

L'ESAME KINESIOGRAFICO

L'esame kinesiografico fornisce la rappresentazione grafica dei movimenti della mandibola.

Non invasivo, di breve durata (3 max 5 minuti) e **facile da eseguire**, l'esame si effettua con un sistema di rilevamento a sensori magnetici opportunamente interfacciato ad un computer. Il sistema prevede un magnete (sensore attivo) che costituisce la sorgente di campo magnetico, ed una maschera (sensore passivo) che rileva la posizione spaziale del magnete nei tre piani dello spazio.

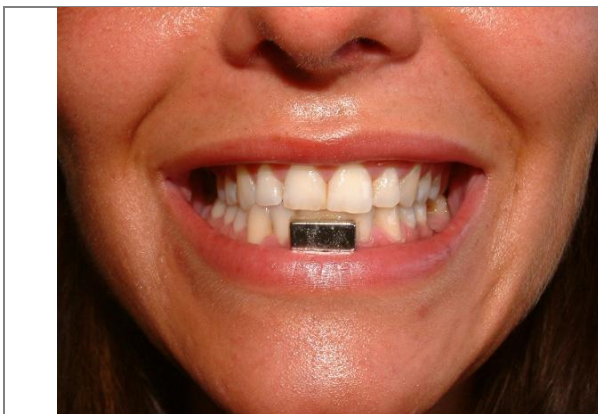


Fig. 1 - Magnete

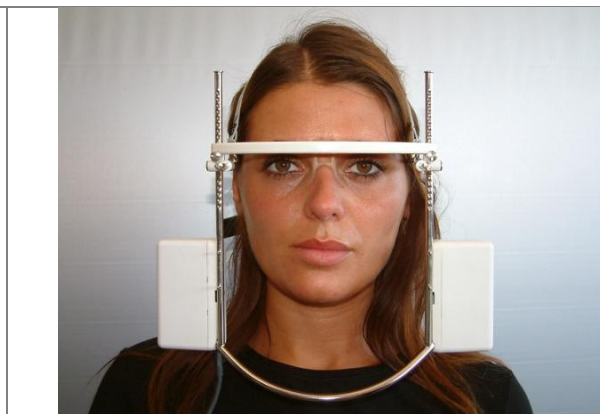


Fig. 2 - Maschera Kinesiografica

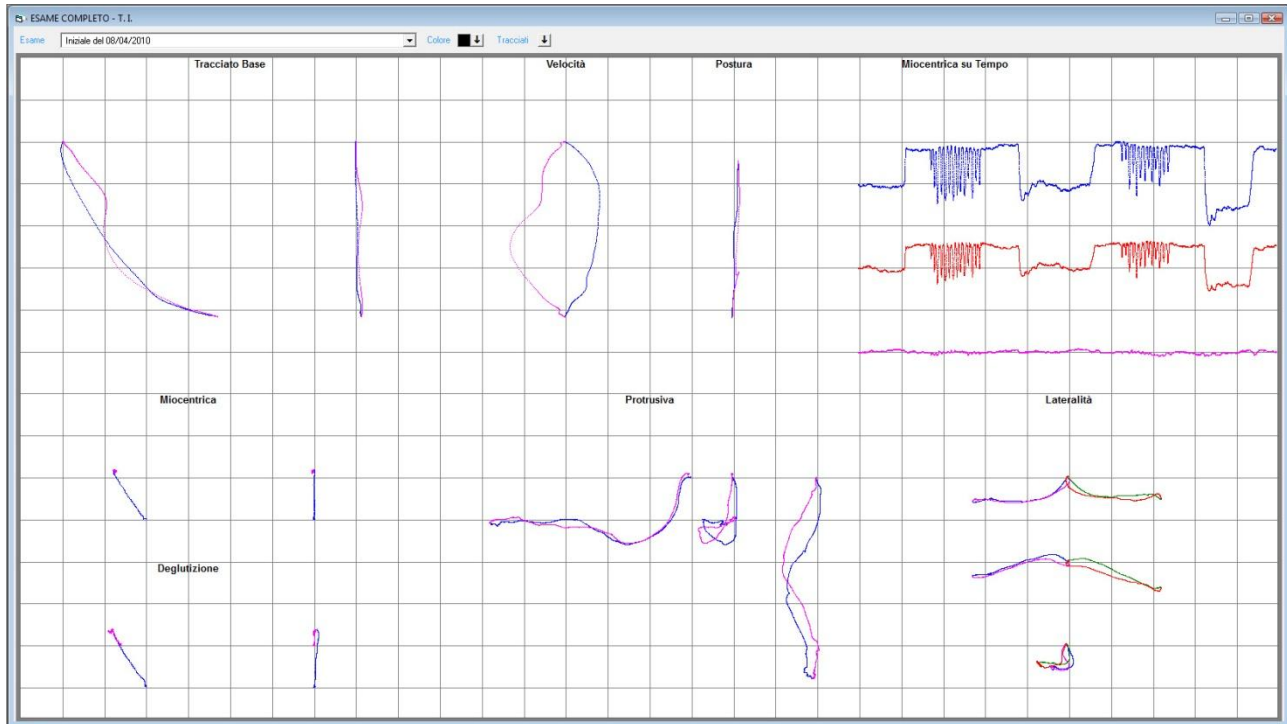
La scelta di movimenti nasce dalla consapevolezza che il movimento di **massima apertura e chiusura**, condizionato dall'attività muscolare di tutto il "sistema", messo a confronto con i movimenti estremi propri dell'apparato stomatognatico e rappresentativi dell'attività muscolare dello stesso, quali **protrusiva** e **lateralità**, integrato dai movimenti di **miocentrica** e **deglutizione**, indipendenti dalla postura meniscale, offre un quadro completo della situazione artro-mio-discale, sia nelle singole componenti sia nella sua globalità e permette, attraverso una appropriata interpretazione dei movimenti, di essere un valido strumento di ausilio alla diagnosi.

L'esame kinesiografico standard consta di otto Tracciati, desunti da cinque movimenti della mandibola:

MOVIMENTI	TRACCIATI
<ul style="list-style-type: none"> • Da CO, massima apertura e chiusura • Da RP, chiusura • Da RP, deglutizione spontanea • Da CO, massima protrusione e ritorno • Da CO, massima lateralità destra e ritorno, sinistra e ritorno 	<ul style="list-style-type: none"> • Base [1], Velocità [2], Postura [9] • Miocentrica Tempo [3], Miocentrica [5] • Deglutizione [6] • Protrusiva [7] • Lateralità [8]

CO = Occlusione centrica
 RP = Posizione di riposo

L'esame kinesiografico è un **esame specialistico**, in cui viene rappresentata, graficamente, la dinamica dell'articolazione temporo-mandibolare, e consente un'immediata lettura delle componenti il movimento stesso e, quindi, delle sue eventuali limitazioni o deviazioni.



Esso infatti:

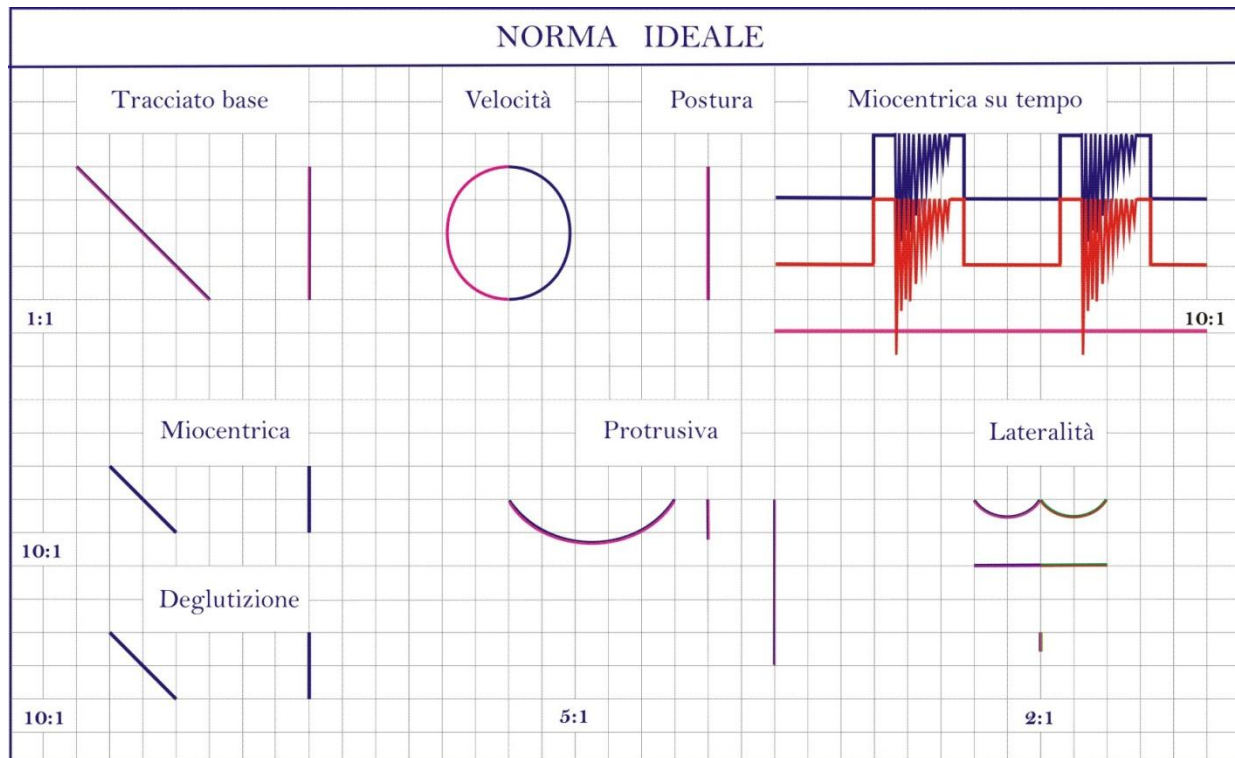
- evidenzia la quantità di apertura della bocca;
- consente di apprezzare se la mandibola apre e chiude lungo una stessa traiettoria;
- quantifica eventuali squilibri nel rapporto tra verticalità e anteriorità;
- quantifica l'entità di un'eventuale deviazione laterale;
- evidenzia, in funzione della velocità, eventuali rallentamenti e/o blocchi nel percorso di apertura e chiusura;
- informa, attraverso il confronto tra verticalità, anteriorità e lateralità sullo stato di salute dei principali muscoli masticatori;
- evidenzia le traiettorie di miocentrica e deglutizione;
- consente di stabilire, attraverso il confronto tra gli svincoli di lateralità destra e sinistra e di protrusiva, l'esatta situazione condilare.

L'esame kinesiografico computerizzato permette:

- di ottenere una diagnosi completa in quanto, analizzare i movimenti nella loro globalità, svincola dall'abitudine di legarsi ad un sintomo particolare o ad un singolo distretto corporeo;
- di valutare tutti i particolari che, nella globalità di un movimento esaminato nel brevissimo tempo della sua esecuzione, possono sfuggire anche al più attento osservatore, in quanto, analizzare il movimento nel suo divenire e poterlo rivedere per

tutto il tempo necessario, evita di dover fornire risposte affrettate, magari affidate alla prima impressione.

L'interpretazione dei tracciati è facilitata dal confronto con una Norma di riferimento desunta da studi di Anatomia, Fisiologia, Antropometria e Biomeccanica, e confortata da una indagine statistica effettuata su un campione significativo.



- Il **confronto dell'esame con la Norma ideale** agevola l'approccio diagnostico in quanto l'individuazione e la quantificazione delle eventuali limitazioni e/o deviazioni, è punto di partenza del processo deduttivo che dovrà condurre alla localizzazione ed alla comprensione dei meccanismi che hanno determinato la patologia.
- Il **confronto fra i tracciati dell'esame** completa l'indagine diagnostica e favorisce la formulazione di una prognosi, propedeutica alla fase terapeutica in quanto, soltanto la quantificazione della gravità di una patologia e l'individuazione dei possibili margini di recupero, permette di stabilire l'unica terapia possibile.
- Il **confronto fra più esami nel tempo** consente di controllare il procedere dell'iter terapeutico e, **l'esame finale**, certifica ed oggettiva il risultato e permette di intercettare danni iatrogeni, causa nel tempo di recidiva certa.

Conoscere come interagiscono **verticalità**, **antero-posteriorità** e **lateralità** nei diversi movimenti è indispensabile per interpretare e definire una forma patologica.

Accertato che non sempre movimenti limitati e/o devianti, rispetto ad una norma ideale di riferimento, sono espressione di patologia, diventa indispensabile **stabilire se eventuali limitazioni o deviazioni** sono condizionate da disordini articolari cronici o

estemporanei, o non siano invece in armonia con le caratteristiche morfostrutturali del soggetto in esame, che lo costringono ad interagire con l'ambiente esterno lungo un asse posturale, deviato sì, ma a lui confacente.

La valutazione del movimento e la comparazione di più movimenti sono un compito senz'altro arduo e difficilmente apprezzabile clinicamente. L'esame kinesiografico permette di oggettivare e quantificare la funzione e diventa supporto valido e indispensabile per un'indagine diagnostica, volta non soltanto all'apprezzamento dei sintomi, ma soprattutto alla loro interpretazione; la risoluzione dei sintomi è infatti condizionata dal fatto che essi possano trovare posto in una soddisfacente spiegazione etiopatogenetica.

Per rendere più agevole l'interpretazione dell'esame sono stati individuati quelli che possono essere considerati i punti chiave di interpretazione, e precisamente:

- 1. i limiti estremi**
- 2. la velocità**
- 3. le deviazioni laterali**
- 4. le angolazioni delle tracce**
- 5. gli andamenti delle tracce**
- 6. il confronto fra i percorsi di andata e ritorno**

Il software Keynet, grazie alle elaborazioni grafiche appositamente studiate per ogni tracciato, guida nella formulazione di una diagnosi differenziale proponendo in maniera sistematica la disposizione spaziale scheletrica dei principali distretti corporei.

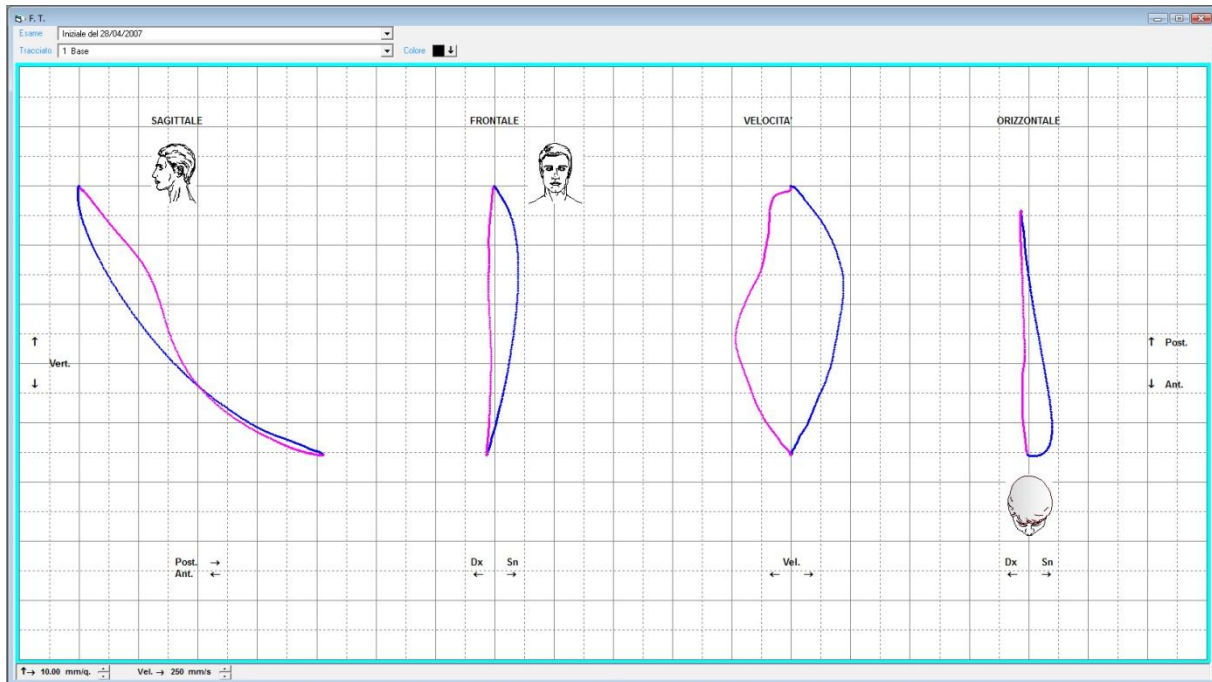
Nel protocollo kinesiografico completo, vengono acquisiti ulteriori movimenti mandibolari, di tipo combinato, ma anch'essi molto utili, sia in fase diagnostica, sia nella terapia.

MOVIMENTI	TRACCIATI
• Traiettoria neuro-muscolare Miocentrica durante e dopo Tens	• Registrazione occlusale 1
• Registrazione Miocentrica con Tens	• Registrazione occlusale 2
• Cicli masticatori, con bolo morbido o duro	• Masticazione libera, destra e sinistra
• Movimenti limite della mandibola	• Posselt sagittale, Posselt frontale
• Lateralità e protrusiva	• Arco Gotico

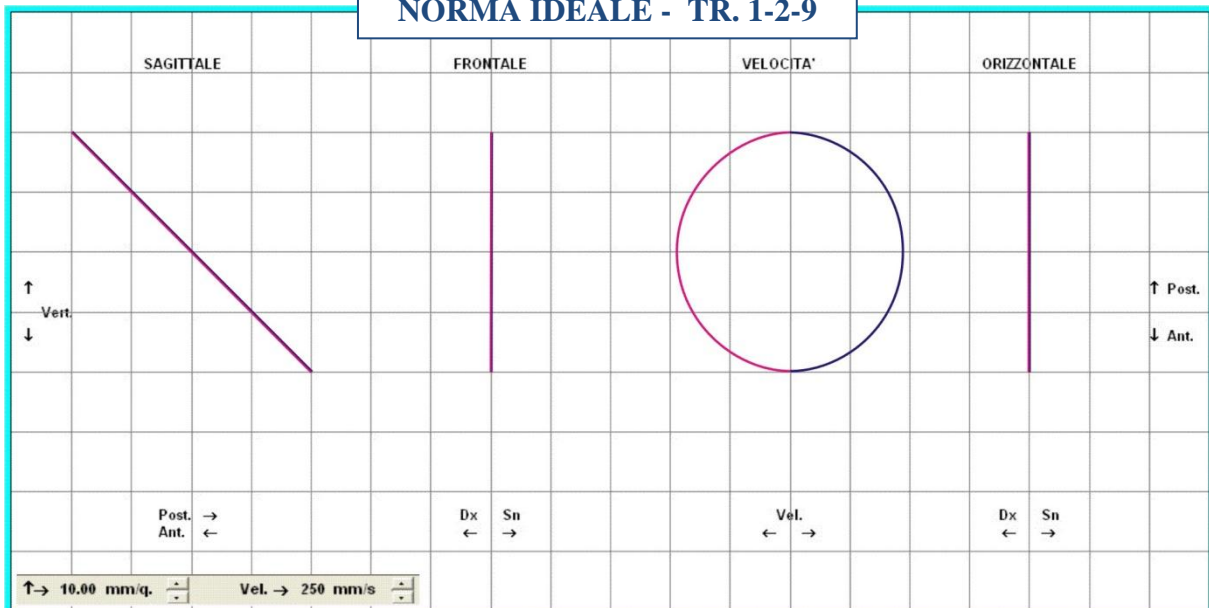
TRACCIATI 1 | 2 | 9 - MASSIMA APERTURA E CHIUSURA

Propongono graficamente il movimento di massima apertura e chiusura in proiezione sagittale, frontale, velocità e orizzontale.

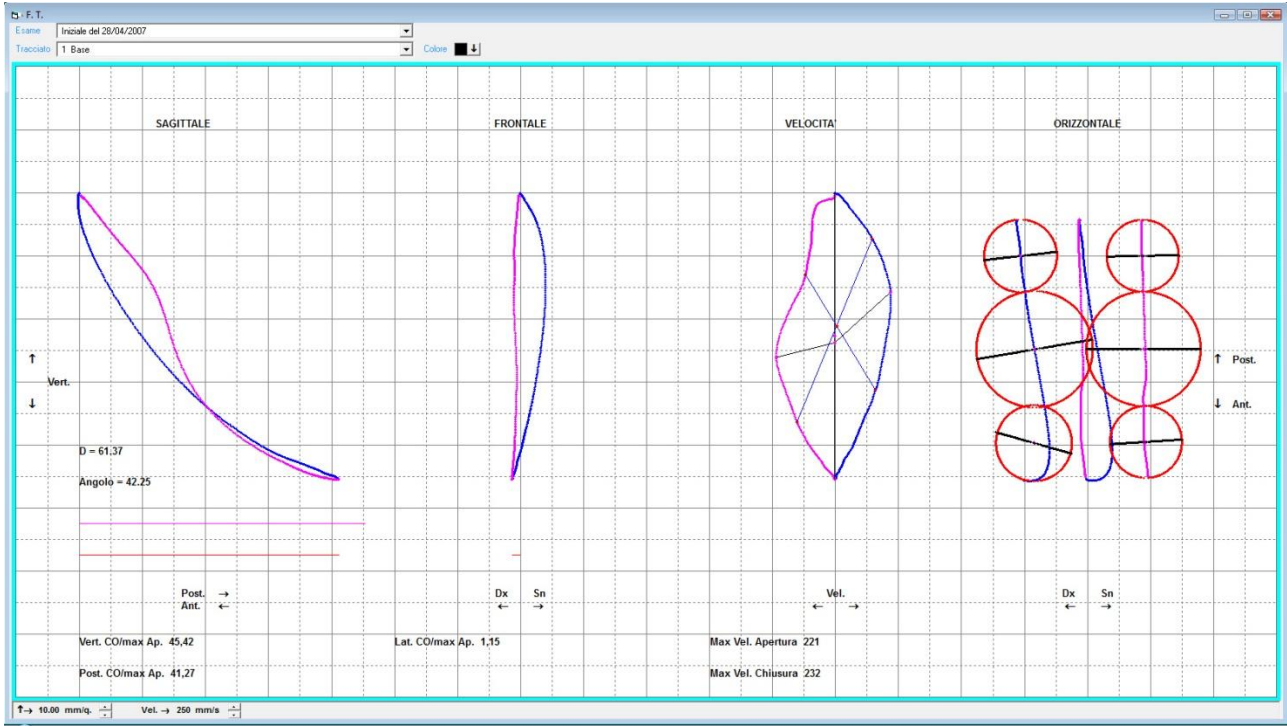
Il tracciato di massima apertura (blu) e chiusura (viola) descrive il percorso che la mandibola compie dalla situazione di occlusione centrica [CO] fino alla massima apertura e ritorno in CO. Si richiede al paziente di effettuare un movimento di apertura veloce ma alla massima verticalità possibile, estendendo cioè al massimo i capi articolari.



NORMA IDEALE - TR. 1-2-9

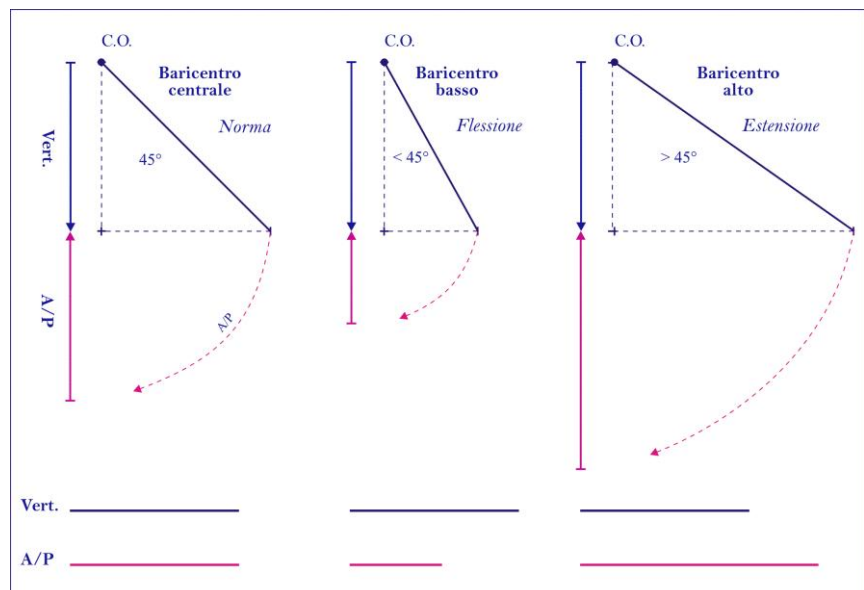


Nella norma ideale il movimento di massima apertura ha un'estensione in verticalità di 4 cm, rapporto costante tra verticalità e posteriorità, quindi percorsi di apertura e chiusura rettilinei con angolazione sagittale a 45°, assenza di deviazioni laterali, e velocità ad andamento logaritmico con fasi di accelerazione e decelerazione regolari.



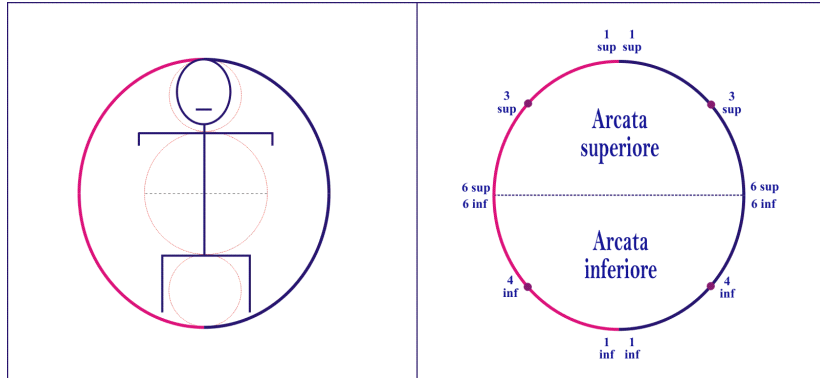
Le elaborazioni del tracciato sagittale evidenziano:

- la capacità massima di estensione in verticalità (retta di colore viola al di sotto della traccia sagittale)
- la capacità massima di estensione in posteriorità (retta di colore rosso al di sotto della traccia sagittale)
- la presenza di deviazioni in lateralità (retta al di sotto della traccia frontale: di colore viola, ad indicare una deviazione sinistra, oppure di colore rosso, ad indicare una deviazione destra)
- l'angolo di lavoro posturale individuale in rapporto al baricentro corporeo



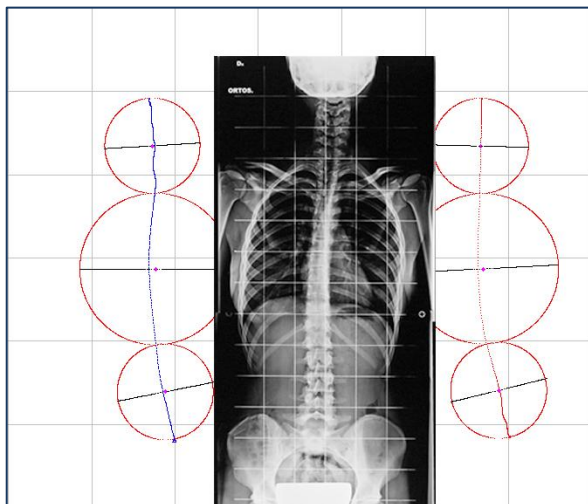
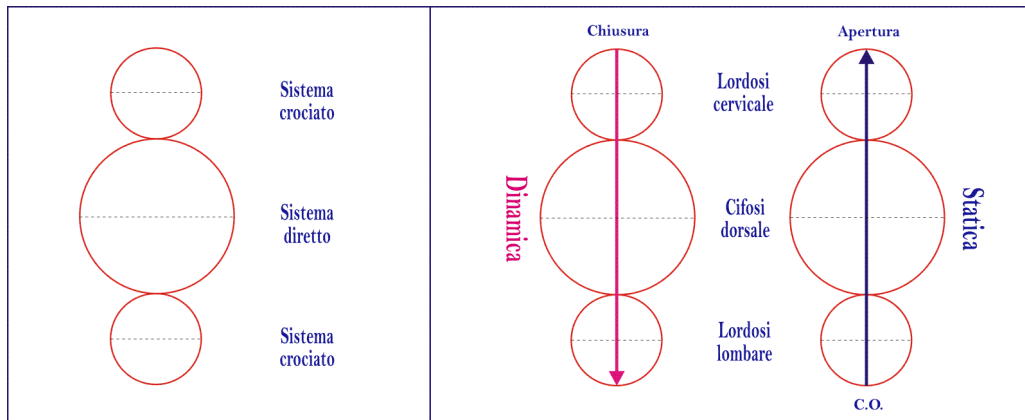
Le elaborazioni del tracciato di velocità evidenziano:

- il centro reale (espressione del baricentro ideale, sia corporeo che dell'apparato stomatognatico)
- il centro individuale (espressione del baricentro individuale)
- il centro funzionale (espressione del baricentro funzionale)
- i punti mediani (espressione dei centri settoriali funzionali)

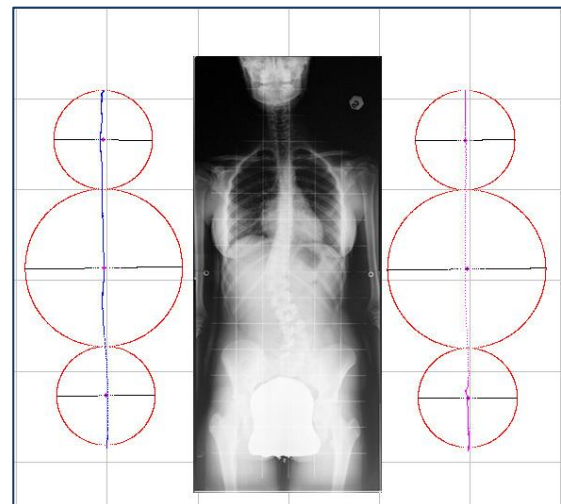


Le elaborazioni del tracciato orizzontale (Postura) evidenziano:

- i distretti della colonna vertebrale
 - lordosi cervicale (il distretto superiore)
 - cifosi dorsale (il distretto centrale)
 - lordosi lombare (il distretto inferiore)



scoliosi su base adattativa

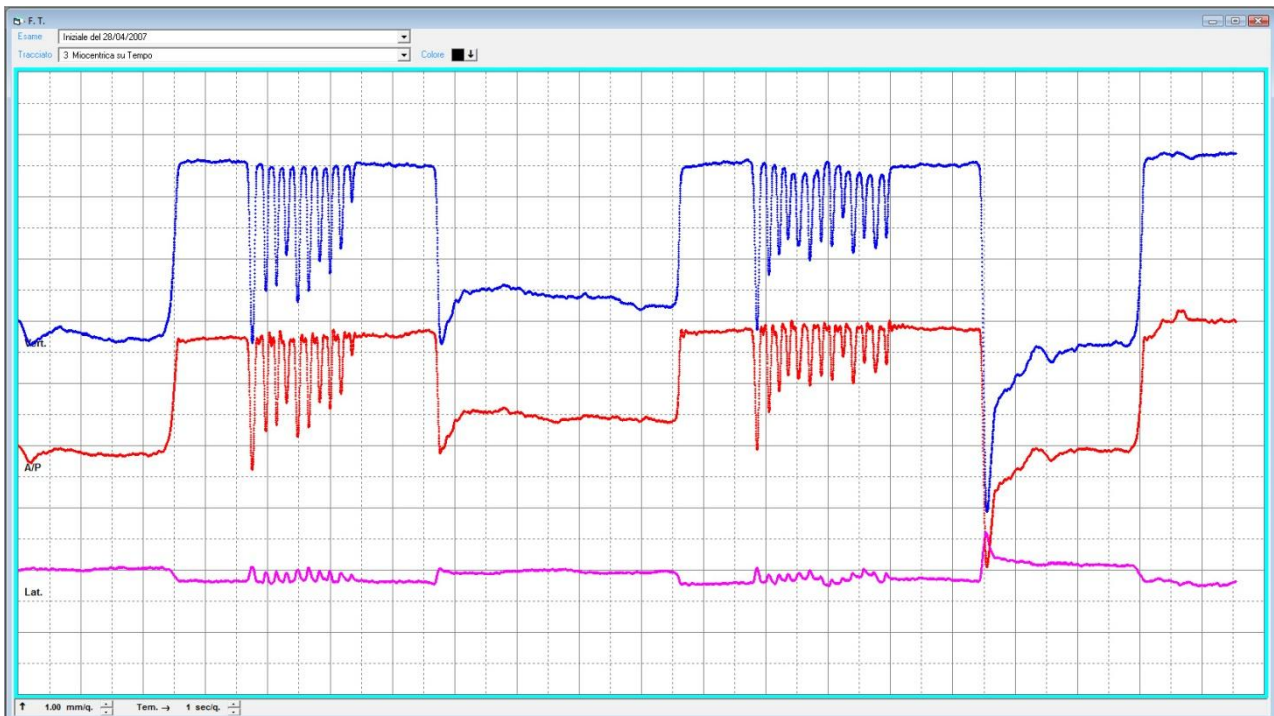


scoliosi su base genetica

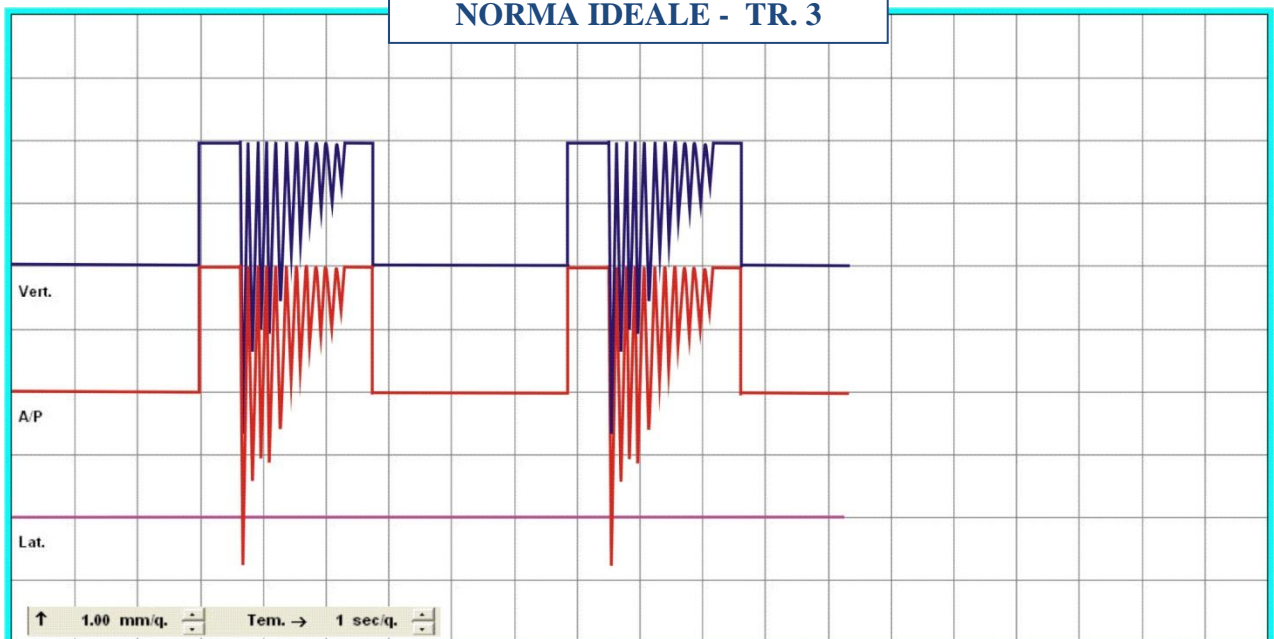
TRACCIATO 3 - MIOCENTRICA SU TEMPO

Propone graficamente il movimento di miocentrica in funzione del tempo (si analizzano singolarmente le componenti di verticalità, anteriorità e lateralità).

Il tracciato di miocentrica su tempo descrive separatamente con tre tracce (verticalità [blu], antero-posteriorità [rosso] e lateralità [viola]) il percorso che la mandibola compie dalla situazione di riposo [RP] alla chiusura [CO] e dalla chiusura a cicli di chiusura ripetuti. Si richiede al paziente, partendo dalla posizione di riposo, di raggiungere il contatto dentale in chiusura e successivamente di effettuare più chiusure. Il ciclo può essere ripetuto anche più volte.



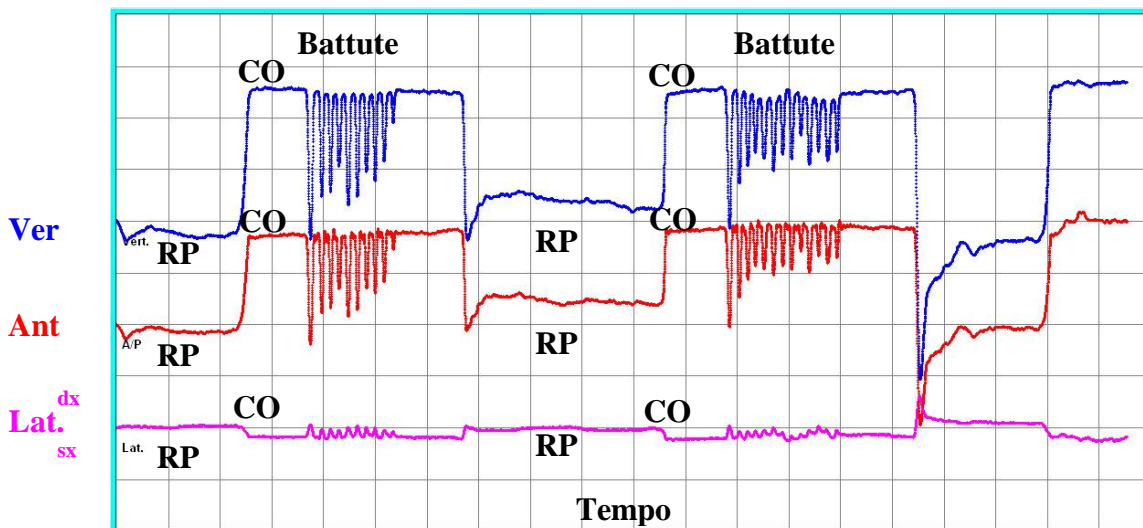
NORMA IDEALE - TR. 3



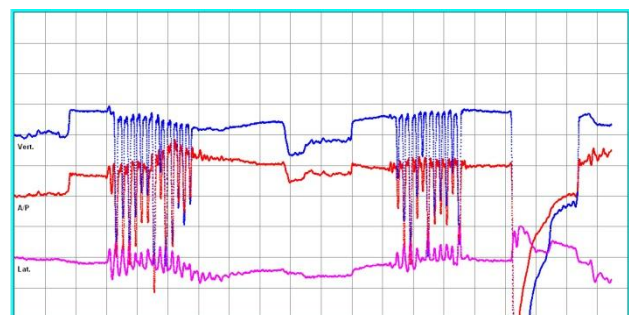
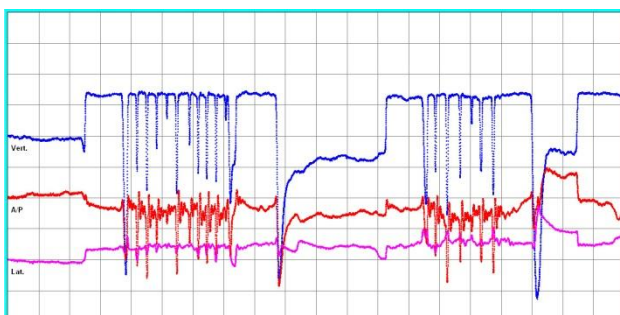
Nella norma ideale si ha uno spazio libero con verticalità e anteriorità di 1-2 mm in assenza di deviazioni laterali. Battute alla stessa altezza, simmetriche e con velocità e ampiezza decrescente, posizione di riposo che si mantiene parallela all'asse delle ascisse.

In questo tracciato, non sono previste elaborazioni grafiche, ma il confronto con la norma ne mette in evidenza le particolarità salienti, e precisamente:

- la quantificazione tridimensionale dello spazio libero interocclusale
 - Verticalità: traccia di colore blu
 - Anteriorità: traccia di colore rosso
 - Lateralità: traccia di viola
- la stabilità del rapporto oclusale e dei contatti dentali di centrica
- la stabilità della posizione di riposo



Di seguito due esempi di tracciati di miocentrica su tempo che consentono di evidenziare meglio le informazioni che si possono acquisire.

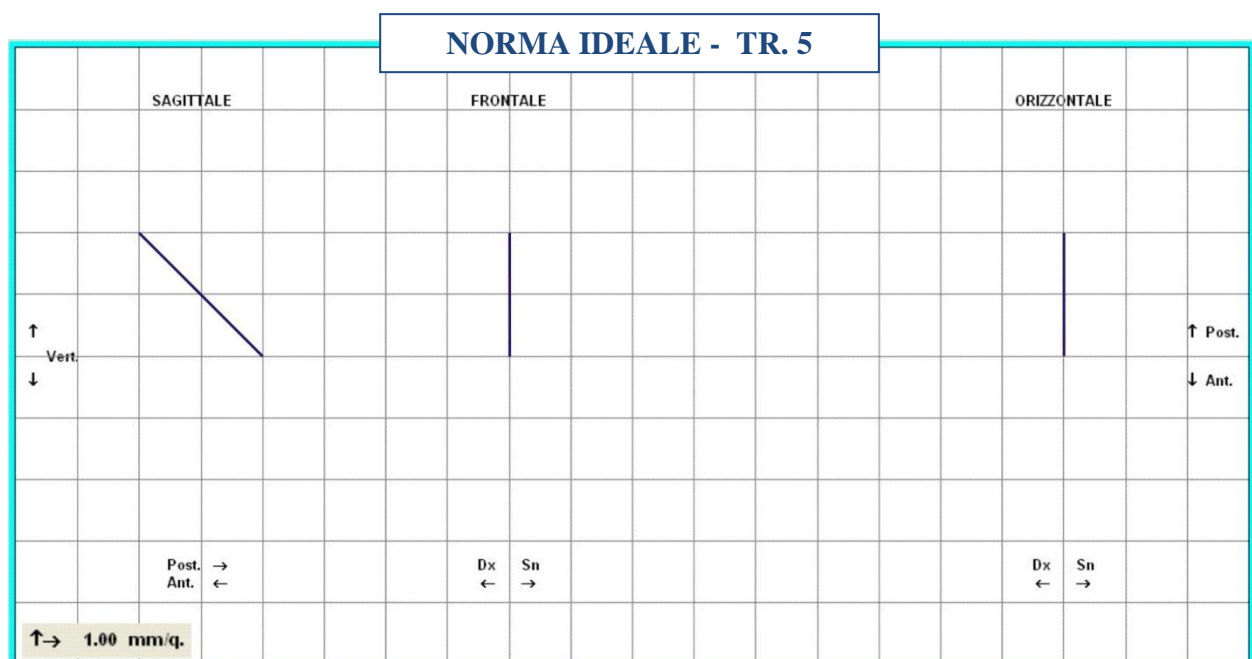
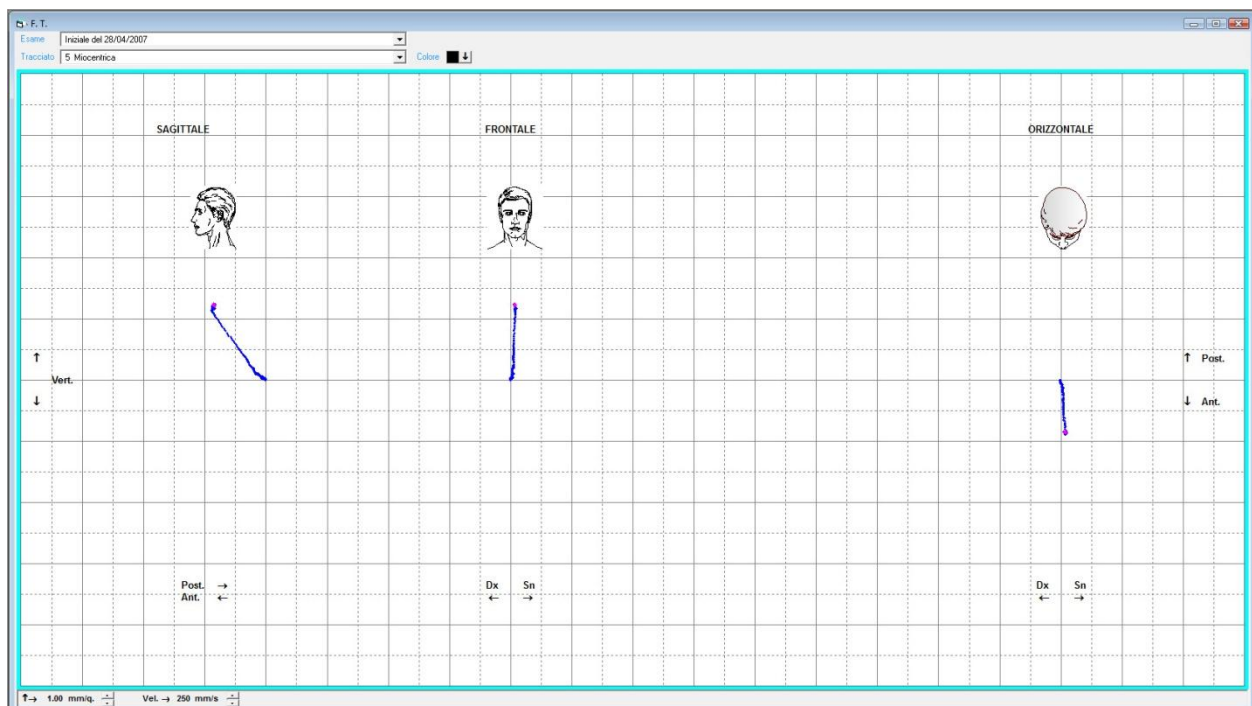


Rapporto mandibolo-cranico in torsione con traiettoria di chiusura in posteriorità o con poca anteriorità e in deviazione destra; instabilità oclusale sul piano antero-posteriore con battute lente e irregolari; incoordinazione nel riposizionamento della mandibola a riposo.

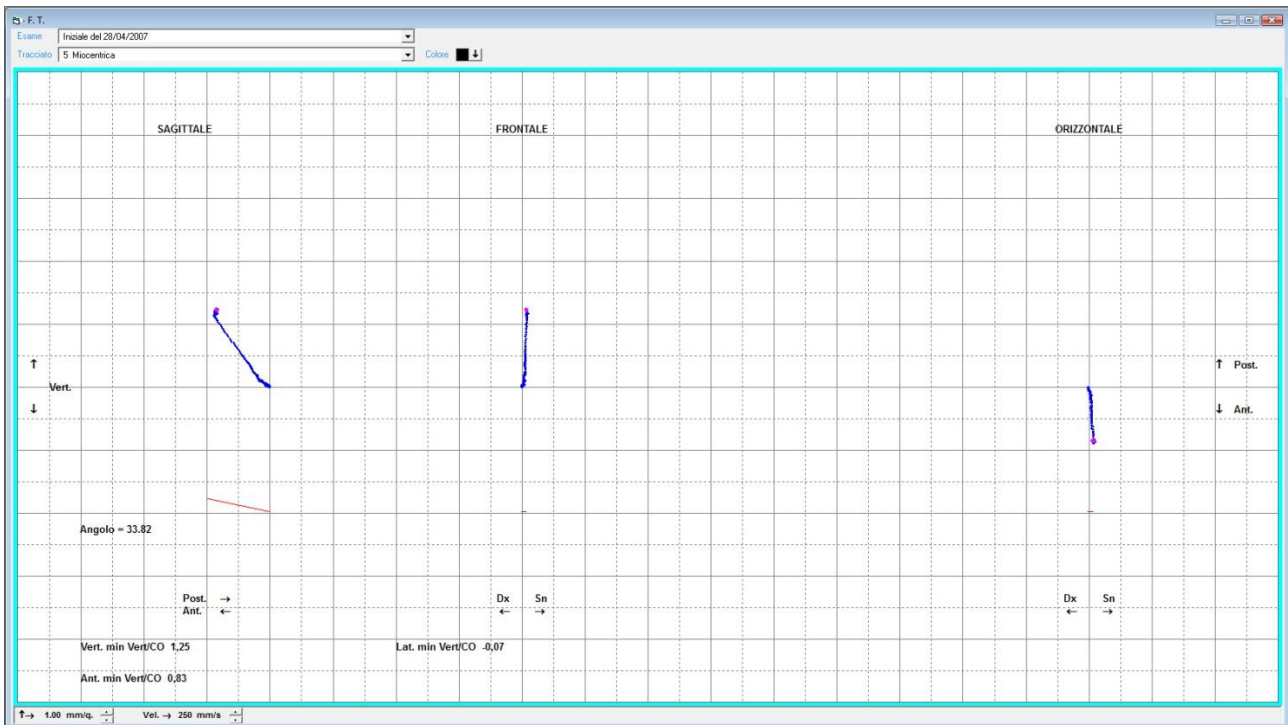
Notevole instabilità oclusale

TRACCIATO 5 - MIOCENTRICA

Propone graficamente il movimento di miocentrica in proiezione sagittale, frontale e orizzontale. Il tracciato di miocentrica descrive la traiettoria della mandibola dalla posizione di riposo abituale (RP) alla chiusura (CO). Si richiede al paziente, partendo dalla posizione di riposo, di chiudere i denti. Il tracciato consente di valutare sui piani sagittale, frontale e orizzontale la traiettoria che la mandibola compie dalla posizione di riposo alla chiusura di centrica abituale; permette di verificare direttamente l'angolazione e, soprattutto, l'andamento della traccia, se rettilinea e regolare, oppure curvilinea o addirittura condizionata da bruschi cambi di direzione, o deviazioni laterali.



Nella norma ideale si ha un traiettoria con verticalità e anteriorità di 1-2 mm in assenza di deviazioni laterali, angolazione della traccia sagittale a 45° e percorsi

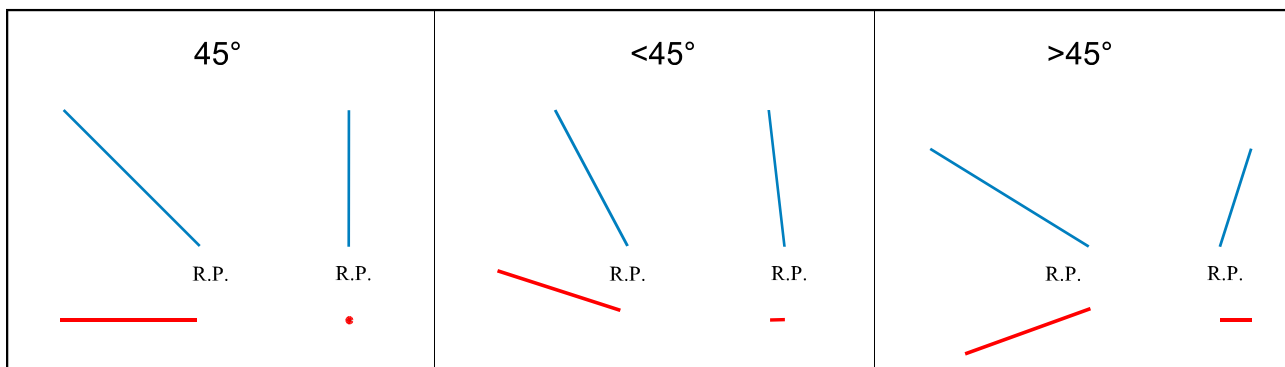


rettilinei.

Le elaborazioni del tracciato 5 evidenziano:

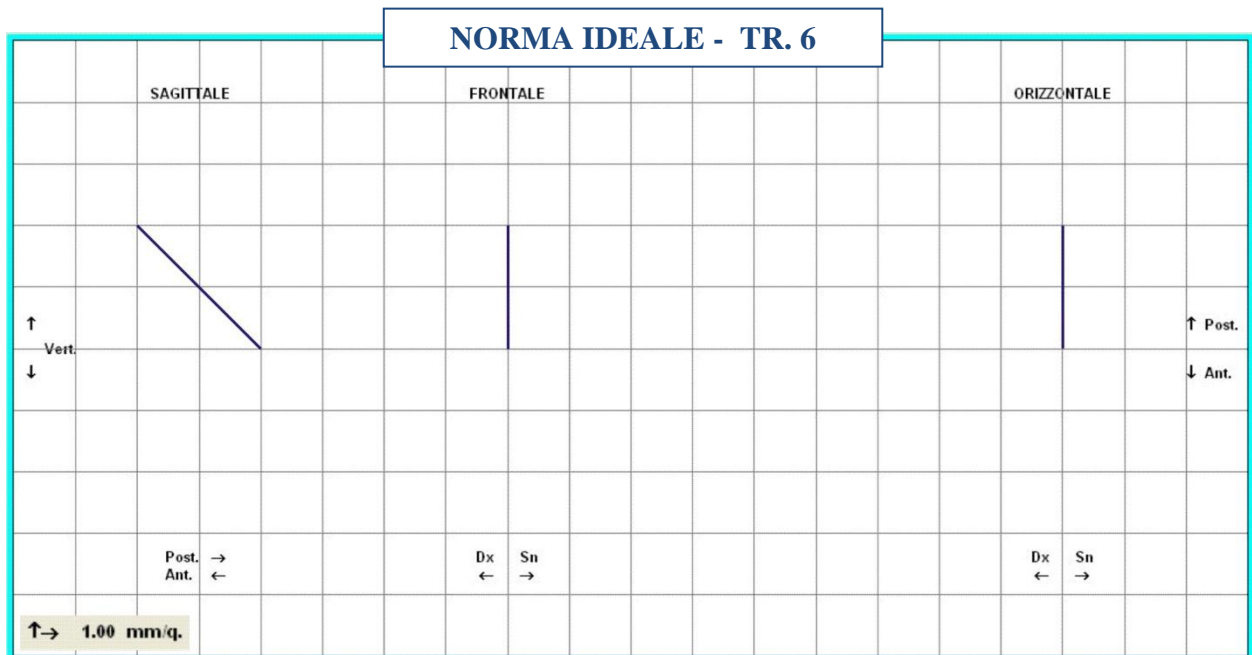
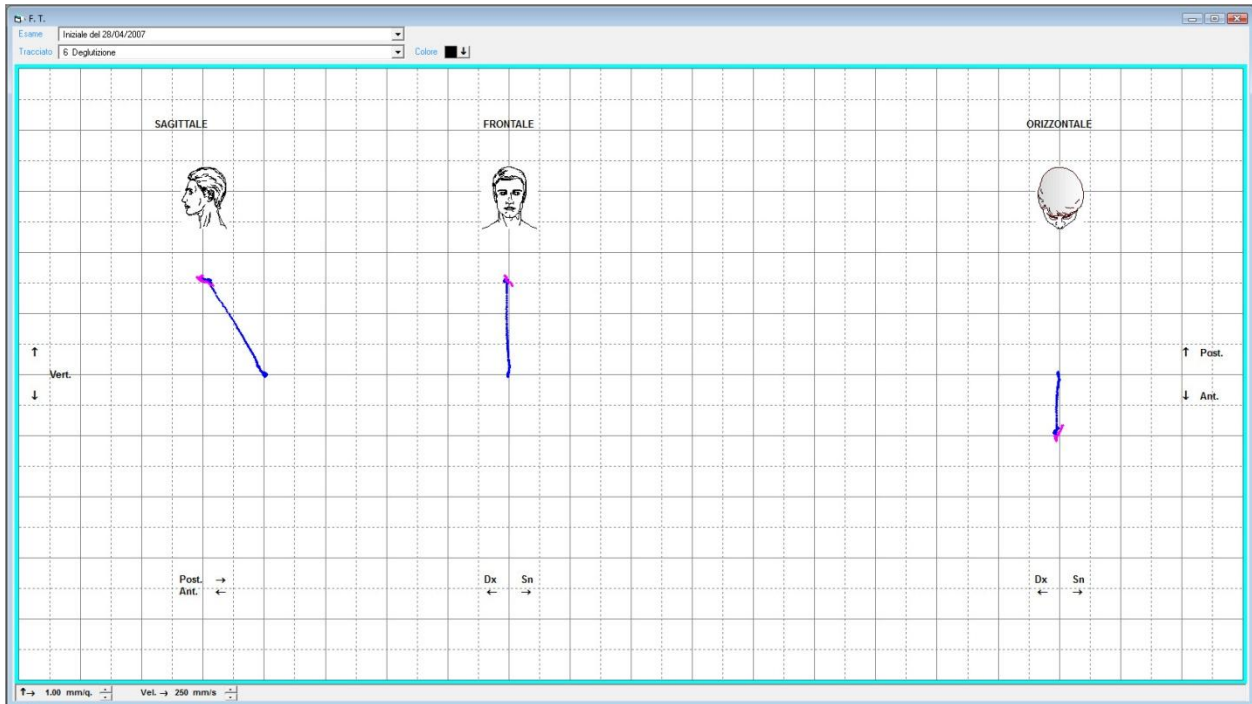
- la postura della mandibola

- nella norma (retta di colore rosso, al di sotto della traccia sagittale, parallela all'asse delle ascisse, in assenza di deviazioni laterali)
- in rotazione sul piano sagittale (retta di colore rosso non parallela all'asse delle ascisse ---> traiettoria ≠ da 45°)
- in rotazione sul piano frontale (retta di colore rosso al di sotto della traccia frontale ---> presenza di deviazione laterale)

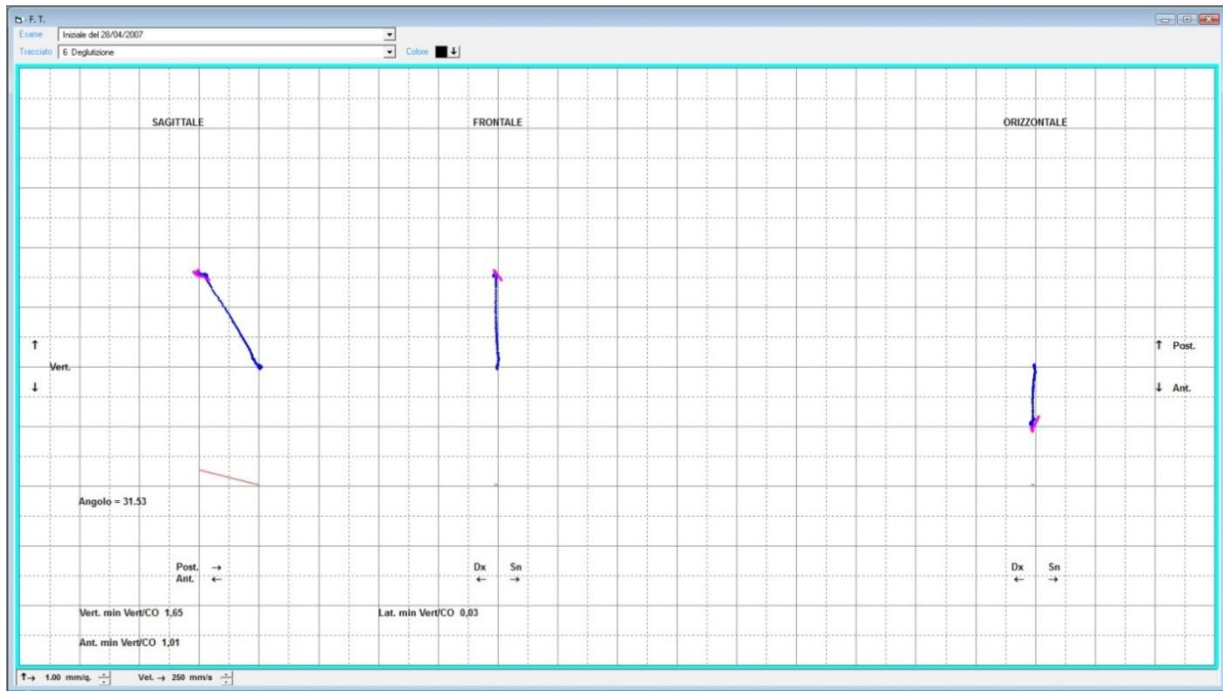


TRACCIATO 6 DEGLUTIZIONE

Propone graficamente il movimento di deglutizione spontanea in proiezione sagittale, frontale e orizzontale. Si richiede al paziente, partendo dalla posizione di riposo, di deglutire. Il tracciato consente di valutare la dinamica della deglutizione e quindi la traiettoria che la mandibola compie durante l'atto deglutitorio.



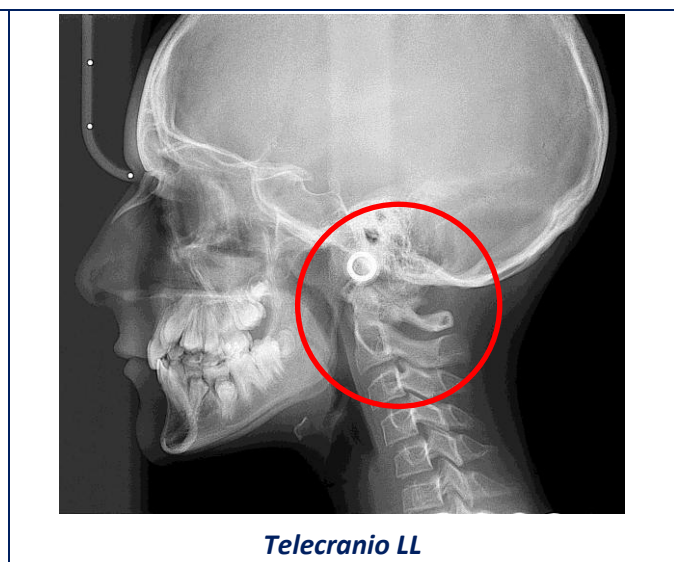
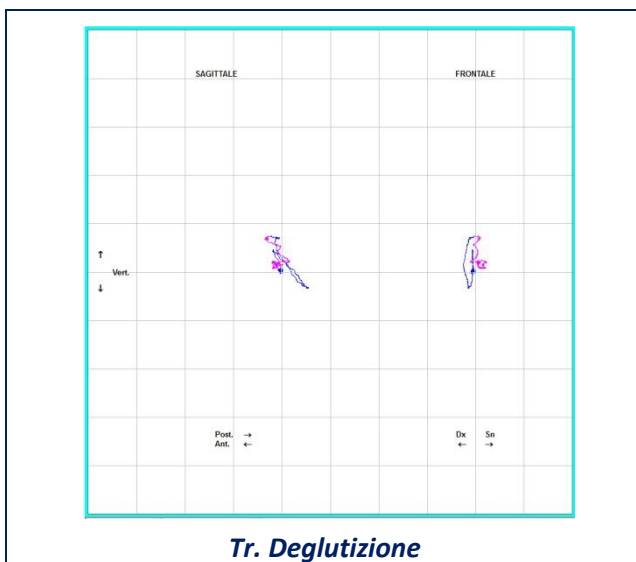
Nella norma ideale si ha un traiettoria con verticalità e anteriorità di 1-2 mm in assenza di deviazioni laterali, angolazione della traccia sagittale a 45° e percorsi rettilinei.



Le elaborazioni del tracciato 6 evidenziano:

- la postura del mascellare superiore
 - nella norma (retta di colore rosso, al di sotto della traccia sagittale, parallela all'asse delle ascisse, in assenza di deviazioni laterali)
 - in rotazione sul piano sagittale (retta di colore rosso non parallela all'asse delle ascisse ---> traiettoria ≠ da 45°)
 - in rotazione sul piano frontale (retta di colore rosso al di sotto della traccia frontale ---> presenza di deviazione laterale)

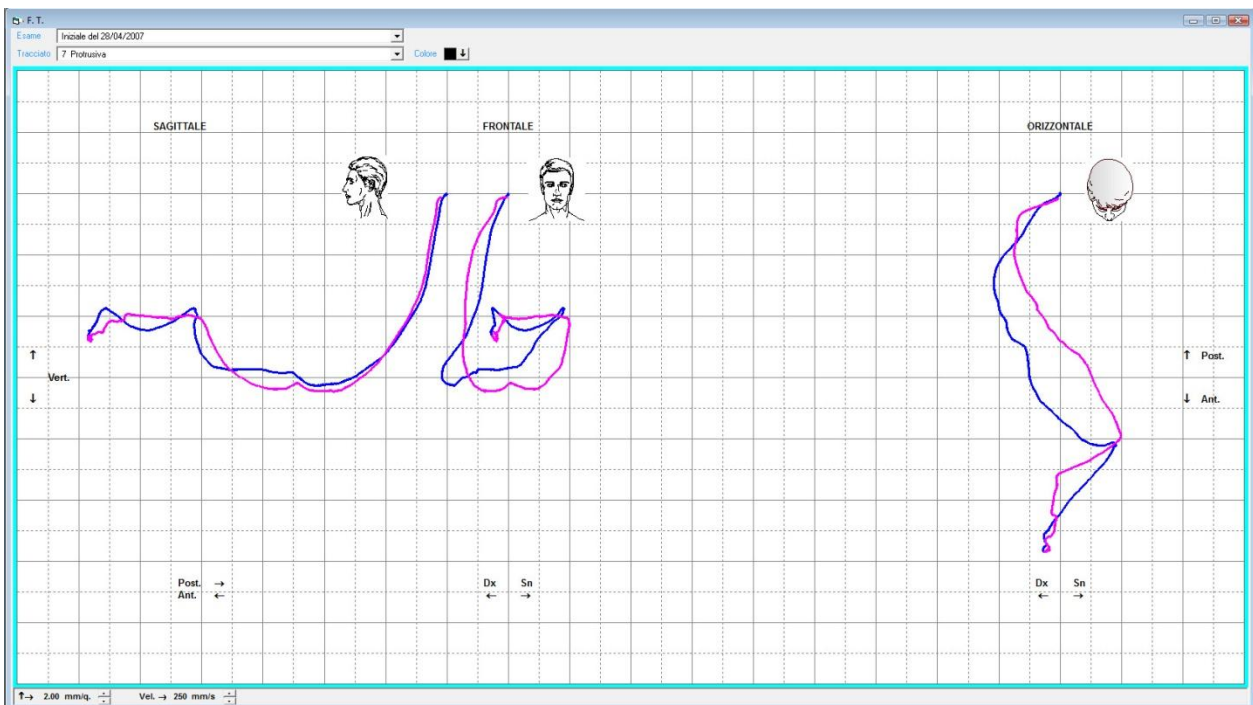
La postura della mandibola	informa sull'orientamento spaziale di C2 rispetto all'occipite.
La postura del mascellare superiore	informa sull'orientamento spaziale di C1 rispetto all'occipite.



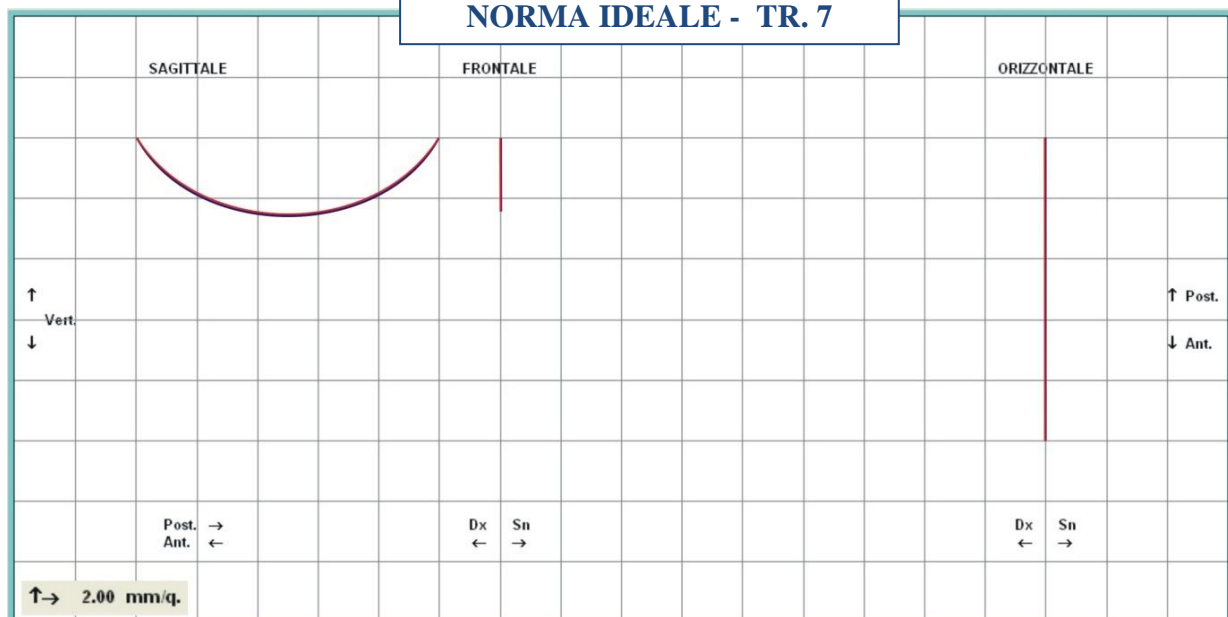
TRACCIATO 7 - PROTRUSIVA

Propone graficamente il movimento di massima protrusione e ritorno in proiezione sagittale, frontale e orizzontale. Si richiede al paziente di eseguire un movimento di protrusione, fino a raggiungere la massima anteriorità possibile e successivamente rientrare in occlusione centrica, mantenendo sempre il contatto dentale.

Il tracciato di protrusiva consente di valutare la capacità del paziente di esprimersi in anteriorità, la profondità ed il tipo di traiettoria percorsi e l'eventuale presenza di deviazioni laterali, con possibilità di confrontare i percorsi di protrusiva e retrusiva.

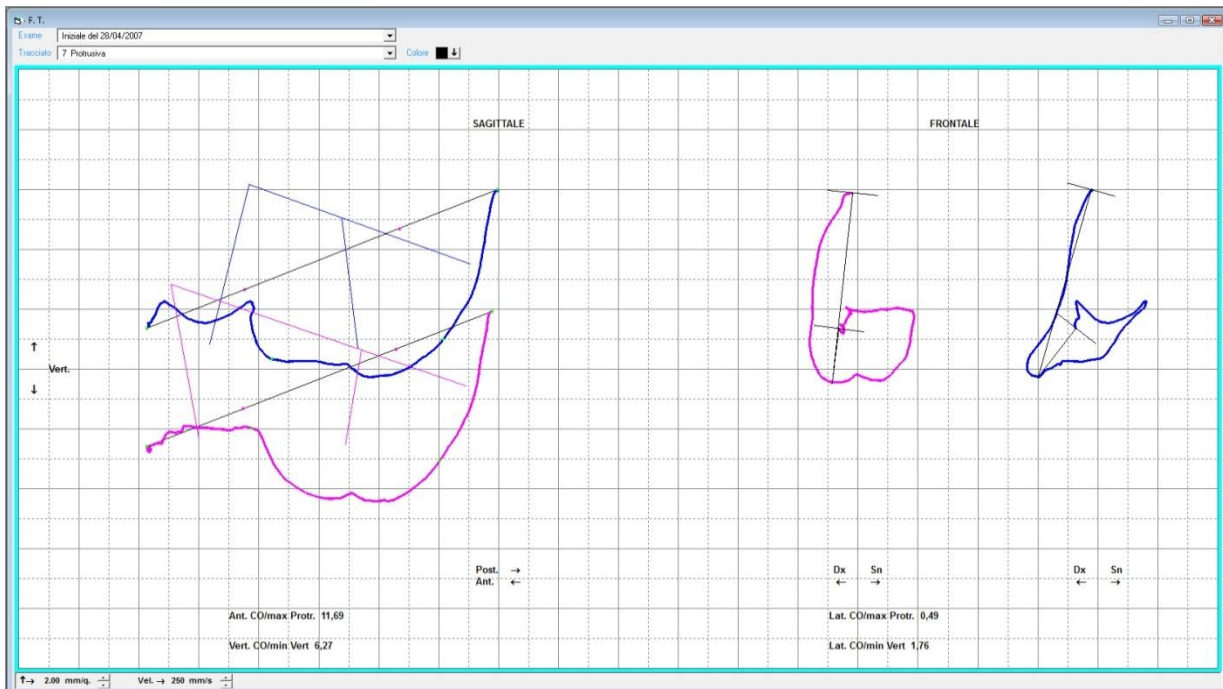


NORMA IDEALE - TR. 7



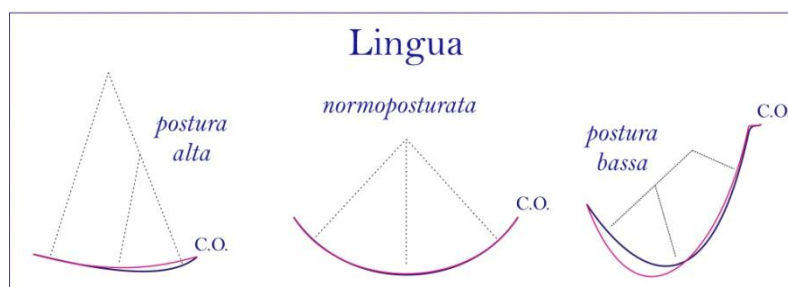
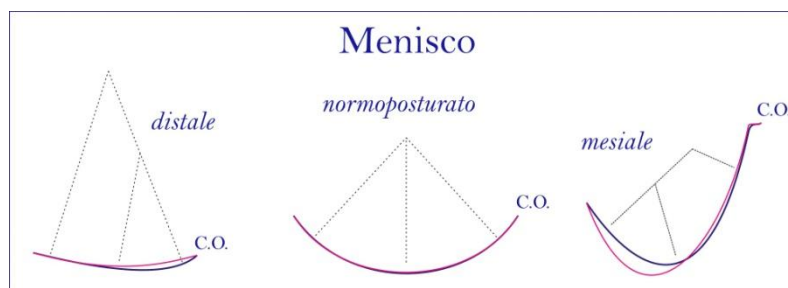
Nella norma ideale l'escursione in anteriorità è di 1 cm (4 a 1 rispetto al movimento di apertura), con andamento leggermente curvilineo, nel rispetto dell'overbite e dell'overjet e quindi della **curva di Von Spee**, e in assenza di deviazioni laterali.

È un movimento traslatorio e roto-traslatorio della mandibola sul massellare superiore, il punto di minima verticalità coincide con il testa a testa incisivo e il punto di massima anteriorità deve essere alla stessa altezza della CO, ad indicare il parallelismo dei mascellari con il piano orizzontale, e i percorsi di andata e rientro in occlusione devono essere sovrapponibili.



Le elaborazioni del tracciato 7 evidenziano, in proiezione antero-posteriore:

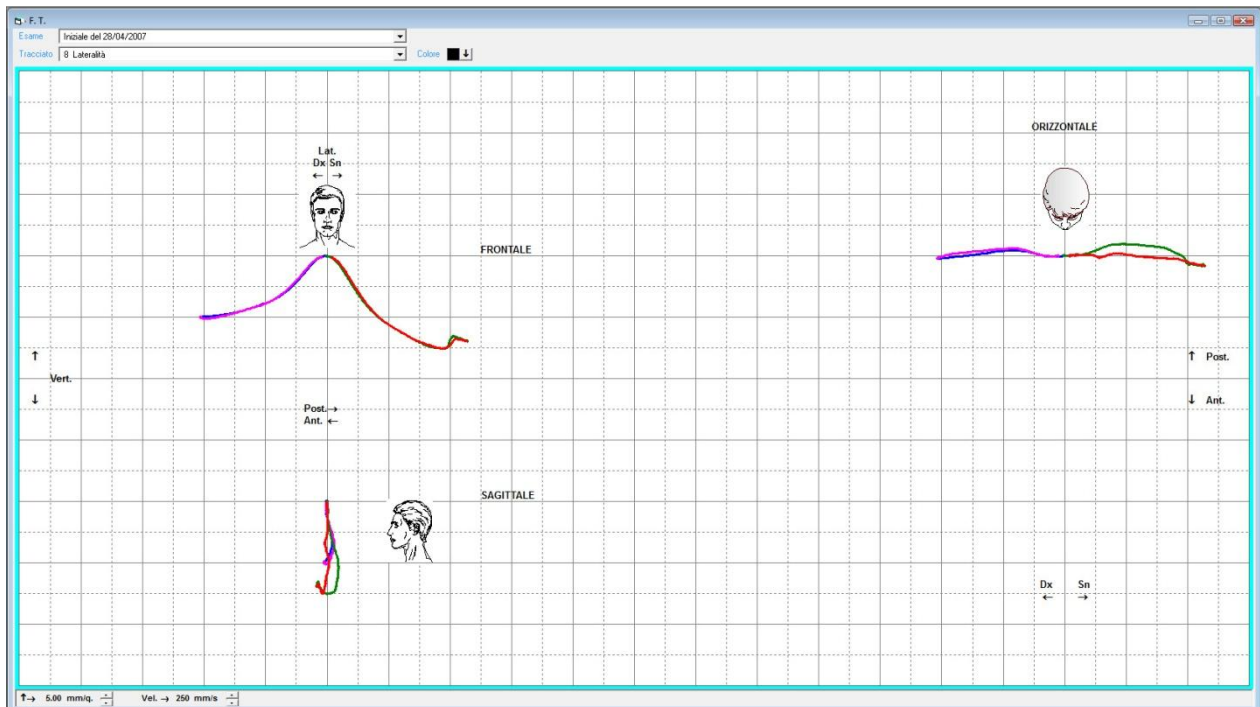
- il rapporto articolare
- la postura linguale



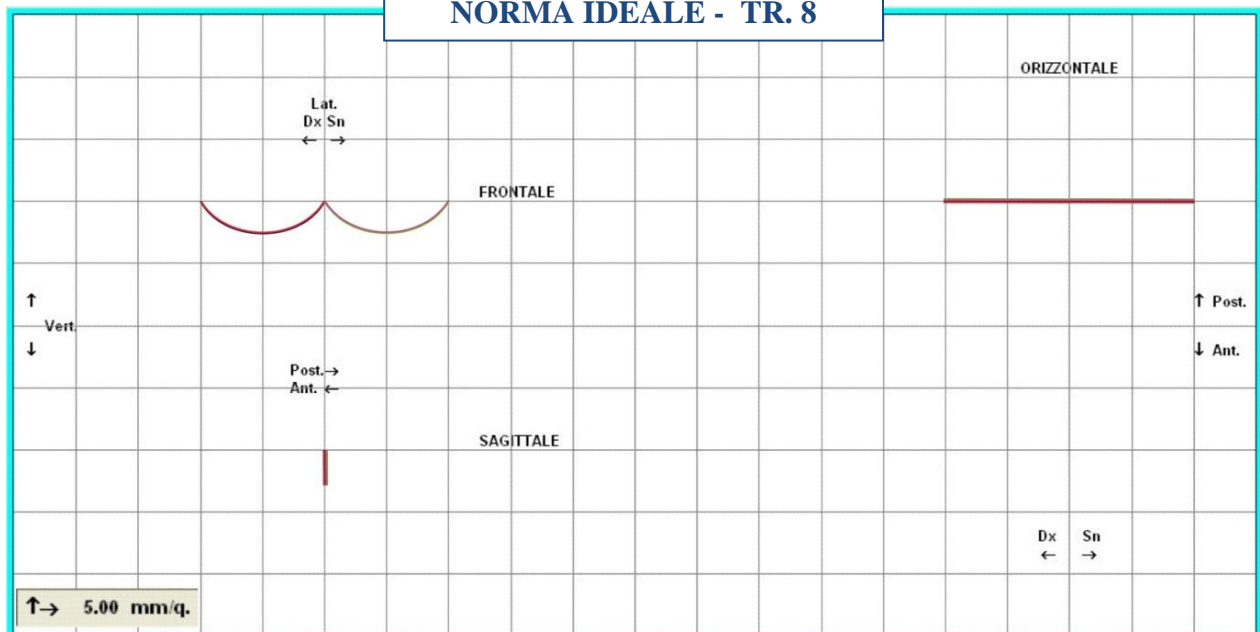
TRACCIATO 8 - LATERALITÀ

Propone graficamente il movimento di massima lateralità, destra e sinistra, e ritorno in proiezione frontale, sagittale e orizzontale. Si richiede al paziente di eseguire un movimento di lateralità, mantenendo il contatto dentale, fino a raggiungere la massima lateralità destra, rientrare in CO, quindi massima lateralità sinistra e successivamente rientrare in occlusione centrica.

Il tracciato di lateralità consente di valutare la capacità del paziente di esprimersi in lateralità destra e sinistra, la profondità ed il tipo di traiettoria percorsi in andata e ritorno, l'eventuale presenza di antero-posteriorità, oltreché confrontare gli svincoli di destra e sinistra.



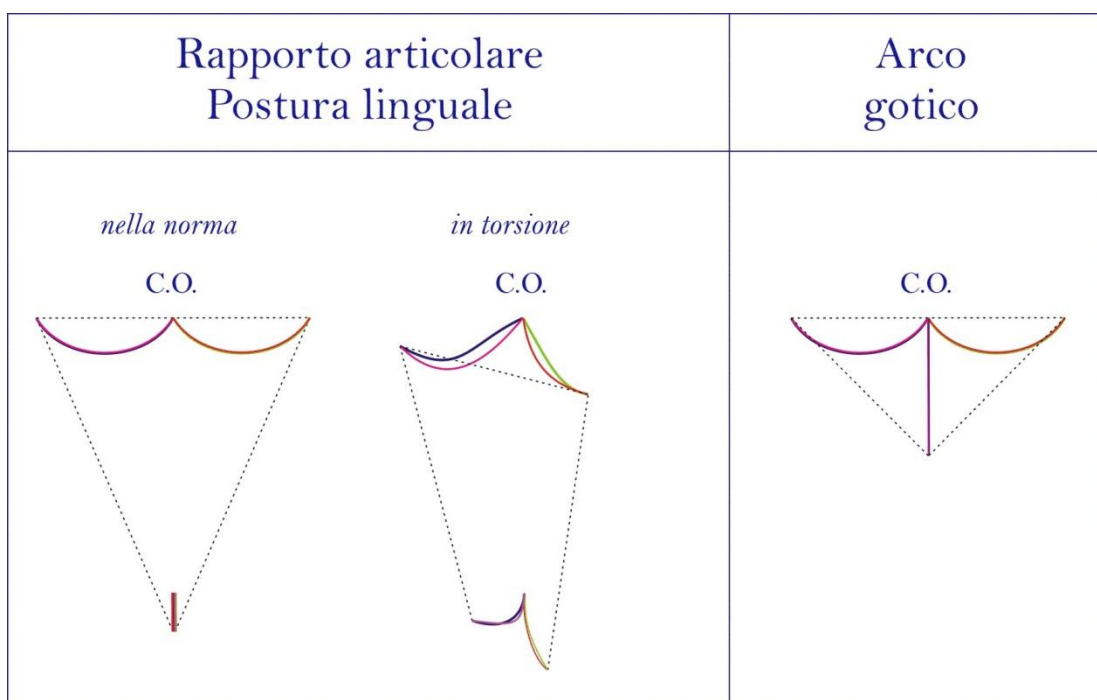
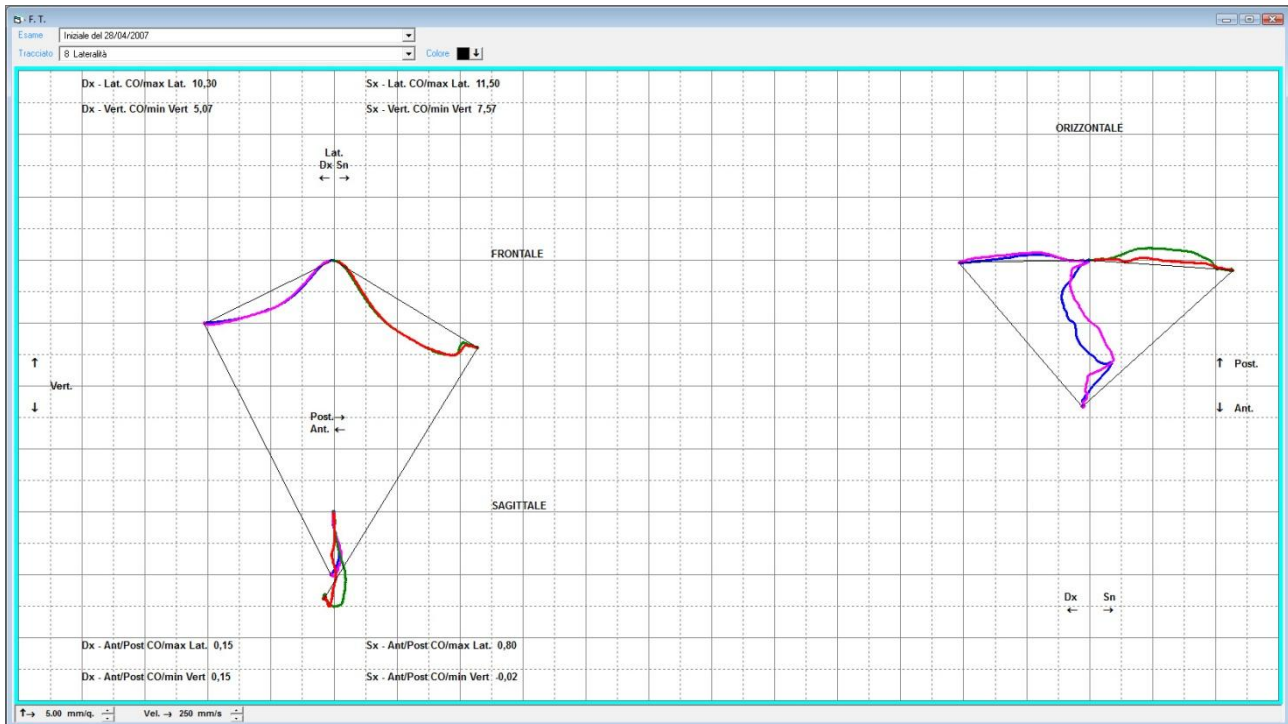
NORMA IDEALE - TR. 8



Nella norma ideale l'escursione in lateralità è di 1 cm a destra e 1 cm a sinistra (4 a 1 rispetto all'apertura, ed 1 a 1 rispetto alla protrusiva), con andamento leggermente curvilineo, nel rispetto della guida canina e molare e quindi della **curva di Wilson**, e in assenza di antero-posteriorità.

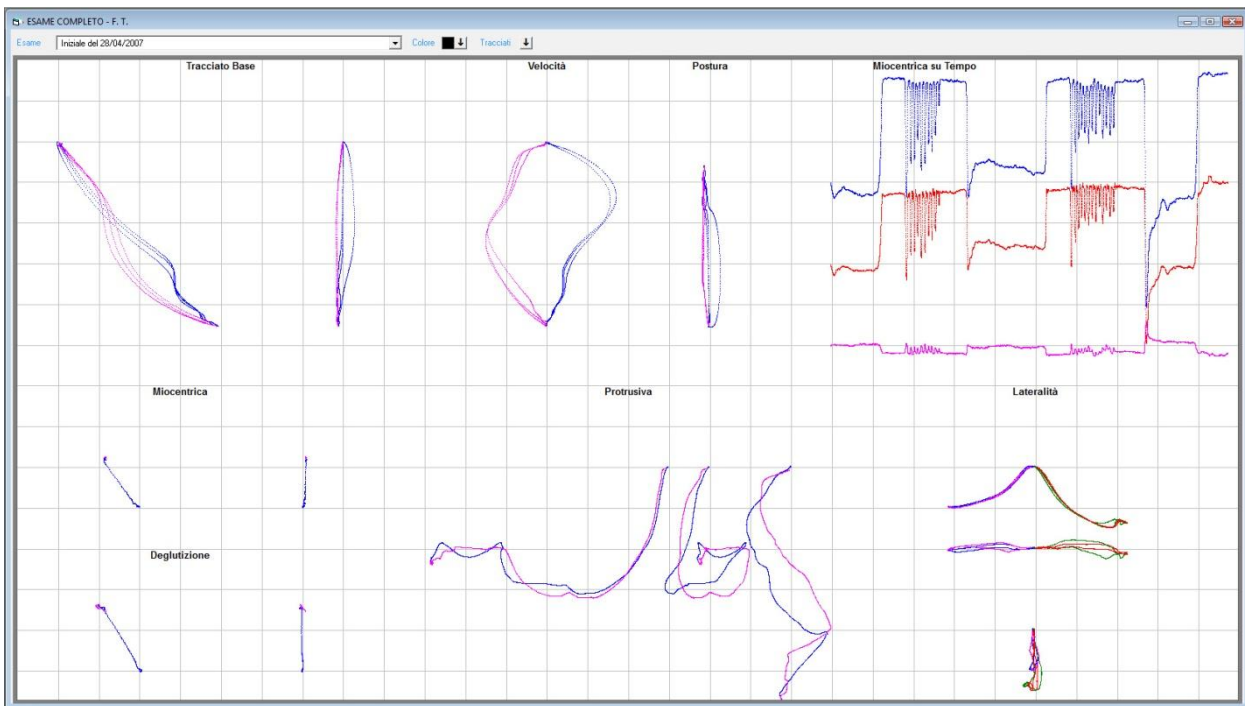
Le elaborazioni del tracciato 8 evidenziano:

- il rapporto articolare
- la postura linguale
- l'arco gotico



L'ESAME KINESIOGRAFICO COMPLETO

I tracciati kinesiografici possono essere visualizzati su di un'unica videata ed offrono in tal modo un quadro completo della situazione artro-mio-discale.



Esame kinesiografico completo

Dopo aver analizzato le caratteristiche dei diversi tracciati dell'esame e averli confrontati tra di loro, possiamo effettuare una sintesi delle informazioni rilevate.

Aspetto occlusale:

- L'ampiezza del movimento di apertura e degli svincoli di protrusiva e lateralità indica che la posizione spaziale della mandibola rispetto al mascellare superiore è regolare.
- La ripidità del tratto iniziale dell'apertura e della protrusiva riflette la situazione dentale di morso profondo.
- L'ampiezza del movimento di apertura, il rientro in occlusione abituale con orientamento regolare e la buona angolazione del tracciato di miocentrica indicano che il morso profondo è legato alla postura in ante-rotazione della mandibola.
- La deviazione laterale della protrusiva e lo slivellamento degli svincoli di lateralità evidenziano che la mandibola funziona in torsione.
- Lo spazio libero è regolare, come pure la traiettoria di miocentrica, salvo una modestissima deviazione laterale sinistra, incoerenti con la situazione di morso profondo e della torsione mandibolare.

- L'andamento del tracciato di miocentrica su tempo indica una posizione di riposo della mandibola abbastanza stabile e contatti di centrica abituale in cui invece è presente un po' di instabilità, per la scarsa ripetibilità delle chiusure sia in verticalità sia in lateralità.
- La deglutizione è regolare, per cui la situazione oclusale non interferisce con la funzione deglutitoria.

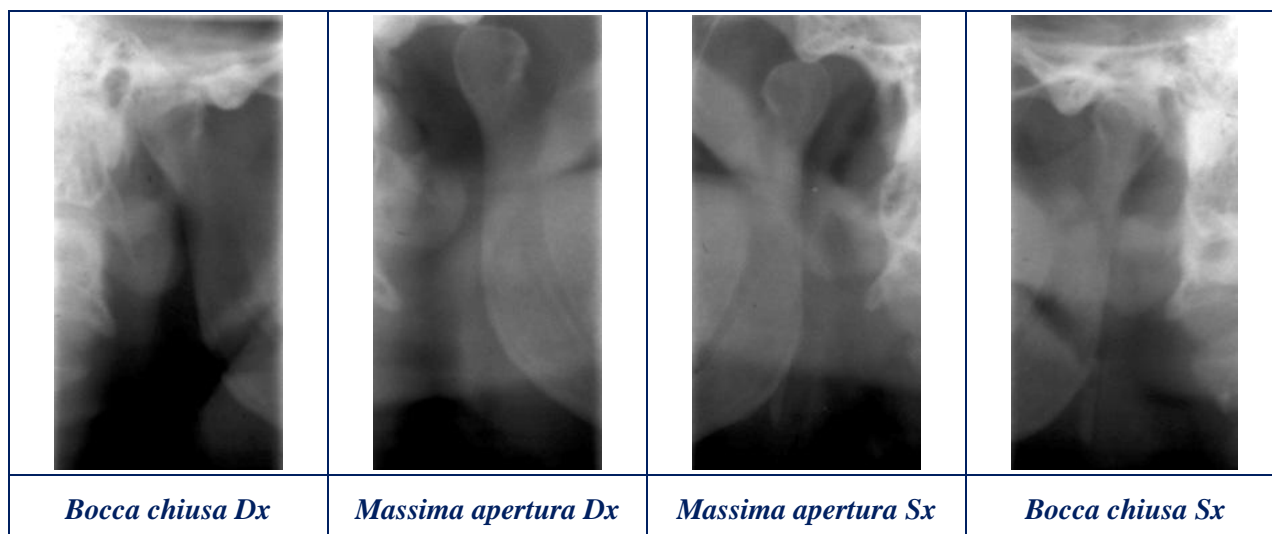


In conclusione, il rapporto mandibolo-cranico abituale non è fisiologico per la presenza di un morso eccessivamente profondo con torsione e ante-rotazione mandibolare.

Aspetto articolare:

- L'ampiezza del movimento di apertura e degli svincoli di protrusiva e lateralità indica che l'articolazione temporo-mandibolare ha un ottimo grado di libertà.
- La ripidità di inizio apertura associata alla deviazione sinistra e la deviazione destra di inizio protrusiva, possono essere ricondotte ad una incoordinazione condilomeniscale dell'Atm di sinistra solo temporanea, tanto che nel proseguo dei movimenti si attenua fino a scomparire, come pure nei movimenti successivi.
- La deviazione della protrusiva dopo il testa a testa incisale nettamente a sinistra non può essere ricondotta direttamente a problematiche dell'ATM. Lo esclude il movimento di apertura ampio e senza significative deviazioni e gli svincoli di lateralità anch'essi ampi e abbastanza simmetrici.
- Lo slivellamento degli svincoli di lateralità solo sul piano supero-inferiore è legato alla torsione mandibolare.

In conclusione non esiste un problema articolare diretto, ma una postura mandibolare in torsione che inevitabilmente condiziona la motilità articolare, con rapporti dentali usurati.



L'esame radiografico comparativo delle ATM a bocca chiusa e aperta mostra infatti una notevole escursione dei condili lungo le eminenze articolari e quindi un'ottima motilità articolare.

Aspetto muscolare:

- L'ampiezza del movimento di apertura e degli svincoli di protrusiva e lateralità indicano che il sistema muscolare è tonico, confermato anche dalla buona velocità nelle aperture, almeno nelle fasi di accelerazione.
- La presenza di deviazioni laterali, gli andamenti dei percorsi a volte irregolari, lo slivellamento degli svincoli di lateralità, i rallentamenti anomali nelle fasi di decelerazione informano che sono presenti incoordinazioni e tensioni muscolari.
- L'ampiezza dei movimenti, la divaricazione dei percorsi di apertura, i rallentamenti solo nelle fasi di decelerazione indicano che il sistema muscolare è ancora reattivo.
- La sovrapposizione dei percorsi nei movimenti di apertura ripetuti e la sovrapposizione di andata e ritorno della protrusiva e della lateralità dimostrano che la situazione disfunzionale è però radicata.

In conclusione il sistema muscolare, sebbene siano presenti incoordinazioni e tensioni, è ancora reattivo, anche se la situazione disfunzionale è abbastanza cronicizzata, per cui se da un lato si hanno indicazioni per una prognosi favorevole dall'altro si può dire che il caso deve essere seguito con attenzione.

Aspetto posturale:

- L'ampiezza del movimento di apertura esclude la presenza di patologie craniche strutturate.
- La regolarità di miocentrica e deglutizione, indica che osso ioide e articolazione occipito-atlanto-epistrofea hanno una buona funzionalità.
- La deviazione sinistra a inizio apertura, a destra a inizio protrusiva, lo slivellamento supero-inferiore degli svincoli di lateralità mostrano che i sistemi crociati dell'apparato stomatognatico e del sistema muscolo-scheletrico generale sono costretti ad intervenire per ridurre al minimo le disfunzioni. Disfunzioni che potrebbero aver condotto a un atteggiamento vertebrale scoliotico, con probabile slivellamento del bacino.
- La modesta deviazione laterale in massima apertura, traiettorie più rettilinee e regolari nei movimenti di apertura ripetuti indicano che la situazione disfunzionale non è poi così grave.
- La valutazione della traccia di postura disallineata nel distretto più basso, il rallentamento più significativo nella fase di decelerazione prima della massima apertura, l'andamento irregolare con repentini cambi di direzione in protrusiva, il cambio di direzione dello svincolo di sinistra in prossimità della massima lateralità permettono di individuare nella zona lombo-sacro-coccigea il settore di maggiore sofferenza.

In conclusione **e** sono presenti tensioni muscolari localizzabili prevalentemente nella zona lombo-sacro-coccigea del rachide, che potrebbero richiedere un approfondimento di indagine.

L'esame kinesiografico evidenzia un quadro funzionale in cui il rapporto mandibolo-cranico abituale non è fisiologico, per cui è necessario intervenire con un'adeguata riabilitazione dell'apparato stomatognatico.

La presenza di tensioni muscolari nei distretti bassi del rachide, che condizionano la posizione di riposo della mandibola, consiglia di prendere in considerazione un intervento multidisciplinare.

In ogni caso il recupero di una buona funzionalità non può assolutamente prescindere dal ripristinare un rapporto mandibolo-cranico più equilibrato e fisiologico, perciò l'intervento del dentista è determinante.