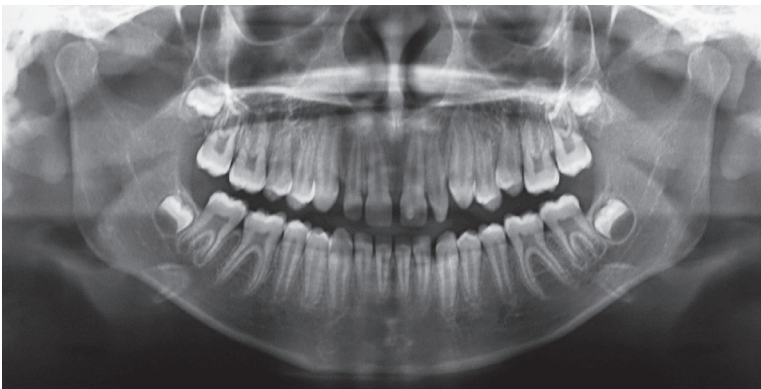
L'esperienza clinica maturata dagli autori nel corso degli anni, in particolare la sperimentazione clinica con gli allineatori F22[®], conferma quanto riportato in letteratura. Nei casi semplici e moderati, in cui il problema principale è l'affollamento anteriore, gli allineatori riescono in un periodo di tempo estremamente limitato a ottenere ottimi risultati perché massimizzano i movimenti dentali desiderati e minimizzano quelli indesiderati. Ne è un esempio la piccola paziente in crescita e alla fine della permuta della dentatura (📷 1.1-1.2) giunta alla nostra attenzione per risolvere il problema della protrusione degli incisivi superiori.

📷 1.1 Fotografie extraorali iniziali.



📷 1.2 Fotografie intraorali iniziali.

Presentava un volto simmetrico con labbra competenti e al sorriso una buona esposizione verticale degli incisivi anche se erano visibili corridoi buccali. La visione laterale evidenziava una retrusione mandibolare con un profondo solco labio-mentale. Dal punto di vista oclusale mostrava una prima classe molare e un testa a testa a livello canino da entrambi i lati. Anche se l'arcata superiore sembrava contratta per un'inclinazione eccessivamente linguale dei premolari e molari superiori, non erano presenti cross-bite. L'igiene orale era accettabile e la salute parodontale buona. L'incisivo centrale superiore di sinistra presentava un restauro in composito di colore non congruo. Dal punto di vista radiografico, l'ortopantomografia (📷 1.3a) mostrava la presenza di tutti i denti mentre si stavano formando le gemme dei terzi molari. La teleradiografia (📷 1.3b; 📷 1.1) evidenziava una prima classe scheletrica in un soggetto normodivergente con una forte protrusione degli incisivi superiori. L'eccessiva inclinazione degli incisivi superiori (124°) in particolare era l'accusa principale dell'aumentato overjet. L'obiettivo del trattamento ortodontico sarebbe stato quello di normalizzare l'inclinazione degli incisivi superiori e inferiori senza modificare la classe molare. A tal fine, tradizionalmente sarebbe stato necessario posizionare un'apparecchiatura fissa su entrambe le arcate per allineare i denti, livellare le arcate, e solo alla fine della terapia chiudere gli spazi. Questo significa fare una sequenza di fili ortodontici che serve a preparare le due arcate alla chiusura degli spazi in maniera efficace. Tuttavia questa procedura richiede tempo e inevitabilmente può avere degli effetti avversi come la perdita di ancoraggio dei settori posteriori o un'iniziale ulteriore inclinazione degli incisivi se non si ha un controllo ottimale della meccanica. Inoltre, se il posizionamento dei bracket non è ottimale è generalmente necessario effettuare dei rebracketing durante il trattamento. Infine la masticazione potrebbe provocare dei distacchi e delle eventuali emergenze in grado di aumentare ulteriormente la durata del trattamento. In questo caso è stato invece deciso di attendere la completa eruzione di tutti gli elementi dentari e di programmare la retroinclinazione degli incisivi superiori e inferiori senza nessuna modifica della posizione dei denti dei settori posteriori a eccezione di una leggera espansione trasversale (tipping incontrollato in direzione vestibolare). Nella condizione che il rispetto dell'occlusione molare avrebbe offerto abbastanza ancoraggio, sono stati anche programmati dei bottoni in composito



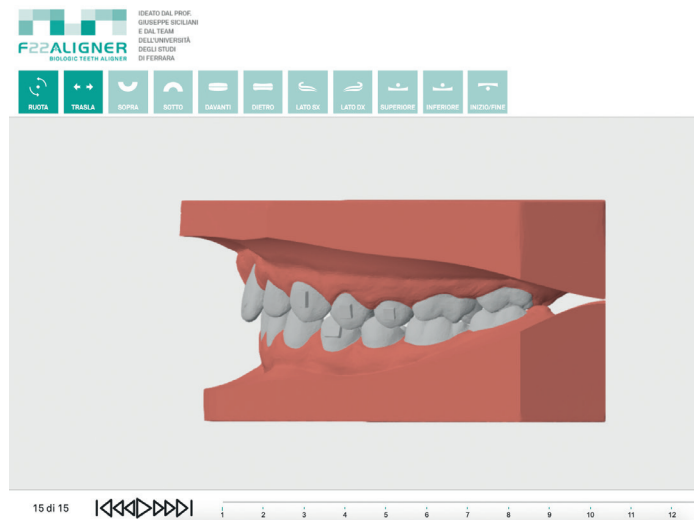
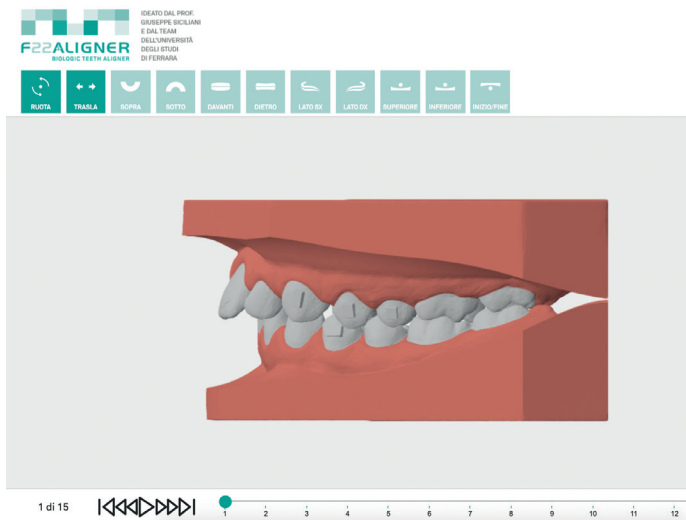
📷 1.3 Radiografie iniziali.

1.1 Valori cefalometrici iniziali

Measurement	Value	Norm	Std Dev	DevNorm
HORIZONTAL SKELETAL				
SNA (°)	84,0	82,0	3,5	0,6
SNB (°)	81,1	80,0	3,0	0,4
ANB (°)	3,0	2,0	2,4	0,4
Maxillary Skeletal (A-Na Perp) (mm)	6,9	1,0	3,1	1,9
Mand, Skeletal (Pg-Na Perp) (mm)	9,4	-2,0	5,3	2,2
Wits Appraisal (mm)	0,1	-1,0	1,0	1,1
VERTICAL SKELETAL				
FMA (MP-FH) (°)	20,3	26,0	5,0	-1,1
MP - SN (°)	33,2	33,0	6,0	0,0
Palatal-Mand Angle (°)	28,3	28,0	6,0	0,1
Palatal-Occ Plane (PP-OP) (°)	9,0	10,0	4,0	-0,3
Mand Plane to Occ Plane (°)	19,3	15,6	5,0	0,8
Mx occlusal plane (MxOP-Na Perp) (°)	91,0	95,6	1,8	-2,6
ANTERIOR DENTAL				
U-Incisor Protrusion (U1-APo) (mm)	10,3	6,0	2,2	2,0
L1 Protrusion (L1-APo) (mm)	3,9	1,0	2,3	1,3
U1 - Palatal Plane (°)	124,1	110,0	5,0	2,8
U1 - Occ Plane (°)	46,9	54,0	7,0	-1,0
L1 - Occ Plane (°)	59,2	72,0	5,0	-2,6
IMPA (°)	101,4	95,0	7,0	0,9

(*grip point*) sui premolari e canini superiori e sui primi premolari inferiori al fine di incrementare l'ancoraggio della mascherina vista la ridotta eruzione di questi denti. Sono stati stampati 15 allineatori per l'arcata superiore e 15 per quella inferiore (📷 1.4). La paziente ha dimostrato un'ottima collaborazione nei circa 5 mesi di terapia attiva (📷 1.5). Alla fine della terapia il volto non aveva subito grossi cambiamenti a parte un miglioramento del profilo reso possibile dalla spontanea crescita mandibolare e dalla normalizzazione dell'inclinazione degli incisivi (📷 1.7). L'espansione trasversale inoltre ha ridotto i corridoi buccali neri al sorriso. Dal punto di vista oclusale (📷 1.7) la prima classe molare è

📷 1.4 Visione laterale sinistra dei modelli digitali iniziali e del set-up a fine trattamento con i grip point.



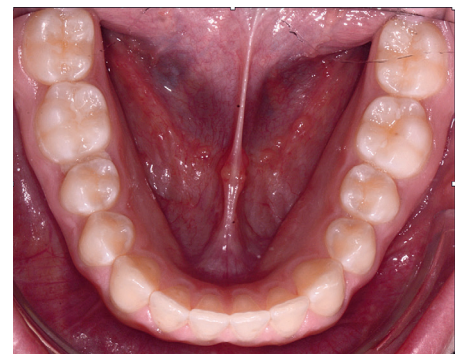
1.5 Fotografie intraorali laterali con allineatori F22®.



1.6 Fotografie extraorali finali.

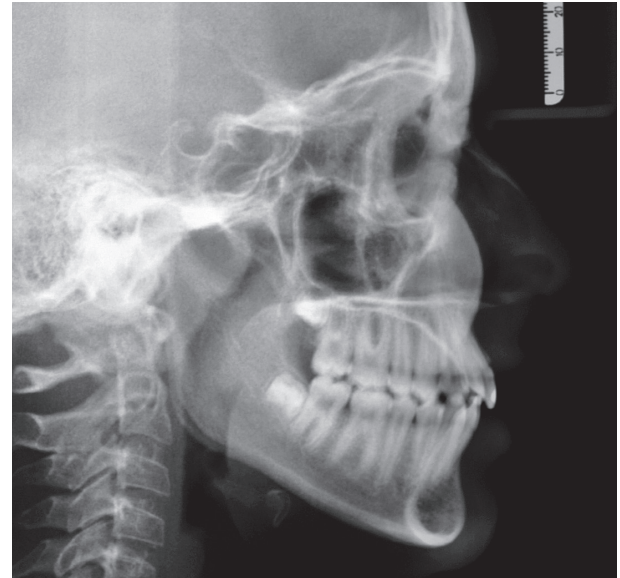


1.7 Fotografie intraorali finali.



stata mantenuta e contemporaneamente è stata ottenuta la prima classe canina. L'overjet e l'overbite sembrano normali e l'allineamento dei denti è accettabile. Il restauro sull'incisivo centrale superiore di sinistra ha nettamente migliorato l'aspetto estetico e la situazione parodontale è rimasta stabile. Nell'ortopantomografia (📷 1.8a) non sono visibili segni di riassorbimento e il parallelismo radicolare è buono eccetto che a livello degli incisivi superiori, mentre la teleradiografia (📷 1.8b; 📄 1.2) mostra un notevole miglioramento dell'inclinazione degli incisivi superiori e inferiori mentre era stata mantenuta la prima classe.

📷 1.8 Radiografie finali.



📄 1.2 Valori cefalometrici finali

Measurement	Value	Norm	Std Dev	DevNorm
HORIZONTAL SKELETAL				
SNA (°)	87,4	82,0	3,5	1,5
SNB (°)	86,3	80,0	3,0	2,1
ANB (°)	1,1	2,0	2,4	-0,4
Maxillary Skeletal (A-Na Perp) (mm)	0,4	1,0	3,1	-0,2
Mand, Skeletal (Pg-Na Perp) (mm)	0,2	-2,0	5,3	0,4
Wits Appraisal (mm)	-2,5	-1,0	1,0	-1,5
VERTICAL SKELETAL				
FMA (MP-FH) (°)	25,3	26,0	5,0	-0,1
MP - SN (°)	28,4	33,0	6,0	-0,8
Palatal-Mand Angle (°)	26,2	28,0	6,0	-0,3
Palatal-Occ Plane (PP-OP) (°)	6,4	10,0	4,0	-0,9
Mand Plane to Occ Plane (°)	19,8	16,1	5,0	0,7
Mx occlusal plane (MxOP-Na Perp) (°)	95,4	95,6	1,8	-0,1
ANTERIOR DENTAL				
U-Incisor Protrusion (U1-APo) (mm)	6,5	6,0	2,2	0,2
L1 Protrusion (L1-APo) (mm)	3,4	1,0	2,3	1,0
U1 - Palatal Plane (°)	110,1	110,0	5,0	0,0
U1 - Occ Plane (°)	63,5	54,0	7,0	1,4
L1 - Occ Plane (°)	68,9	72,0	5,0	-0,6
IMPA (°)	91,3	95,0	7,0	-0,5

In conclusione, si può affermare che esistono numerosi casi clinici di difficoltà lieve e moderata che possono essere trattati con gli allineatori con risultati accettabili e in tempi estremamente ridotti, a volte inferiori a quelli richiesti dalle apparecchiature fisse.

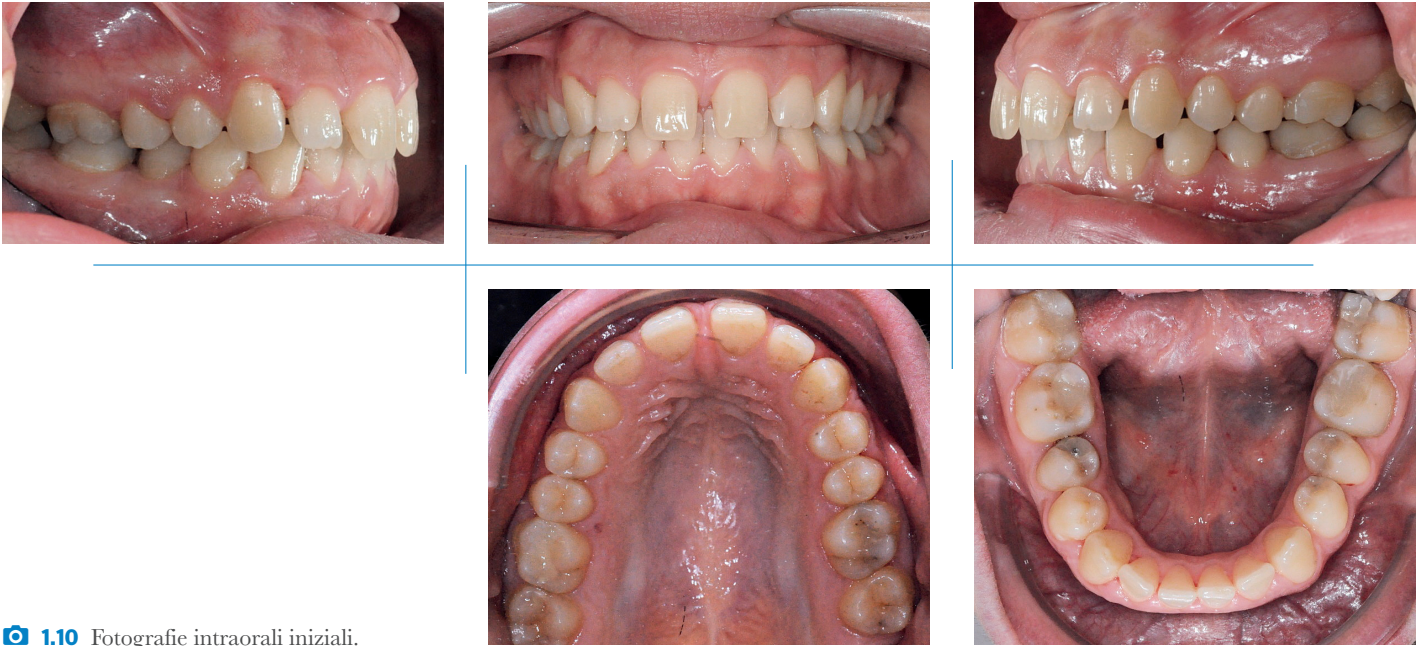
ESTETICA DELL'APPARECCHIATURA

Diversi autori hanno dimostrato in maniera inequivocabile come i pazienti preferiscano sempre apparecchiature ortodontiche invisibili (linguali) o trasparenti (allineatori) a tutti gli altri tipi di approcci (bracket metallici o estetici).¹⁵⁻¹⁷ Rosvall et al.¹⁶ hanno addirittura dimostrato che i pazienti sarebbero disposti a spendere anche di più pur di avere apparecchiature con minor impatto sul loro aspetto. Inoltre è esperienza comune che uno dei fattori che ostacola maggiormente i pazienti soprattutto adulti a iniziare un trattamento ortodontico è l'impatto delle apparecchiature sulla loro estetica. La motivazione principale che spinge un individuo a iniziare un trattamento ortodontico¹⁸ è migliorare la propria estetica, a volte più di quanto non lo siano le ragioni legate alla masticazione o alle altre funzioni del cavo orale. Anche se il paziente sa che il trattamento ortodontico migliorerà il suo aspetto, la consapevolezza che per un lungo periodo (a volte anche di 2 anni o più) dovrà sopportare un peggioramento della sua estetica lo frena a iniziare la terapia. Per questo motivo le apparecchiature estetiche per gli adulti a volte non sono solo un'opzione ma addirittura l'unica soluzione possibile per trattare un paziente a prescindere dalle motivazioni biomeccaniche.

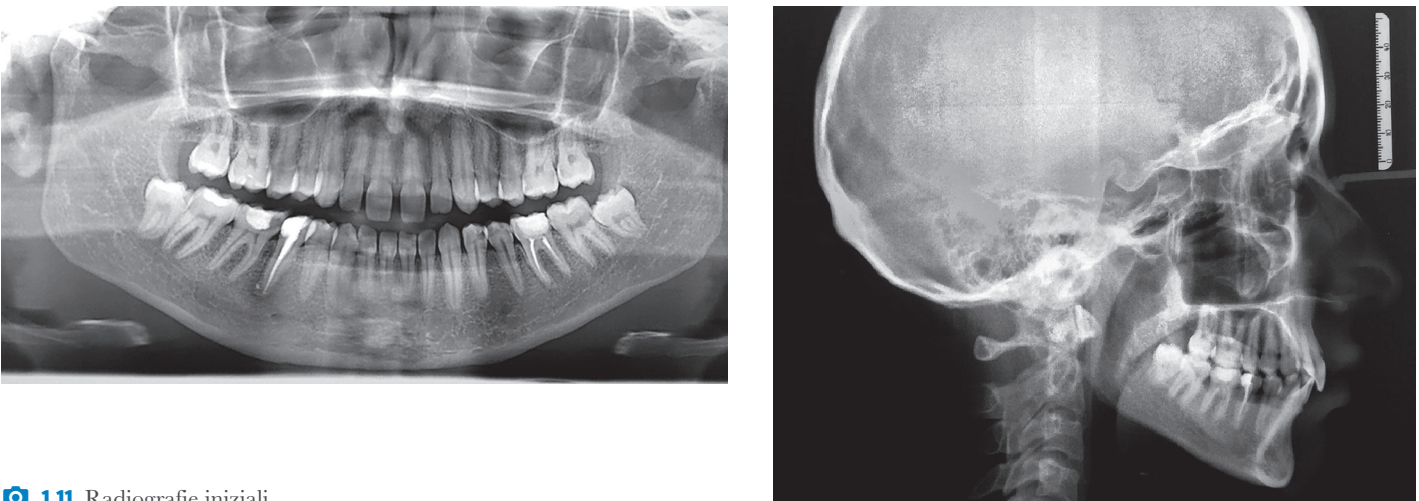
Ne è un esempio una giovane paziente (📷 1.9) giunta alla nostra attenzione per un diastema tra gli incisivi centrali superiori. Il volto era simmetrico e le labbra competenti, mentre il profilo evidenziava una certa retrusione mandibolare. A livello occlusale la paziente mostrava una debole prima classe molare e canina con presenza di numerosi diastemi soprattutto all'arcata superiore (📷 1.10); non riferiva peraltro problemi articolari, ma aveva una gengivite marginale per una igiene orale non ottimale. L'ortopantomografia (📷 1.11a) mostrava trattamenti endodontici su 3.6 e 4.5 e lesioni radiotrasparenti su 4.6 e 3.4. L'analisi cefalometrica (📷 1.11b; 📊 1.3) invece confermava la prima classe molare in una paziente iperdivergente con gli incisivi superiori leggermente retroinclinati.

📷 1.9 Fotografie extraorali iniziali.





1.10 Fotografie intraorali iniziali.

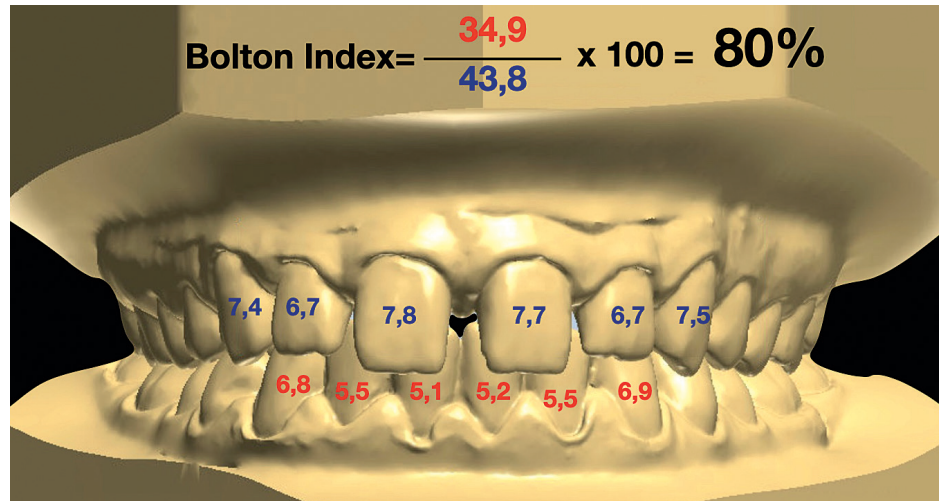


1.11 Radiografie iniziali.

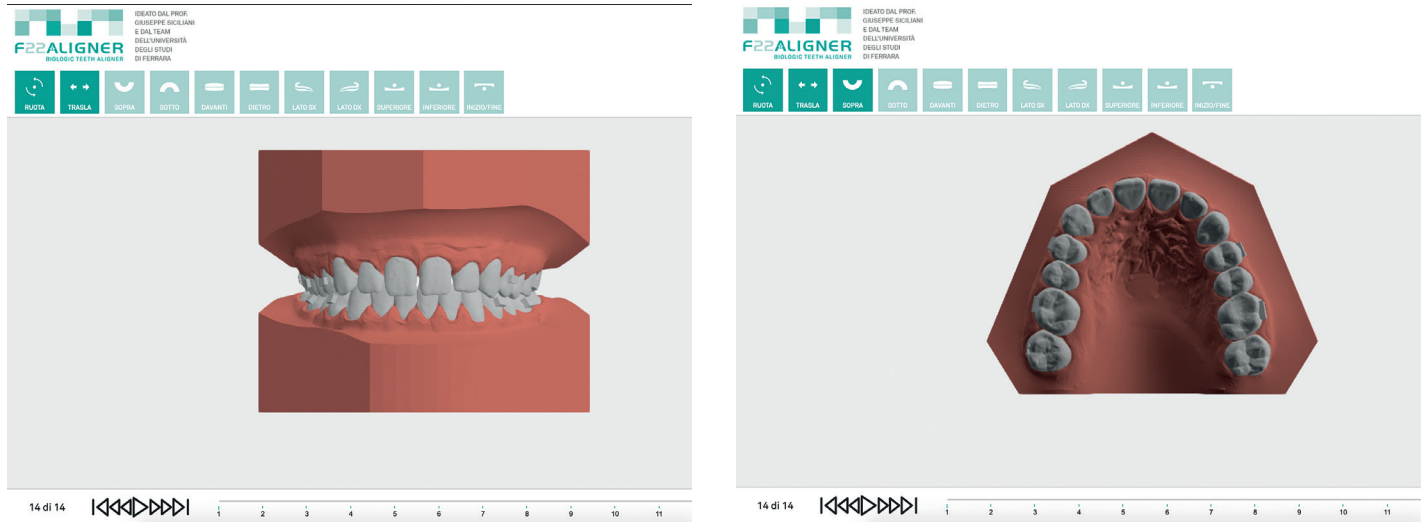
In questo tipo di casi l'analisi delle dimensioni dei denti è determinante per una corretta diagnosi. L'indice di Bolton era dell'80% e questo indicava un deficit superiore oppure un eccesso inferiore (1.12). L'analisi clinica chiarisce che il problema è rappresentato dalla dimensione degli incisivi superiori. Questo significa che la chiusura dei diastemi per arretramento del gruppo frontale e stripping inferiore non sarebbe stata un'ottima soluzione perché dal punto di vista estetico avrebbe reso ancora più evidente la dimensione ridotta degli incisivi; inoltre questa soluzione avrebbe significato anche un peggioramento dell'inclinazione dei denti rispetto alle basi ossee e ai tessuti molli. In questo caso l'unica possibilità è combinare il trattamento ortodontico con l'aggiunta di sostanza dentale all'arcata superiore a livello degli incisivi al fine di aumentarne l'altezza. Lo scopo della terapia ortodontica sarebbe stato quello di distribuire gli spazi in maniera ideale facilitando l'attività del protesista ed evitando un'eccessiva lingualizzazione. È stato eseguito un set-up (1.13) che ha permesso di pianificare i movimenti sulla

1.3 Valori cefalometrici iniziali

Measurement	Value	Norm	Std Dev	DevNorm
HORIZONTAL SKELETAL				
SNA (°)	76,8	82,0	3,5	-1,5
SNB (°)	73,6	80,0	3,0	-2,1
ANB (°)	3,2	2,0	2,4	0,5
Maxillary Skeletal (A-Na Perp) (mm)	-5,5	0,0	3,1	-1,8
Mand, Skeletal (Pg-Na Perp) (mm)	-14,5	-4,0	5,3	-2,0
Wits Appraisal (mm)	-1,9	0,0	1,0	-1,9
VERTICAL SKELETAL				
FMA (MP-FH) (°)	32,4	26,0	5,0	1,3
MP - SN (°)	40,7	33,0	6,0	1,3
Palatal-Mand Angle (°)	33,8	28,0	6,0	1,0
Palatal-Occ Plane (PP-OP) (°)	17,5	10,0	4,0	1,9
Mand Plane to Occ Plane (°)	16,3	17,4	5,0	-0,2
Mx occlusal plane (MxOP-Na Perp) (°)	106,1	95,6	1,8	5,8
ANTERIOR DENTAL				
U-Incisor Protrusion (U1-APo) (mm)	6,1	6,0	2,2	0,1
L1 Protrusion (L1-APo) (mm)	2,6	2,0	2,3	0,3
U1 - Palatal Plane (°)	102,8	110,0	5,0	-1,4
U1 - Occ Plane (°)	59,7	57,5	7,0	0,3
L1 - Occ Plane (°)	66,3	72,0	5,0	-1,1
IMPA (°)	97,4	95,0	7,0	0,3



1.12 Analisi indice di Bolton su modelli digitali.




1.13 Set-up a fine trattamento con grip point.

base delle necessità protesiche e che ha anche mostrato la necessità di eseguire una certa quantità di stripping all'arcata inferiore. Dal punto di vista biomeccanico è noto che la capacità degli allineatori di appiattire la curva di Spee è limitata e che l'arretramento del gruppo frontale è spesso accompagnato da una leggera estrusione che può provocare precontatti anteriori. Questo tipo di effetti indesiderati è molto comune con gli allineatori e non va sottovalutato perché potrebbe portare a mancanza di contatti posteriori e forte instabilità al termine della terapia. Sono stati pianificati 14 allineatori superiori e 14 inferiori ed è stato necessario mettere i grip point sui primi premolari e sui primi molari di entrambe le arcate per migliorare l'ancoraggio dell'allineatore (📷 1.14). La paziente è stata molto collaborante (📷 1.15) portando le mascherine secondo le indicazioni, e una volta ottenuto quanto era stato pianificato (📷 1.16), il protesista (Prof. S. Catapano) ha eseguito delle preparazioni minimamente invasive per permettere il posizionamento di 4 faccette in composito (📷 1.17).


A terapia ultimata è evidente il deciso miglioramento del sorriso (📷 1.18), mentre dal punto di vista occlusale (📷 1.19) si può notare come i rapporti occlusali posteriori siano stati rispettati, non ci siano precontatti anteriori e l'estetica dei denti anteriori è completamente migliorata grazie all'aggiunta di sostanza dentale che ha ripristinato le corrette proporzioni tra i denti.

Nell'ortopantomografia finale (📷 1.20a) non sono evidenti segni di riassorbimento radicolare ma la paziente ha effettuato un trattamento endodontico su 4.6 ed è stata indicata anche la necessità di trattare 3.4. Anche la teleradiografia (📷 1.20b, 📷 1.4) finale mostra minimi cambiamenti a livello dell'inclinazione degli incisivi superiori e inferiori che risultano essere più lingualizzati.

La prima conclusione che si può trarre è che una delle chiavi più importanti del successo degli allineatori è la maggiore estetica dell'apparecchiatura. Molti adulti non accettano l'idea di indossare apparecchiature visibili e vedono questi dispositivi come unica opzione possibile. Questo significa anche la possibilità per gli ortodontisti di trattare dei pazienti che mai avrebbero pensato di accedere alle cure ortodontiche.

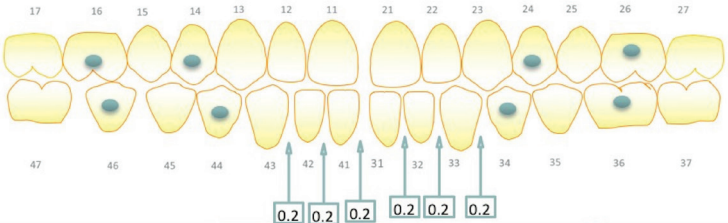


F22ALIGNER
BIOLOGIC TEETH ALIGNER




**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI FERRARA**
- EX LABORE FRUCTUS -

Nome	Cognome	Medico



Quantità di stripping da effettuare nello spazio interprossimale in maniera **uniforme** tra i due denti adiacenti



- Divot Vestibolare
- Divot Linguale
- Grip point Vestibolare
- Grip point Linguale

Eeguire Grip Point e Stripping prima della consegna dell'allineatore 1

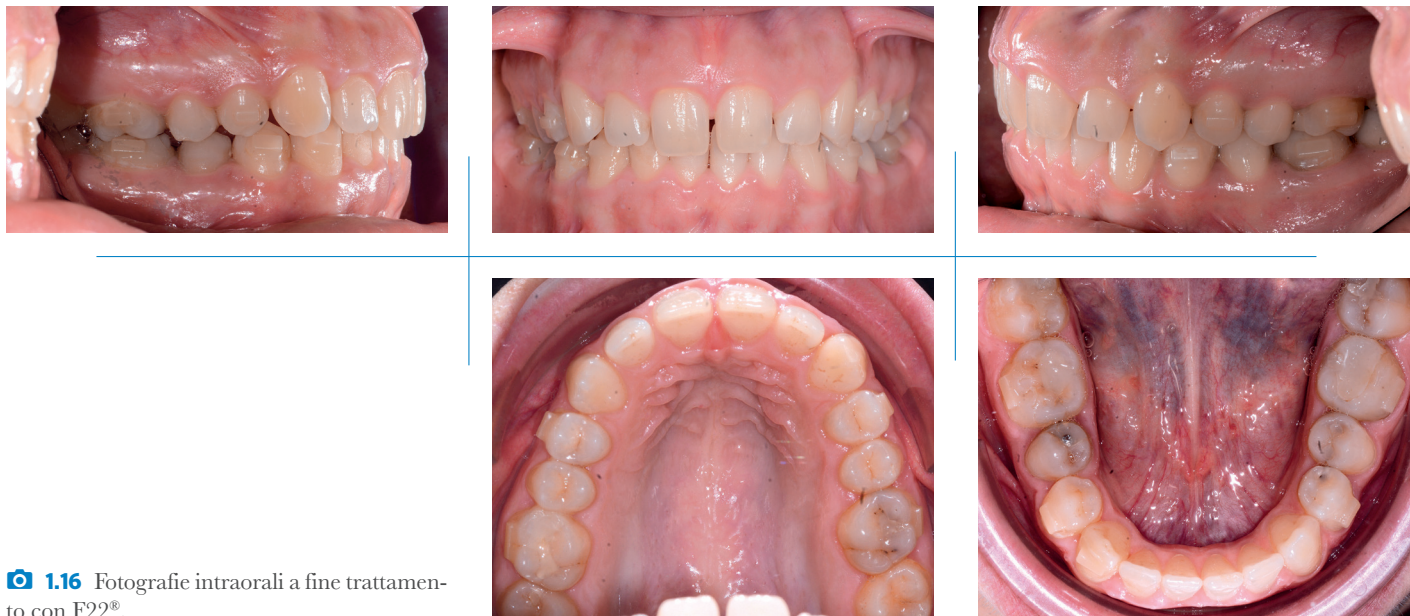
Numero Allineatori

SUP	14
INF	14

1.14 Prescrizione IPR.



1.15 Fotografie intraorali con allineatori F22®.



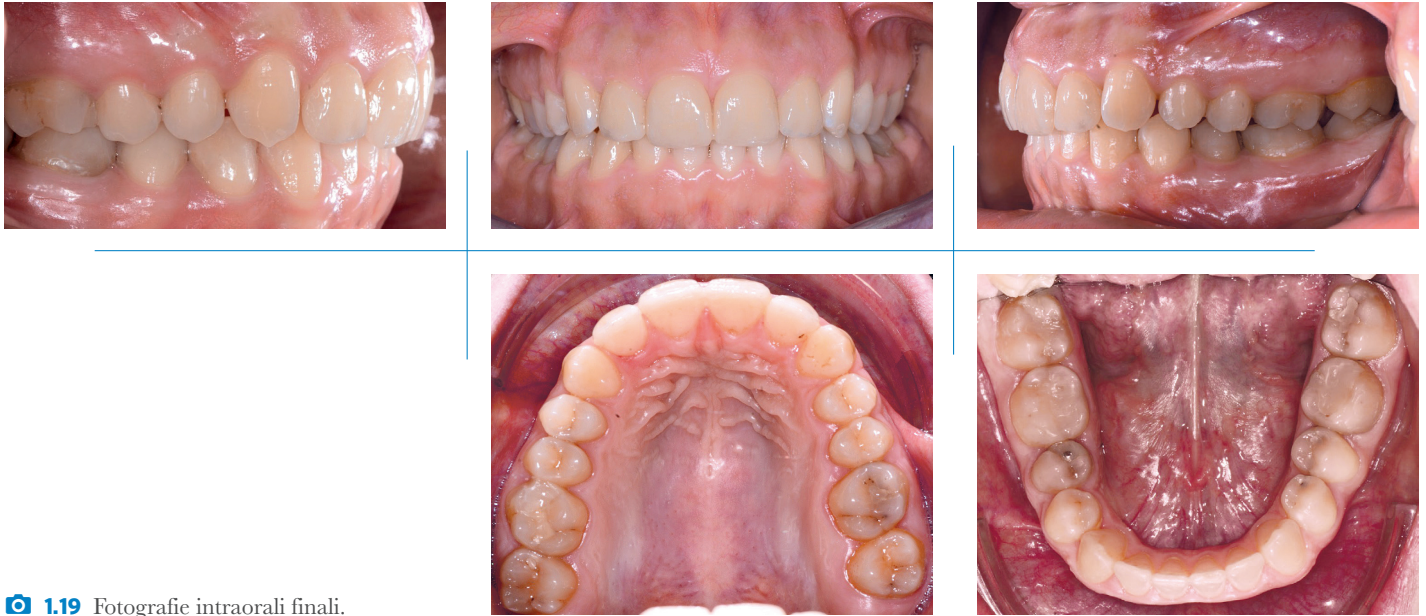
1.16 Fotografie intraorali a fine trattamento con F22®.



1.17 Fotografia intraorale frontale di preparazione per il posizionamento delle faccette in ceramica.



1.18 Fotografie extraorali finali.



1.19 Fotografie intraorali finali.



1.20 Radiografie finali.



1.4 Valori cefalometrici finali

Measurement	Value	Norm	Std Dev	DevNorm
HORIZONTAL SKELETAL				
SNA (°)	79,9	82,0	3,5	-0,6
SNB (°)	75,8	80,0	3,0	-1,4
ANB (°)	4,1	2,0	2,4	0,9
Maxillary Skeletal (A-Na Perp) (mm)	-3,2	0,0	3,1	-1,0
Mand, Skeletal (Pg-Na Perp) (mm)	-11,2	-4,0	5,3	-1,4
Wits Appraisal (mm)	1,3	0,0	1,0	1,3
VERTICAL SKELETAL				
FMA (MP-FH) (°)	30,9	26,0	5,0	1,0
MP - SN (°)	37,9	33,0	6,0	0,8
Palatal-Mand Angle (°)	30,6	28,0	6,0	0,4
Palatal-Occ Plane (PP-OP) (°)	11,2	10,0	4,0	0,3
Mand Plane to Occ Plane (°)	19,3	17,4	5,0	0,4
Mx occlusal plane (MxOP-Na Perp) (°)	101,6	95,6	1,8	3,3
ANTERIOR DENTAL				
U-Incisor Protrusion (U1-APo) (mm)	4,6	6,0	2,2	-0,6
L1 Protrusion (L1-APo) (mm)	1,4	2,0	2,3	-0,3
U1 - Palatal Plane (°)1.4:	99,9	110,0	5,0	-2,0
U1 - Occ Plane (°)	68,9	57,5	7,0	1,6
L1 - Occ Plane (°)	66,9	72,0	5,0	-1,0
IMPA (°)	93,7	95,0	7,0	-0,2

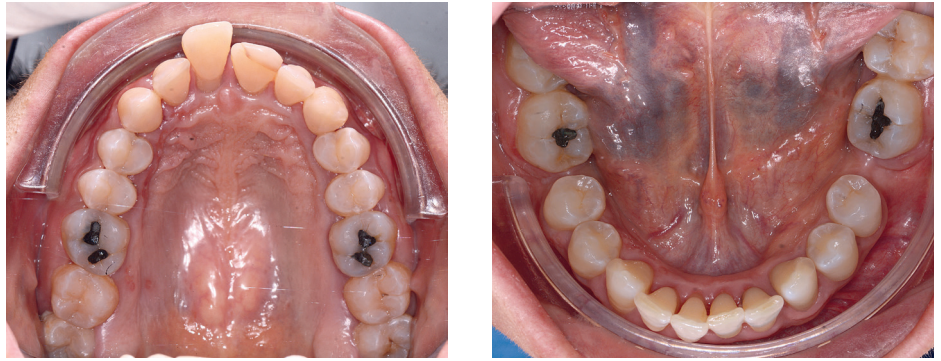
SALUTE PARODONTALE

Nel corso di un trattamento ortodontico la salute parodontale e l’igiene orale sono due parametri fondamentali per ottenere un buon risultato senza arrecare danni ai denti e ai tessuti circostanti. È stato dimostrato in un confronto tra pazienti trattati con allineatori e pazienti trattati con apparecchiature fisse che l’igiene orale era migliore nei pazienti con apparecchiature rimovibili e che i pazienti con bracket avevano più placca e sanguinamento gengivale.¹⁹ Risultati simili sono stati ottenuti anche con pazienti adulti.²⁰ Tutto questo non è dovuto a una variazione della qualità della flora batterica, ma semplicemente al fatto che i pazienti trattati con allineatori possono eseguire meglio le procedure di igiene essendo le apparecchiature rimovibili.²¹ È per questo motivo che nei trattamenti parodontali gli allineatori possono essere l’apparecchiatura di elezione (📍 1.21-1.24). Inoltre, la perdita di tessuto di supporto fa aumentare le dimensioni delle corone cliniche dei denti e riduce le resistenze allo spostamento delle radici nell’osso. Questo si traduce in una maggiore capacità dell’allineatore di controllare i denti (maggiore grip), spostamento del centro di resistenza in direzione apicale e necessità di minore forza per ottenere i movimenti.

GESTIONE CLINICA

Il successo degli allineatori è sicuramente legato anche alla gestione clinica di questi dispositivi. È innegabile che rispetto alle apparecchiature fisse il tempo necessario alla poltrona è decisamente ridotto. In un normale flusso di lavoro, le procedure realizzate alla poltrona non richiedono molto tempo. Si tratta di

1.21 Fotografie intraorali occlusali iniziali.



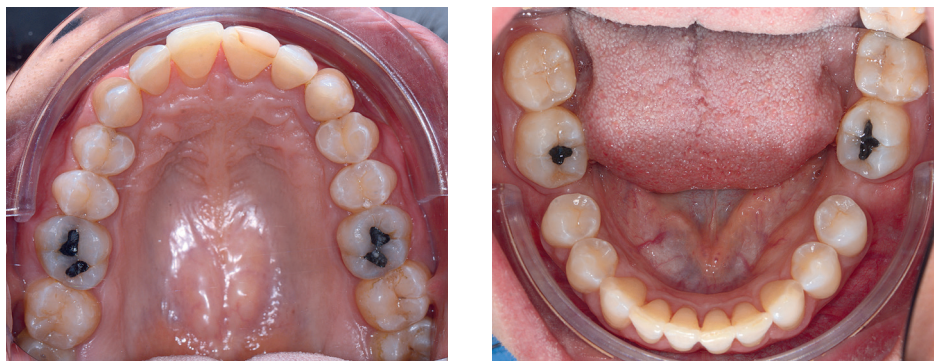
1.22 Ortopantomografia iniziali.



1.23 Fotografie intraorali occlusali con allineatori F22®.



1.24 Fotografie intraorali occlusali finali.



record (foto, radiografie, impronte o scansioni), esecuzione di IPR (Inter-Proximal Reduction) e realizzazioni di bottoni in composito. Le sedute successive servono a controllare il fitting dei dispositivi oppure a spiegare l'uso degli elastici intermascellari. Se la diagnosi e il piano di trattamento sono stati formulati correttamente la terapia sarà rapida e non serviranno numerose procedure di rifinitura. Un paziente con apparecchiature fisse nella media richiede oltre ai record e IPR, molte più sedute per bandaggio, cambio archi, emergenze per distacchi, rebracketing e sbandaggio. Tutto questo non è solo evidente nell'esperienza clinica degli ultimi anni, ma è stato ampiamente dimostrato da Buschang.²² In uno studio comparativo su 300 pazienti, è risultato che i pazienti trattati mediante apparecchiature fisse richiedevano più visite (circa 4), un tempo alla poltrona più lungo (circa 90 minuti) e più visite di emergenza rispetto ai pazienti trattati con allineatori. Naturalmente lo studio riconosceva anche che questo tipo di dispositivi mobili aumenta notevolmente i costi di gestione dello studio e che all'odontoiatra è richiesto di passare molto tempo al computer nella pianificazione del trattamento ortodontico. Quest'ultima procedura infatti diventa determinante ai fini dell'efficienza del trattamento. Se la diagnosi, il piano di terapia e lo staging sono corretti il trattamento sarà efficiente ed efficace minimizzando le richieste di collaborazione da parte del paziente. Se invece si fanno piani di trattamento poco realistici che richiedono troppe mascherine, sarà richiesto un numero eccessivo di allineatori, saranno necessarie nuove impronte, nuovi set-up, diverse rifiniture, la terapia sarà più lunga e al paziente sarà richiesto di collaborare per troppo tempo. Tutto questo può annullare i vantaggi dei trattamenti di allineatori e addirittura renderli più svantaggiosi dal punto di vista ortodontico, gestionale e quindi economico rispetto alle apparecchiature fisse.

Si può quindi concludere che gli allineatori possono essere uno strumento straordinario per migliorare la gestione di un trattamento ortodontico, venendo incontro alle richieste dei pazienti a condizione che il clinico sia in grado di selezionare i casi adeguati oppure di scegliere obiettivi realistici soprattutto nei pazienti adulti.

RISULTATI CLINICI: INDICAZIONI E LIMITI

Il punto più controverso relativo agli allineatori rimane la loro indicazione clinica. All'inizio questi dispositivi venivano proposti per la soluzione di malocclusioni non severe, ma nel corso degli anni la loro applicazione è stata estesa a casi sempre più complessi. L'analisi delle più recenti revisioni sistematiche e metanalisi porta a concludere che gli allineatori:

1. possono risolvere in maniera efficiente ed efficace l'allineamento anteriore. Nei casi non estrattivi questo viene realizzato mediante movimenti di tipping;²³⁻²⁴
2. sono meno efficienti e predicibili nel realizzare movimenti corporei in particolare nei siti estrattivi perché hanno uno scarso controllo del torque e dei punti di contatto;^{1,4,6,25}
3. sembrano essere efficaci nel distalizzare i molari superiori fino a 2,25 mm senza significativi fenomeni di tipping o estrusione e con un minimo impatto sulle relazioni scheletriche verticali;²⁶

4. non sembrano essere clinicamente efficienti nel controllo delle rotazioni e hanno dimostrato scarsa predicibilità in particolare per canini e premolari (solo il 39% della correzione programmata viene raggiunta). Risultati migliori invece vengono riportati per gli incisivi (correzione fino al 60%);^{4,13,26-28}
5. non sembrano essere clinicamente efficaci nell'ottenere l'estrusione degli incisivi e non dovrebbero essere usati nella correzione dell'open bite.¹³

Per quanto riguarda la qualità del risultato, si potrebbe dire che gli allineatori funzionano bene come le apparecchiature fisse nel trattamento dei casi non estrattivi di complessità da semplice a moderata.^{4,7,8} Allo stesso tempo bisogna ricordare che serve grande cautela nel trattare casi più complessi come quelli estrattivi a causa di una ridotta capacità degli allineatori di controllare la posizione radicolare, il torque e i punti di contatto. L'evidenza scientifica per queste conclusioni ha un rischio di bias da basso a moderato.

I risultati clinici ottenuti dagli autori negli ultimi 15 anni confermano pienamente questi risultati. Tuttavia, va ricordato che l'esperienza con questo tipo di dispositivi è relativamente giovane (circa 20 anni), che negli ultimi anni i materiali impiegati sono migliorati, che le strategie di trattamento sono state raffinate (staging, velocità dei movimenti), che le tecniche di realizzazione degli allineatori sono state perfezionate per ottenere un migliore fitting, e infine che l'esperienza clinica ha permesso di evitare degli errori fatti in passato. Inoltre, sono state sviluppate delle tecniche di trattamento ibrido che prevedono la combinazione degli allineatori con altri dispositivi al fine di migliorare l'efficienza della terapia riducendo le necessità di rifiniture.

Lo scopo di questo libro è mostrare i progressi e i miglioramenti ottenuti nel trattamento con allineatori F22® evidenziandone i vantaggi e i punti di forza, ma allo stesso tempo i limiti biomeccanici e le strategie per superarli con un approccio ibrido.

BIBLIOGRAFIA

1. Li W, Wang S, Zhang Y. *The effectiveness of the Invisalign appliance in extraction cases using the ABO model grading system: a multicenter randomized controlled trial.* Int J Clin Exp Med. 2015;8:8276-82.
2. Baldwin DK, King G, Ramsay DS, et al. *Activation time and material stiffness of sequential removable orthodontic appliances. Part 3: premolar extraction patients.* Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2008;133:837-45.
3. Buschang PH, Shaw SG, Ross M, et al. *Comparative time efficiency of aligner therapy and conventional edgewise braces.* Angle Orthod. 2014;84:391-6.
4. Gu J, Tang JS, Skulski B, et al. *et al. Evaluation of Invisalign treatment effectiveness and efficiency compared with conventional fixed appliances using the Peer assessment rating index.* Am J Orthod Dentofacial Orthop 2017;151:259-66.
5. Lanteri V, Farronato G, Lanteri C, et al. *The efficacy of orthodontic treatments for anterior crowding with Invisalign compared with fixed appliances using the Peer Assessment Rating Index.* Quintessence Int. 2018;49(7): 581-7.
6. Djeu G, Shelton C, Maganzini A. *Outcome assessment of Invisalign and traditional orthodontic treatment compared with the American Board of Orthodontics objective grading system.* Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2005;128(3):292-8.
7. Pavoni C, Lione R, Laganà G, et al. *Self-ligating versus Invisalign: analysis of dento-alveolar effects.* Ann Stomatol (Roma) 2011;2:23-7.
8. Hennessy J, Garvey T, Al-Awadhi EA. *A randomized clinical trial comparing mandibular incisor proclination produced by fixed labial appliances and clear aligners.* Angle Orthod. 2016;86(5):706-12.
9. Yi J, Xiao J, Li Y, et al. *External apical root resorption in non-extraction cases after clear aligner therapy or fixed orthodontic treatment.* J Dent Sci. 2018;13(1):48-53.
10. Zheng M, Liu R, Ni Z, et al. *Efficiency, effectiveness and treatment stability of clear aligners: A systematic review and meta-analysis.* Orthod Craniofac Res. 2017 Aug;20(3):127-33.
11. Papadimitriou A, Mousoulea S, Gkantidis N, et al. *Clinical effectiveness of Invisalign® orthodontic treatment: a systematic review.* Prog Orthod. 2018;19(1):37.
12. Houle JP, Piedade L, Todescan R Jr, et al. *The predictability of transverse changes with Invisalign.* Angle Orthod. 2017;87(1):19-24.
13. Kravitz ND, Kusnoto B, BeGole E, et al. *How well does Invisalign work? A prospective clinical study evaluating the efficacy of tooth movement with Invisalign.* Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2009;135:27-35.
14. Sheridan JJ. *The readers' corner: 2. What percentage of your patients are being treated with Invisalign appliances?* J Clin Orthod 2004;38:544-5.
15. Alansari RA, Faydhi DA, Ashour BS et al. *Adult perceptions of different orthodontic appliances.* Patient preference adherence. 2019;13:2119-28.
16. Rosvall MD, Fields HW, Ziuchkovski J, et al. *Attractiveness, acceptability, and value of orthodontic appliances.* Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2009;135(3):276. e1.12; discussion 276-7.
17. Jeremiah HG, Bister D, Newton JT. *Social perceptions of adults wearing orthodontic appliances: a cross-sectional study.* Eur J Orthod. 2011;33(5):476-82.
18. Tung AW, Kiyak HA. *Psychological influences on the timing of orthodontic treatment.* Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1998;113(1):29-39.
19. Abbate GM, Caria MP, Montanari P, et al. *Periodontal health in teenagers treated with removable aligners and fixed orthodontic appliances.* J Orofac Orthop. 2015;76(3):240-50.
20. Levrini L, Mangano A, Montanari P, et al. *Periodontal health status in patients treated with the Invisalign® system and fixed orthodontic appliances: A 3 months clinical and microbiological evaluation.* Eur J Dent. 2015;9(3):404-10.
21. Wang Q, Ma JB, Wang B, et al. *Alterations of the oral microbiome in patients treated with the Invisalign system or with fixed appliances.* Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2019;156: 633-40.
22. Buschang PH, Shaw SG, Ross M, et al. *Comparative time efficiency of aligner therapy and conventional edgewise braces.* Angle Orthod. 2014;84:391-6.
23. Clements KM, Bollen AM, Huang G, et al. *Activation time and material stiffness of sequential removable orthodontic appliances. Part 2: Dental improvements.* Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2003;124(5):502-8.
24. Krieger E, Seiferth J, Marinello I, et al. *Invisalign® treatment in the anterior region: were the predicted tooth movements achieved?* J Orofac Orthop. 2012;73(5):365-76.
25. Grünheid T, Gaalaas S, Hamdan H, et al. *Effect of clear aligner therapy on the buccolingual inclination of mandibular canines and the intercanine distance.* Angle Orthod. 2016;86(1):10-6.
26. Simon M, Keilig L, Schwarze J, et al. *Treatment outcome and efficacy of an aligner technique-regarding incisor torque, premolar derotation and molar distalization.* BMC Oral Health. 2014;11:14:68.
27. Ravera S, Castroflorio T, Garino F, et al. *Maxillary molar distalization with aligners in adult patients: a multicenter retrospective study.* Prog Orthod. 2016;17:12.
28. Kravitz ND, Kusnoto B, Agran B, et al. *Influence of attachments and interproximal reduction on the accuracy of canine rotation with Invisalign®. A prospective clinical study.* Angle Orthod. 2008;78(4): 682-7.