



**SAPIENZA**  
UNIVERSITÀ DI ROMA

DIPARTIMENTO DI SCIENZE ODONTOSTOMATOLOGICHE E MAXILLO  
FACCIALI

Direttore Prof. ssa E. Barbato

DOTTORATO DI RICERCA IN TECNOLOGIE INNOVATIVE NELLE MALATTIE  
DELLO SCHELETRO, DELLA CUTE E DEL DISTRETTO ORO-CRANIO-FACCIALE  
INDIRIZZO IN MALATTIE ODONTOSTOMATOLOGICHE  
XXX° CICLO

**RICERCA TRASLAZIONALE DELL'ANALISI DIGITALIZZATA DELLE FORZE  
OCCLUSALI APPLICATA AL PAZIENTE CON DISFUNZIONE  
TEMPOROMANDIBOLARE**

**Tutor**

Chiar.mo Prof. Carlo Di Paolo

**Candidato:**

Dr. Giacomo Ferrato

**Coordinatore :**

Prof.ssa Antonella Polimeni

ANNO ACCADEMICO 2016-2017

# **TITOLO DELLA TESI**

## ***RICERCA TRASLAZIONALE DELL'ANALISI DIGITALIZZATA DELLE FORZE OCCLUSALI APPLICATA AL PAZIENTE CON DISFUNZIONE TEMPOROMANDIBOLARE***

### **Introduzione**

*I disordini temporomandibolari*

*Occlusione e DTM: stato delle conoscenze*

*Analisi strumentali nella diagnosi e nel controllo dei DTM*

*Le Forze Occlusali sistemi di rilevazioni tradizionali*

*Analisi Digitalizzata delle Forze Occlusali*

*Interpretazione dei dati dalla ricerca all'applicazione clinica*

### **Scopo del lavoro**

### **Materiali e Metodi**

### **Analisi dei dati**

- 1. Valutazione digitale della forza occlusale: confronto tra soggetti sani e pazienti TMD.*
- 2. Valutazione del pattern delle forze occlusali nel Paziente TMD in relazione al quadro clinico secondo i criteri diagnostici DC/TMD*
- 3. Analisi digitalizzata delle forze occlusali nel paziente TMD prima e dopo terapia gnatologica con splint di riposizionamento tridimensionale: esempio di applicazione clinica.*
- 4. Distribuzione delle forze occlusali in relazione al dolore.*

### **Discussione**

### **Conclusioni**

### **Bibliografia**

Giacomo Ferrato

Ricerca Traslaazionale dell'analisi digitalizzata delle forze occlusali applicata al paziente con disfunzione temporomandibolare. Sapienza Università di Roma

## Introduzione

### *I Disordini Temporomandibolari*

Ad oggi, sotto tale denominazione, vengono considerati un insieme di quadri patologici che coinvolgono l'ATM, i muscoli masticatori e le strutture correlate. Questi disturbi sono principalmente caratterizzati da dolore, rumori articolari e funzione mandibolare irregolare o limitata. Non di rado tali quadri clinici presentano aspetti di confine che li mettono in relazione con altre discipline come l'otorinolaringoiatria, la neurologia, la fisioterapia, per cui l'approccio di tipo multidisciplinare è oggi quello ritenuto più valido per attuare un piano di trattamento quanto più individualizzato e appropriato possibile in accordo anche con le recenti raccomandazioni cliniche del Ministero della Salute.

Allo stato attuale delle conoscenze, l'etiopatogenesi di tali disfunzioni non è ancora del tutto chiarita. I ricercatori sono concordi, attraverso la pubblicazione di un gran numero di lavori scientifici, nel ritenere che una serie di fattori ne influenzano il decorso e ne costituiscono il "pattern", inteso come l'insieme delle caratteristiche del quadro clinico. I fattori determinanti dal punto di vista etiopatogenetico, sono distinti in tre gruppi. Un primo gruppo comprende fattori strutturali che consistono in modificazioni in grado di alterare la normale morfologia dell'articolazione temporomandibolare. Un secondo gruppo riguarda fattori di tipo psico-emozionale che in taluni pazienti assume un ruolo predominante che viene valutato per mezzo di questionari somministrati al prima della diagnosi di base. Un terzo gruppo di fattori comprende quelli indicati genericamente come "fattore oclusale" che fanno riferimento alle caratteristiche dell'occlusione e dei contatti occlusali in particolare. Nel corso degli anni, la ricerca scientifica, cercando di fare luce sui fattori etiopatogenetici si è concentrata periodicamente proprio sull'occlusione che è quello più controverso e dibattuto<sup>2-3-4</sup>.

Gli attuali modelli di riferimento per la valutazione funzionale dell'occlusione sono riconducibili a schemi semplici e generici proposti oltre 50 anni fa. Uno dei più recentemente citati è quello presentato da Beyron H.<sup>5</sup> considerato quale base attendibile per un disegno di schema oclusale terapeutico sia in protesi che su denti naturali o su impianti. Tale schema prevede l'opportunità che il contatto dentale sia: 1) Omogeneamente distribuito in centrica con maggior carico nei settori latero posteriori; 2) Assenza di interferenze; 3) Stabilità della relazione oclusale in chiusura rilassata in modo tale che il modello oclusale sia energeticamente conveniente e non disturbante le funzioni stomatognatiche<sup>6</sup>. Negli anni molti ricercatori per studiare l'occlusione, hanno analizzato i contatti occlusali per numero e distribuzione nel tentativo di cogliere una loro eventuale relazione con i DTM. Alcuni Autori (Liu et al., 1999-Ciancaglini, 1996-2002), in passato, avevano significativamente associato una asimmetrica distribuzione dei contatti occlusali con i DTM<sup>1-7</sup>. Nessuno studio tuttavia è mai stato in grado di chiarire se le alterazioni della distribuzione dei contatti occlusali fossero precedenti o successive alla comparsa della disfunzione temporo-mandibolare e quale ne fosse il ruolo.

Il continuo sviluppo di tecnologie in campo biomedico, ha messo a disposizione dei ricercatori strumenti in grado di analizzare in modo quantitativo e qualitativo le forze sviluppate dai contatti occlusali. La prima tecnica strumentale proposta fu la Fotocclusione prima con Arcan (1967) e successivamente con Dowson (1981)<sup>25</sup>. Tale metodica consisteva nell'occludere, con una forza simile a quella espressa per deglutire, per 10 secondi, su una lamina rivestita di uno speciale gel. Questa tecnologia, non entrò mai nella pratica clinica perché ritenuta di difficile esecuzione e poco pratica. Grazie all'avvento della digitalizzazione, fu successivamente sviluppato da Maness et al. (1987)<sup>29</sup> un sistema

computerizzato considerato di facile utilizzo e di elevata precisione. Tale sistema, chiamato T-Scan (prodotto dalla Tek-Scan americana di Boston) è stato costantemente migliorato sia nella sensibilità sia nel software; oggi è disponibile nella sua terza evoluzione, il T-Scan III, giunto alla sua nona versione (T-Scan Novus). Il sistema, per mezzo di un sensore che viene interposto tra le arcate, è in grado di trasformare il dato proveniente dal contatto occlusale in un valore numerico espresso in percentuale<sup>14-15-17</sup>. In tale modo è possibile assegnare ad ogni elemento dentale la propria percentuale di forza ricostruendo un modello della distribuzione e della intensità del carico dei contatti di occlusione<sup>-15-16-17-20-26</sup>. Il modello di distribuzione delle forze occlusali proposto da Maness, prevede che il primo molare superiore rappresenti il centro di spinta dell'occlusione.

Dopo Maness, uno dei primi Autori ad utilizzare la metodica digitalizzata dell'analisi dei contatti occlusali per ricostruire un modello di distribuzione delle forze occlusali è stato Cartagena et al. nel 1997. Il risultato del suo studio (effettuato utilizzando il T-Scan II, molto meno sensibile del T-Scan III) fu che il massimo carico si localizzava sui secondi molari inferiori decrescendo verso gli incisivi e che mediamente, il carico occlusale era più elevato sul lato sinistro. Più di recente, uno studio iniziale del pattern delle forze occlusali nel soggetto sano e nel paziente TMD, è stato condotto anche da un gruppo di ricercatori del Dipartimento di Scienze odontostomatologiche della Sapienza Università di Roma, nel 2011<sup>19</sup>. Il risultato ottenuto (utilizzando il T-Scan III) ha evidenziato che il massimo carico ricadeva nell'area dei primi molari superiori e più precisamente in corrispondenza della sua cuspidè mesio-palatina, dato in parte confermato da Ma FF, Hu XI nel 2013<sup>20</sup>. S. Qadeer nel 2014 ha affermato che la tecnologia digitale T-Scan III può essere un valido ausilio per l'analisi dei contatti occlusali, alternativo a quello dell'uso di indicatori convenzionali non digitali<sup>22</sup>.

### *Occlusione e DTM: stato delle conoscenze*

Le alterazioni occlusali sono state ritenute a lungo la causa principale dei disordini temporomandibolari; attualmente il loro ruolo sembra doversi ridimensionare. Molti Autori, infatti, sono concordi nel ritenere che non vi è nessuna evidenza scientifica che dimostri una relazione tra alterazioni occlusali e DTM. Uno di questi autori è Koh che, in suo lavoro, sostiene che nessuna evidenza scientifica giustifica l'uso di aggiustamenti occlusali sia nella terapia sia nella prevenzione dei DTM<sup>10</sup>. Se questo è vero, le alterazioni occlusali nei pazienti disfunzionali, potrebbero essere non già causa ma piuttosto conseguenza della alterazione funzionale del sistema stomatognatico. Il contributo maggiore dal punto di vista etiologico, infatti, oggi viene attribuito ad altri fattori come: parafunzioni, caratteristiche morfostrutturali dello scheletro facciale e articolare, eventi traumatici di origine accidentale o sportivo, perdita prematura di parte del supporto occlusale, lassità ligamentosa, stress psico-emozionale, fenomeni artritici o artrosici. Tra tutti, particolarmente interessante a nostro avviso, ma ancora poco studiata, è la relazione tra morfostruttura facciale e TMD. Alcuni studi hanno confermato come a delle specifiche caratteristiche morfologiche del cranio corrisponda una maggiore frequenza di disordini temporomandibolari e di specifiche anomalie occlusali (Sonnesen ed al., 2001)<sup>33</sup>.

Nonostante il ruolo dell'occlusione sia stato ridimensionato, la ricerca non smette di occuparsi di essa. Infatti anche se modificazioni a carico dell'occlusione fossero la conseguenza e non già la causa della disfunzione, certamente nel paziente TMD una

valutazione attenta dell'occlusione va fatta poiché tali modificazioni possono fornirci elementi fondamentali sia per la formulazione di una corretta diagnosi sia perché possono condizionare fortemente il decorso della patologia.

Nel corso degli anni, lo studio dell'occlusione è stato fondamentalmente rivolto verso la valutazione dei contatti occlusali allo scopo di mettere in relazione eventuali modifiche a loro carico (nel loro numero e nella loro distribuzione) con le caratteristiche della disfunzione. Ancora oggi, nonostante i pareri discordanti già citati, alcuni Autori utilizzano gli aggiustamenti occlusali nel trattamento del paziente TMD ritenendo che in tal modo il rapporto tra le due arcate migliori e che ciò rappresenti una cura per quel dato quadro patologico. In tale direzione vanno i lavori di autori come R. Kerstein et al. che utilizzano la tecnica DTR (Disclusion Time Reduction) nel trattamento del dolore nel paziente TMD<sup>12-32</sup>. Presso il servizio di Gnatologia Clinica del DAI testa-collo del Dipartimento di Scienze Odontostomatologiche ove si concretizza questa ricerca, non è ritenuto valido l'uso di tali aggiustamenti per migliorare la stabilità occlusale nella cura del paziente disfunzionale. Tale obiettivo viene raggiunto per mezzo dell'utilizzo di splint occlusali che, applicati in modo appropriato, riescono a ridare al paziente la stabilità occlusale perduta come vedremo in una sezione di questa ricerca.

#### *Le Forze Occlusali: Sistemi di rilevazione convenzionali.*

In questo ambito così controverso, come abbiamo già evidenziato, era apparso subito chiaro e dai più condiviso che uno studio dei contatti occlusali limitato al loro numero e distribuzione poneva dei grossi limiti. In un paziente come quello disfunzionale, che ha perso la stabilità della funzione stomatognatica, vi era certamente la necessità che tali contatti fossero da valutare non solo per numero e distribuzione ma soprattutto per la forza che su di essi si esprimeva e quindi per intensità e distribuzione di tali carichi. A tale scopo, in passato, e in molti casi ancora oggi, vengono utilizzate le metodiche convenzionali conosciute. Quelle più comunemente utilizzate sono quattro: 1) Cartine di articolazione; 2) Cere occlusali; 3) Shim-stock foil; 4) Elastomeri da impronta.

##### 1) Carta di articolazione

L'utilizzo di carta di articolazione per contrassegnare i contatti occlusali con inchiostro è il metodo largamente più utilizzato ed accettato (Glickman, 1997; Kleinberg 1991; Smuckler, 1991; Dawson, 2007). Tale metodica, oltre che per contare e localizzare i punti di contatto, viene utilizzata anche nel tentativo di stabilire l'intensità della forza applicata su di essi. I pazienti occludono su strisce di carta che essendo cariche di inchiostro lasciano un segno di diversa dimensione e forma sulle superfici occlusali dei denti. Il clinico interpreta soggettivamente la marcatura ritenendo che la sua ampiezza e l'intensità della colorazione siano rappresentative del carico occlusale. La ricerca ha dimostrato, con lavori scientifici anche di recente pubblicazione che tale metodica ha dei limiti legati al fatto che la carta durante il suo utilizzo è soggetta a frammentazione, lacerazione o strappo, perforazione in fase di massima intercuspidação, perdita di inchiostro quando le strisce vengono utilizzate più volte. Per tali motivi, la marcatura ottenuta con l'uso di carta di articolazione, non è adatta a quantificare il carico occlusale. Citiamo in particolare un lavoro pubblicato nel 2012 (Qadeer S, Kerstein R.)<sup>21</sup> nel quale si dimostra che solo nel 38,3% dei contatti occlusali rilevati è possibile abbinare un carico occlusale più alto ad una marcatura più

ampia e che tra questi, solo nel 6,6%, dei casi c'è proporzionalità tra ampiezza della marcatura e intensità del carico. Altri Autori già in precedenza erano giunti alla conclusione che: la dimensione della marcatura dipende maggiormente dallo spessore della carta e non dal carico (Shelb 1989); la dimensione della marcatura non aumenta con l'aumentare del carico applicato (SAAD 2008); marcature di dimensioni diverse possono rappresentare lo stesso carico; la stessa marcatura può rappresentare carichi diversi (Carey 2007);

In conclusione, tutti gli Autori sono concordi nel sostenere che tale metodica richiede una interpretazione soggettiva dell'operatore per cui è operatore dipendente. L'ampiezza della superficie marcata è maggiormente influenzata da altri fattori, diversi dalla forza occlusale applicata: dal tipo di dente, dalla morfologia dell'elemento dentale, dalla forma della superficie di contatto contrapposta, dal grado di levigatura di tali superfici, dalla loro secchezza, dallo spessore della carta, da altre componenti legate all' inchiostro.

## 2) Shim Stock foil

Consistono di una pellicola che si presenta sotto forma di una striscia di materiale metallico o di poliestere larga 8 millimetri. Esse vengono utilizzate tenendole tra i denti in occlusione per mezzo di una pinzetta di Miller ed esercitando subito dopo una trazione su di esse. Si possono verificare tre diverse condizioni: 1) In seguito a trazione, la striscia sottoposta a carico occlusale non si strappa e si sfilava con facilità; 2) la striscia si strappa; 3) la striscia non si strappa e si sfilava opponendo una certa resistenza. Secondo questa metodica, il contatto è normale se la striscia non si strappa ed oppone una certa resistenza; se si strappa vi è un sovracontatto, se non si strappa ma si sfilava facilmente c'è un infracontatto. Anche questa tecnica ha dei grossi limiti legati a: a) limitazioni di spessori delle pellicole in commercio, b) non dà indicazioni sulla mappatura del contatto in quanto non lo marca, c) non segnala livelli di forza per il clinico, d) il clinico interpreta soggettivamente la resistenza che sente mentre estrae la pellicola dai denti in occlusione. Su questa tecnica, non sono stati pubblicati molti lavori. Citiamo quello di Harper & Setchell, 2002, il quale dice che quando il clinico esercita la trazione non riesce a capire quanta forza sta impiegando poiché sembra che l'uomo possa discriminare due carichi solo se differiscono di almeno 400 grammi. Per tali motivi questa tecnica è stata giudicata troppo soggettiva e inaffidabile.

## 3) Elastomeri da impronta

Per molti anni, i materiali da impronta in silicone sono stati utilizzati come materiali di registrazione intraorale. Ciò in virtù della loro ottima capacità di copertura delle superfici occlusali, dell'elevata stabilità dimensionale, della loro buona stabilità riferita alle variabili ambientali. Sono materiali disponibili in commercio sotto forma di base e catalizzatore e possono essere spatolati a mano o automiscelati da una doppia cartuccia. È stata condotta una valutazione comparativa della stabilità dimensionale di tre diversi materiali per la registrazione occlusale<sup>34</sup>: 1) Polietere per registrazione occlusale (Ramitec, 3M ESPE); 2) Polivynil Siloxane (Coltene. Whaledent); 3) materiale all'Ossido di zinco eugenolo (ZOE) per registrazione interocclusale (Prodotto dalla Bosworth, Skokle, Stati Uniti). Tali ricerche hanno messo in evidenza i limiti di tale metodica. La precisione/imprecisione della registrazione occlusale intraorale del silicone è stata associata con: l'abilità del

clinico a preparare un buon impasto, l'abilità del clinico nel posizionarlo correttamente, alla sua fluidità, alla sua espansione termica, alla sua stabilità dimensionale, alle modifiche volumetriche legate all'evaporazione di alcuni componenti. Il risultato di questi studi è che, tra i tre, il Polietere ha mostrato la minore distorsione e la migliore stabilità rispetto agli altri. Tuttavia, è stata rilevata una instabilità dimensionale di questi materiali al passare del tempo. In conclusione, le prove indicano che i materiali di registrazione interocclusale in silicone possono essere imprecisi a causa delle proprietà fisiche intrinseche al materiale. Possono ad esempio essere dimensionalmente influenzati dal tempo di trasporto spesso necessario per raggiungere geograficamente il laboratorio odontotecnico. Dimostrano invece buone proprietà di scorrevolezza e buona copertura dei tessuti orali durante il processo di impressione. Non esistono studi che indicano che materiali da impronta in silicone possono mappare le forze occlusali, o il tempo-sequenza dei contatti occlusali.

#### 4) Cere occlusali

Già nel 1756 Phillip Pfaff riuscì a fare le prime registrazioni occlusali usando cere naturali. Tra le metodiche convenzionali è forse quella che ha le caratteristiche migliori per poter acquisire informazioni sul carico che si esprime sui contatti occlusali. Le cere occlusali vengono usate per identificare l'intensità dei contatti interocclusali valutando rientranze e perforazioni sulla striscia di cera. E' un materiale sufficientemente malleabile che può darci informazioni sui movimenti di escursione mandibolare, determinare il contatto iniziale in una chiusura in relazione centrica, dimostrare la presenza di faccette di usura. Consente, grazie alla sua malleabilità, di distinguere i contatti in infracontatti, normocontatti, sovracontatti, anche se non ci dà maggiori informazioni sulla quantità di forza. I suoi limiti sono rappresentati dal fatto che: 1) non è in grado di darci la sequenza dei contatti in massima intercuspide, 2) È suscettibile di deformazione al momento della sua rimozione. 3) La cera può essere un materiale di registrazione interocclusale inaffidabile a causa della sua notevole contrazione in fase di raffreddamento (Yu & Lee, 2010 e Clarke, 1973; Millstein, 1985), 4) E' ritenuto poco valido in caso di mobilità dentali o in pazienti con ridotta forza muscolare in chiusura (Millstein, 1985) 5) Il suo uso richiede molta esperienza clinica da parte dell'operatore per essere interpretato correttamente, (Millstein & Clarke, 1973). Le conclusioni cui è giunta la ricerca sono che: 1) La sua eccessiva contrazione in fase di raffreddamento, è il suo limite più grande (Michalakis, et al, 2004, Millstein & Clarke 1973; Millstein, 1985); 2) Le difficoltà che si incontrano durante la sua manipolazione sono il suo principale svantaggio clinico. L'utilizzo di cera come materiale di registrazione interocclusale è una tecnica molto sensibile e le interpretazioni delle registrazioni sono valutate soggettivamente.

Per mezzo dell'uso di questa tecnica di tipo convenzionale, uno studio molto interessante è stato condotto da Ciancaglini <sup>30</sup> mettendo a confronto i dati rilevati su soggetti sani con quelli rilevati su pazienti TMD. Distinguendo i contatti in infracontatti, normocontatti e sovracontatti, fu possibile ricostruire un modello di distribuzione dei carichi occlusali (occlusogramma) che prevedeva il massimo carico in zona molari superiori. Non fu però possibile rilevare differenze tra i due gruppi. Per fare ciò, evidentemente, serviva una metodica in grado di dare informazioni qualitative e non già quantitative sul contatto che avesse una sufficiente sensibilità. Questo poteva essere realizzato solo con uno strumento costruito appositamente.

E' un fatto che il progresso della medicina nella diagnosi e nel trattamento della malattia, è indissolubilmente legato allo sviluppo tecnologico. Basti pensare che strumenti semplici come ad es. la siringa o altri via via più complessi, hanno dato un contributo fondamentale allo sviluppo di nuovi protocolli sempre più affidabili e precisi. A questa regola non fa eccezione l'Odontoiatria che nel corso degli anni si è sviluppata di pari passo con l'innovazione tecnologica. In gnatologia, sono diversi gli esami strumentali a disposizione del clinico al fine di effettuare una diagnosi sempre più precisa ed impostare un piano di trattamento il più appropriato e individualizzato possibile. Gli esami strumentali vengono distinti in esami fondamentali o di I livello e in esami complementari o di II livello. Tra i primi troviamo l'ortopantomografia alla quale si è aggiunto di fatto il Telecranio. Tra i secondi troviamo molti esami, come ad es. la TC Cone Beam per la valutazione dei tessuti duri, la RM per la valutazione di tessuti molli e dei dischi articolari in particolare. Si aggiungono a questi una serie di esami strumentali che sono stati messi a punto nel corso degli anni soprattutto in virtù della digitalizzazione che consente attraverso lo sviluppo di software dedicati una rappresentazione numerica e talvolta anche grafica di caratteristiche di una data patologia che altrimenti, neanche il clinico più esperto potrebbe evidenziare allo stesso modo. Ci riferiamo alla Elettrognatografia per la valutazione dei movimenti mandibolari, alla elettromiografia per la valutazione dell'attività dei muscoli masticatori, alla pedana stabilometrica in grado di darci informazioni sulla eventuale relazione tra alterazioni visive, posturali, cervicali e stabilità dell'apparato stomatognatico. Di recente introduzione la condilografia in grado di ricostruire virtualmente le articolazioni temporomandibolari e darci visione dei movimenti condilari rilevando dislocazione o alterazione nell'ampiezza del movimento.

Il progresso tecnologico ha cercato di dare risposte anche a quei clinici che avevano l'esigenza di valutare strumentalmente l'occlusione e in particolare i contatti occlusali. Un primo passo fu fatto da Arcan (67) e successivamente da Dowson (1981), attraverso lo sviluppo della già citata **fotocclusione** che rappresenta la prima tecnologia sviluppata per lo studio delle forze dei contatti occlusali. Tale metodica consisteva nell'occludere, con una forza simile a quella usata per deglutire, per 10 sec. su di una lamina rivestita di uno specifico gel. Successivamente la lamina veniva esposta ai raggi luminosi in un Polaroscopio. L'incontro tra il gel e i raggi luminosi, genera fasci di luce di frequenza diversa nelle zone dove è stata applicata la forza occlusale. Ciò crea una differenza di intensità della luce che viene visualizzata sul monitor del polaroscopio sotto forma di colori differenti. Sulla base di una mappa dei livelli di intensità si quantificano i carichi occlusali ottenendo valori che possono essere rappresentati graficamente. Questa metodica, tuttavia non entrò mai nella pratica clinica perché giudicata poco precisa e poco pratica. Una svolta decisiva avvenne nel 1987, quando l'americano Dr Maness, in collaborazione con il Dr Podoloff, sviluppò una metodica informatizzata ritenuta subito sufficientemente precisa e molto pratica. Questa metodica prese il nome di Analisi digitalizzata dei contatti occlusali ed è quella che utilizzeremo in questa ricerca. Essa fu successivamente sviluppata dal punto di vista tecnologico dalla Tek-Scan Americana di Boston. In virtù dello sviluppo di software sempre più sofisticati, oggi lo strumento è giunto alla sua terza evoluzione prendendo il nome di T-Scan III. La prima versione veniva denominata semplicemente T-Scan ed era in grado di mostrare su un monitor, una mappa dei contatti occlusali contrassegnati da un colore diverso a seconda dell'intensità del carico. La seconda versione, denominata T-Scan II, rappresentava una evoluzione della prima versione, sia dal punto di vista del software che della sensibilità. Soltanto con la terza evoluzione il T-Scan è risultato sufficientemente sensibile e affidabile. L'ultima versione appena messa in

commercio si chiama T-Scan Novus e consente una ricostruzione virtuale digitalizzata del tavolo occlusale delle due arcate.

### *Analisi Digitalizzata delle Forze Occlusali*

L'Analisi digitalizzata non nasce appositamente per i pazienti con DTM ma si sviluppa in un contesto più generico di valutazione del carico presente su un determinato punto di contatto. Questo trovò subito la sua prima ideale applicazione nell'implantologia nel momento in cui un eccessivo carico occlusale veniva associato ad un aumento di incidenza di insuccesso implantare. Il T-Scan consentiva, infatti, di confrontare il carico dei restauri protesici con quello degli altri elementi presenti in arcata per una più appropriata registrazione occlusale. Successivamente ha trovato il suo impiego in protesi, sia mobile che fissa, vista la grande importanza che veniva data alla morfologia delle superfici occlusali ricostruite e al loro carico occlusale. Ciò, avveniva tra l'altro, in un'epoca in cui era ritenuto importantissimo ricostruire una occlusione ideale dal punto di vista della morfologia occlusale. Tale paradigma, portò alla definizione delle sei chiavi di occlusione e ad uno sviluppo di modelli di ricostruzione maniacale di fosse e cuspidi. Oggi, siamo in una epoca in cui è ormai accertato che i modelli occlusali fanno riferimento a modelli semplici come quelli teorizzati da Beyron negli anni '50. In tali modelli prende il sopravvento la valutazione dell'occlusione non solo dal punto di vista del rapporto meccanico tra le arcate, ma anche dal punto di vista dello studio del movimento e quindi dell'attività neuromuscolare. L'occlusione non è più soltanto l'insieme dei contatti dentali e dalle caratteristiche del piano occlusale ma è rappresentato da un complesso morfologico e funzionale che comprende i denti, il sistema neuro-muscolare, le articolazioni temporomandibolari e i tessuti di sostegno. I denti diventano i sensori che inviano segnali alla corteccia che in tal modo può modulare il movimento mandibolare per il mantenimento dell'equilibrio gnato-occluso-posturale. Alla luce di tale schema, si ritiene opportuno che una occlusione normale abbia le seguenti caratteristiche: 1) carico occlusale omogeneamente distribuito in centrica con maggior carico nei settori latero posteriori; 2) assenza di interferenze; 3) stabilità della relazione occlusale in chiusura rilassata in modo tale che il modello occlusale sia energeticamente conveniente e non perturbante le funzioni stomatognatiche.

In questo contesto, l'analisi digitalizzata dell'occlusione ha oggi trovato nella gnatologia la sua più naturale collocazione. Lo strumento infatti ci dà informazioni dettagliate non tanto sul numero e distribuzione dei contatti occlusali ma su aspetti più dinamici e funzionali, come il primo contatto, la sequenza dei contatti (cioè la loro successione al passare del tempo), la durata del contatto. Inoltre lo sviluppo di un software molto sofisticato, consente di riferire le forze occlusali rilevate al singolo elemento dentale, al lato o al settore. È altresì in grado di fornirci informazioni sulla risultante di tali carichi, rappresentata dal Baricentro delle forze occlusali denominato COF (Center of Occlusal Forces). Per tale motivo è stata da alcuni autori chiamata "pedana della bocca" il che risulta improprio e riduttivo visto il gran numero di informazioni che il sistema può dare soprattutto legate alla possibilità di ricostruire il modello di distribuzione delle forze occlusali. A tale modello hanno lavorato in tanti, non ultimo Ciancaglini che come abbiamo precedentemente detto è riuscito a ricostruirlo grazie all'uso di cere occlusali ma senza riuscire però a dimostrare eventuali differenze tra soggetti sani e pazienti con DTM. Oggi, abbiamo la possibilità di utilizzare questa nuova tecnologia, l'analisi digitalizzata dei contatti occlusali, che potrebbe consentire di fare sempre più luce sul rapporto tra

occlusione e DTM e quindi sui meccanismi etiopatogenetici di tali quadri patologici. È per tale motivo che è stato intrapreso questo studio di tipo traslazionale, per cogliere le eventuali relazioni tra caratteristiche della distribuzione delle forze occlusali e disfunzione temporomandibolare con l'intento sviluppare un protocollo per un suo utilizzo nella pratica clinica quotidiana.

#### *Caratteristiche dello strumento*

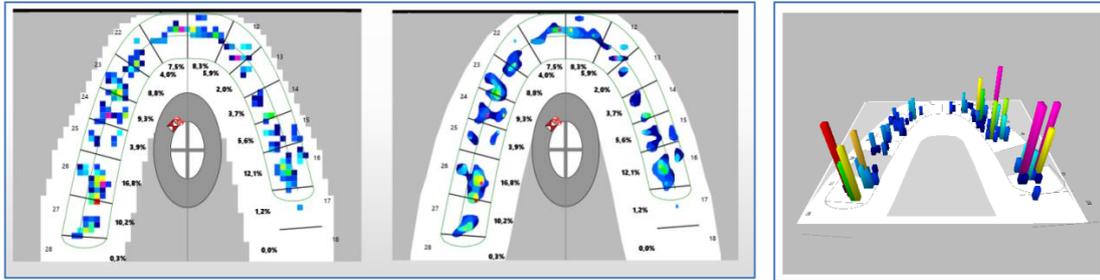
Il T- Scan III si compone di un manipolo, di un sensore, e di un software in grado di elaborare il dato proveniente dal contatto occlusale. **Il manipolo** a sua volta presenta un supporto rimovibile necessario per sostenere il sensore che può essere di due misure, small e large, per meglio adattarsi alle dimensioni dell'arcata del paziente (Fig 1).



Figura 1: Manipolo, sensore e supporto.

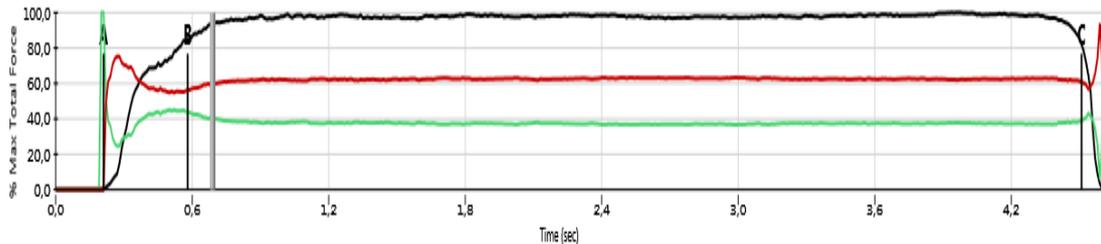
**Il sensore**, che come il supporto può essere small o large, ha uno spessore di 100 micron ed è composto da due reticoli di fili d'argento perpendicolari tra loro immersi in un liquido a bassa conducibilità elettrica. Nel punto in cui viene esercitata una pressione, tra i due reticoli passa una corrente di intensità proporzionale alla forza applicata. Un **software dedicato**, elabora questo dato rappresentandolo anche graficamente. La forza complessivamente rilevata sull'intero tavolo occlusale viene valutata 100% e viene suddivisa in percentuale sugli elementi dentali presenti in arcata e riferita a: 1) singolo elemento dentale, 2) Lato, 3) Settore. Inoltre il software è in grado di calcolare la risultante di questi carichi individuando così il baricentro dell'occlusione denominato COF (Centro delle Forze Occlusali). Del COF viene anche descritta la traiettoria. L'analisi digitalizzata dell'occlusione non è un esame statico ma dinamico; registra infatti l'andamento delle

forze e la sequenza dei contatti al passare del tempo rappresentandole graficamente. La distribuzione, la sequenza e l'intensità del carico dei contatti occlusali viene rappresentata in tre modalità diverse: 2D, 3D, e su un sistema di assi cartesiano. La rappresentazione grafica in 2D a sua volta può essere di tipo puntiforme o a piccole aree denominata 2D Contour. L'intensità della forza esercitata sul contatto, viene rappresentata in 3D per mezzo di istogrammi a colonne verticali. Le colonne, a seconda del carico rilevato si modificano in altezza e colore. I colori vanno dal blu al fucsia e servono per una più immediata visualizzazione del dato.



Fig, 2: Rappresentazione grafica 2D, 2D Contour e con Istogramma a colonne verticali

L'andamento delle forze al passare del tempo viene rappresentato su un sistema di assi cartesiano. In questo modo è possibile osservare l'andamento delle forze sia complessivamente (black line) che per singolo lato, per settore o per quadrante.



Fig, 3: Rappresentazione grafica su un sistema di Assi cartesiano

Per poter eseguire l'esame, il sistema richiede oltre all'inserimento dei dati anagrafici del paziente, di impostare due parametri: La dimensione mesio-distale dell'incisivo centrale superiore (Fig. 4) e l'impostazione della sensibilità rapportata alla forza del paziente. La prima serve al software per dedurre la dimensione media degli elementi dentali in arcata al fine di poter riferire le forze rilevate ai singoli elementi dentali. La seconda gli serve per non saturare il sistema con forze troppo elevate. La sensibilità è correttamente impostata se nella rappresentazione grafica per istogramma ci sono meno di sei picchi di massima intensità.

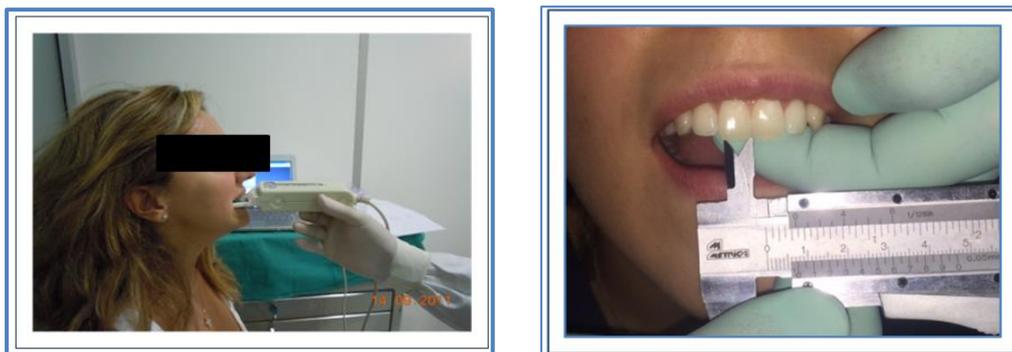


Fig. 4: Corretto posizionamento del paziente  
 Fig. 5: Misurazione dell'incisivo centrale superiore.

Il paziente viene posizionato seduto su una sedia senza braccioli e senza appoggio nucale con le braccia poggiate sulle gambe (Fig. 4). Il sistema consente altresì di realizzare degli esami registrando i carichi occlusali anche in lateralità e in protrusiva. Tuttavia in questo percorso di ricerca abbiamo sempre fatto riferimento alla distribuzione delle forze in massima intercuspidação (maximum intercuspation). Ciò perché tale dato è fornito direttamente dal software rendendo l'esame più operatore indipendente possibile.

#### *Interpretazione dei dati: dalla ricerca all'applicazione clinica*

Partendo dal presupposto che il dato che il sistema ci fornisce è un dato grezzo che non ci da nessuna informazione sullo stato funzionale del sistema stomatognatico, è chiaro che per una sua interpretazione è necessario stabilire dei parametri e dei range di normalità; solo in tal modo il medico potrà interpretare il dato avvalendosi delle sue competenze e della sua specifica esperienza clinica. Alla luce di questo, la prima cosa che abbiamo cercato di fare è stata quella di rilevare su soggetti sani le caratteristiche della distribuzione dei carichi occlusali confrontandole successivamente con i pazienti disfunzionali. Questo, in linea con la più moderna visione della medicina traslazionale che vede la ricerca scientifica effettuata direttamente presso i reparti di diagnosi e cura nell'ottica di poter trasferire i risultati immediatamente sul percorso diagnostico e nella cura dei pazienti. Dai primi esami eseguiti, è emerso che vi erano delle differenze nella distribuzione dei carichi occlusali tra soggetti sani e pazienti DTM. Questa prima osservazione si è concretizzata in due studi preliminari presentati con due Poster in occasione di due diversi Collegi dei Docenti di Odontoiatria<sup>18-19</sup>. Il primo, sul confronto tra metodica clinica (carta di articolazione) e metodica digitalizzata, il secondo sul modello di distribuzione delle forze occlusali di pazienti TMD confrontati con quello di soggetti sani. Dalla interpretazione dei dati di questi primi studi, emergeva che vi era la possibilità di sviluppare un percorso di ricerca per approfondire la conoscenza su tali differenze. Questo è quello che è stato fatto e che viene descritto in questa tesi di dottorato.

### **Scopo del lavoro**

Questa ricerca si articola in quattro fasi diverse con un progressivo approfondimento nella valutazione del dato rilevato per mezzo dello strumento. In una prima fase, sono stati

messi a confronto i dati relativi a soggetti sani con quelli provenienti da esami effettuati su pazienti con disfunzione temporomandibolare. Ciò, con lo scopo di individuare i parametri di normalità per una valutazione del dato proveniente dal paziente TMD. Essendo emerse delle differenze, anche statisticamente significative, è stata approfondita la ricerca ampliando sia il numero dei pazienti osservati che il numero dei parametri presi in considerazione. In particolare, sono stati analizzati i dati provenienti da pazienti distinti per quadro clinico secondo i criteri di classificazione DC/TMD. Questa ricerca è stata intrapresa per fare emergere eventuali relazioni tra un determinato pattern di forze occlusali e un dato quadro clinico. In una terza fase della ricerca, sono stati messi a confronto i pattern delle forze occlusali rilevati prima e dopo il trattamento con splint occlusali in un gruppo di pazienti TMD. Infine, con lo scopo di verificare l'esistenza di possibili relazioni tra distribuzione delle forze occlusali e dolore sono stati messi in relazione i dati provenienti da esami digitali dell'occlusione effettuati su un gruppo di pazienti disfunzionali con i sintomi: cervicalgia, cefalea, dolore articolare.

**Lo scopo di questo lavoro, è quello di effettuare una ricerca traslazionale sull'analisi digitalizzata dell'occlusione applicata al paziente con disfunzione temporomandibolare per valutare la possibilità di un suo impiego a supporto del clinico sia in fase di valutazione diagnostica che nella fase di controllo.**

## CAPITOLO PRIMO

### **VALUTAZIONE DIGITALE DELLA FORZA OCCLUSALE: CONFRONTO TRA SOGGETTI SANI E PAZIENTI TMD.**

#### **Materiali e Metodi**

La ricerca è stata eseguita presso il Servizio di Gnatologia Clinica, responsabile Prof. C. Di Paolo, che opera presso il Dipartimento di Scienze Odontostomatologiche all'interno del DAI (Dipartimento Assistenziale Integrato) Testa-Collo, Sapienza Università di Roma. In questa prima fase, lo studio è stato condotto su due gruppi di soggetti, uno di pazienti disfunzionali sui quali era stata formulata una diagnosi di TMD secondo i criteri DC/TMD (Gruppo Disfunzionali) e un gruppo di controllo (GC) composto da soggetti sani. A tutti i soggetti esaminati (GD e GC) sono stati somministrati sia un questionario per il rispetto della legge sulla privacy che consente l'utilizzo dei dati sensibili a scopo di ricerca, sia il consenso informato a far parte della ricerca clinica. Lo studio ha previsto altresì un esame statistico campione-controllo condotto sul confronto dei dati emergenti dai due gruppi. Lo studio è stato inoltre approvato dal comitato etico del Dipartimento di Scienze Odontostomatologiche e Maxillo-Facciale.

#### *Selezione dei due gruppi*

Il **Gruppo Disfunzionali DG** è stato selezionato nel periodo compreso tra settembre 2014 e febbraio 2015 tra i soggetti che sono spontaneamente giunti per una prima visita specialistica presso il Servizio di Gnatologia Clinica del Dipartimento Testa-collo del Policlinico Umberto I "Sapienza" Università di Roma. Il numero di pazienti giunti nel periodo indicato è stato 152, tutti i soggetti sono stati ulteriormente selezionati secondo specifici criteri di inclusione ed esclusione elencati nella Tabella 1.1. Il campione è risultato essere composto da 35 pazienti (28 femmine e 7 maschi) con una età media di 39,8 anni. Il **Gruppo Controllo CG** è stato selezionato tra gli studenti del Corso di Laurea in Odontoiatria della Sapienza Università di Roma con i medesimi criteri di inclusione/esclusione (Tabella 1.1). Il GC è risultato composto da 28 soggetti (sedici femmine e dodici maschi), con una età media di 26,3 anni.

#### Criteri di Inclusione:

1. Avere una diagnosi di DTM compatibile con i DC/TMD;
2. Avere un buono stato di salute dento-parodontale;
3. Avere occlusione completa di I Classe Angle molare e canina precedentemente non trattata.

#### Criteri di Esclusione:

1. Presenza di alcun tipo di disturbo TMD
2. Avere protesi dentali;
3. Avere alterazioni delle basi scheletriche maxillo-mandibolari;
4. Non essere disponibili a partecipare allo studio

Inclusion Criteria		Exclusion Criteria	
DG	CG	DG	CG
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Having a diagnosis of DTM according to the DC / TMD criteria.</li> <li>❖ Having a good state of dental-periodontal health</li> <li>❖ Having complete occlusion of Angle Class I molars and canines previously untreated</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Absence of any kind of TMD.</li> <li>❖ Having a good state of dental-periodontal health</li> <li>❖ Having complete occlusion of Angle Class I molars and canines previously untreated</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Having a temporomandibular problem different from those in the DC / TMD classification.</li> <li>❖ Having dental prosthesis.</li> <li>❖ Having alterations in the skeletal maxillary/mandibular bases.</li> <li>❖ Not be available to participate in the study</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ The presence of any type of TMD.</li> <li>❖ Have dental prosthesis.</li> <li>❖ Have alterations of the bases skeletal maxillo-mandibular</li> <li>❖ Not be available to participate in the study</li> </ul>

Tabella 1.1: Criteri di inclusione e di esclusione dei due gruppi.

### *Strumento e metodica utilizzati per l'analisi delle forze nei due Campioni*

L'esame digitale dell'occlusione è stato eseguito utilizzando il T-Scan III versione 5.20T. Tutti gli esami sono stati effettuati dal medesimo operatore, specialista nell'uso del sistema. L'analisi computerizzata dell'occlusione T-Scan III è stata eseguita in **massima intercuspiazione** nel rispetto del seguente **protocollo**:

- 1) Paziente in posizione seduta senza appoggio nucale con il supporto del sensore parallelo al pavimento.
- 2) Compilazione della cartella clinica del paziente come richiesto dal software con inserimento dei dati riguardanti il sesso, l'età, la dimensione dell'incisivo centrale superiore, la mancanza di elementi dentali, la presenza di corone protesiche.
- 3) Scelta della adeguata misura del sensore in rapporto alla dimensione dell'arcata: Small o Large.
- 4) Impostazione della dimensione dell'incisivo centrale sup. Ciò consente al software di calcolare la dimensione dell'arcata in modo da riferire i contatti dentali a singoli elementi dentali.
- 5) Informazione del paziente sulla natura dell'esame con esecuzione di movimenti preliminari.
- 6) Esecuzione preliminare dell'esame senza attivazione della registrazione col sensore inserito in bocca.
- 7) Impostazione della sensibilità. E' corretta se in massima forza vediamo 4 o 5 colonne alla massima intensità.
- 8) Invitare il paziente a mordere il sensore con decisione dopo l'attivazione della registrazione tenendo i denti stretti in massima intercuspiazione per alcuni secondi.
- 9) Valutazione visiva del filmato ed elaborazione dei dati rilevati.

La registrazione occlusale considerata, sia nel gruppo controllo che nel gruppo TMD, è stata quella che conteneva il maggior numero di informazioni delle tre prove effettuate.

L'analisi delle forze occlusali è stata effettuata valutando i dati per **singolo elemento dentale**, per **lato** (destro e sinistro) e per **settore** (posteriore e anteriore), seguendo lo stesso procedimento per ogni soggetto esaminato. Il lato destro è stato distinto da quello sinistro dalla linea interincisiva tracciata sul piano occlusale. Il settore **anteriore** è stato distinto dal **posteriore** considerando come limite di demarcazione la linea di Massimo Carico Occlusale (Maximum Occlusal Loading - MOL). Tale linea è definita dalla retta che unisce le due cuspidi mesio-palatine dei primi molari superiori che rappresentano la zona di maggior carico occlusale. Nel caso in cui per asimmetria non fosse possibile unire tali cuspidi con un'unica retta, per convenzione si è deciso di fare riferimento a quella passante per la cuspidi mesio-palatina del primo molare superiore di destra (Fig. 1.1).

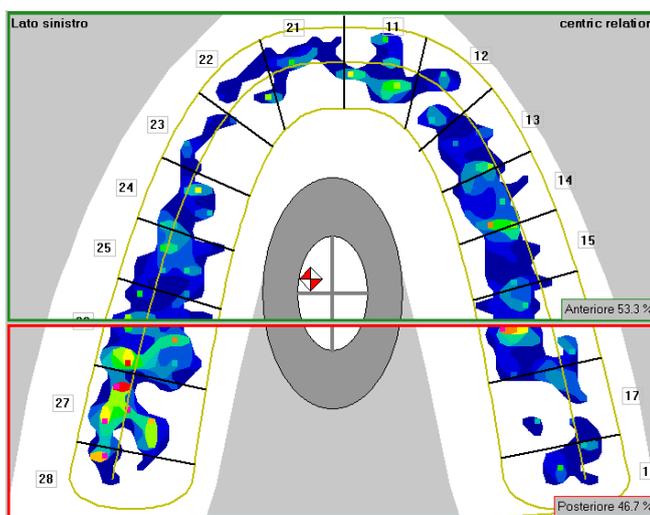


Figura 1.1 - Rappresentazione grafica del MOL

Altro parametro di valutazione preso in esame è il COF (Centro delle Forze Occlusali) che secondo il produttore del T-Scan, rappresenta il baricentro dell'occlusione ovvero il punto di equilibrio delle forze occlusali ottenuto per sommatoria dei singoli momenti delle forze che insistono sui singoli contatti occlusali.

La sua valutazione è esclusivamente grafico-posizionale ed è elaborata direttamente dal software all'interno di un'area predefinita. Tale valutazione non è stata ritenuta sufficientemente affidabile dagli Autori, pertanto al fine di ottenere una valutazione più precisa del COF, è stata sviluppata una diversa metodica. La rappresentazione grafica del tavolo occlusale fornita dal software è stata suddivisa in settori costruendo una griglia ottenuta tracciando otto rette, quattro parallele al MOL e quattro alla linea interincisiva. Tali rette, perpendicolari tra loro, sono tracciate prendendo in considerazione alcuni punti facilmente rilevabili sul grafico fornito dal programma. Le rette parallele al MOL, sono determinate dall'unione dei punti centrali emergenti dall'incontro della linea mediana delle forze occlusali e i segmenti di retta che delimitano le superfici occlusali degli elementi dentali premolari e canini. Le rette parallele alla linea interincisiva, sono tracciate nel modo seguente: prima si tracciano le due rette che passano per i punti d'incontro tra la linea mediana delle forze occlusali e i segmenti di retta che delimitano distalmente le superfici dei due incisivi centrali superiori, dopo si tracciano le altre due rette facendole

passare per il punto individuato, sempre sulla linea mediana, calcolando la metà della distanza che intercorre tra le prime due rette e la linea interincisiva ( Fig. 1.2).

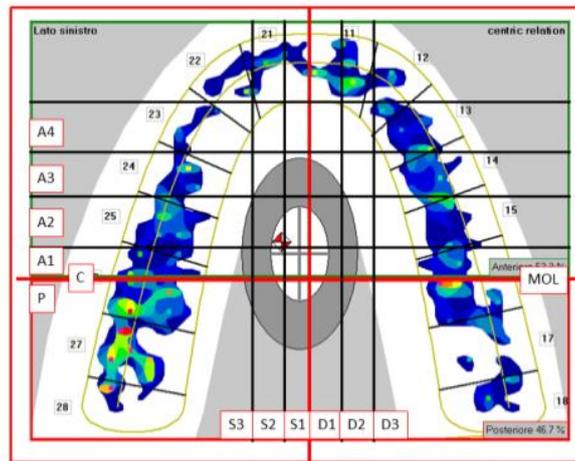


Figura 1.2 - Rappresentazione grafica della suddivisione del tavolo occlusale per la valutazione grafico-posizionale del COF.

Con questa metodica rispetto al MOL, sono state ottenute tre possibili variabili posizionali: 1. Coincidente (C), 2. Posteriore (P), 3. Anteriore (A). La variabile A, a sua volta, è suddivisa in 4 settori, numericamente codificati ed indicati con A1, A2, A3 e A4.

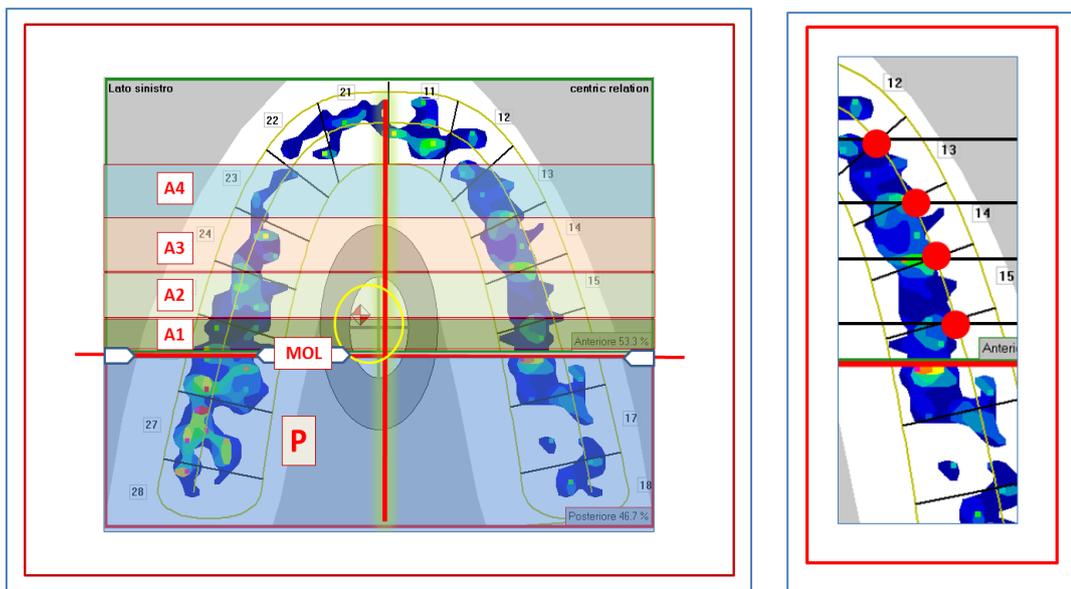


Figura 1.3 - Rappresentazione grafica della suddivisione del tavolo occlusale per la valutazione della posizione del COF in senso postero-anteriore o anteroposteriore.

Figura 1.4 - Rappresentazione grafica della metodica utilizzata per rilevare i punti necessari per descrivere i quattro settori della zona A.

Rispetto alla linea interincisiva invece, il COF può avere un'ubicazione rispettivamente destra (D) o sinistra (S). Ciascun lato è stato ulteriormente suddiviso in tre zone anch'esse codificate. La prima, indicata con D1 o S1 (a seconda che sia riferita al lato destro o sinistro), la seconda, denominata D2/S2 corrisponde alla seconda metà del suddetto incisivo, la terza, D3/S3 alla porzione rimanente esterna alle prime due. (Figura 1.6).

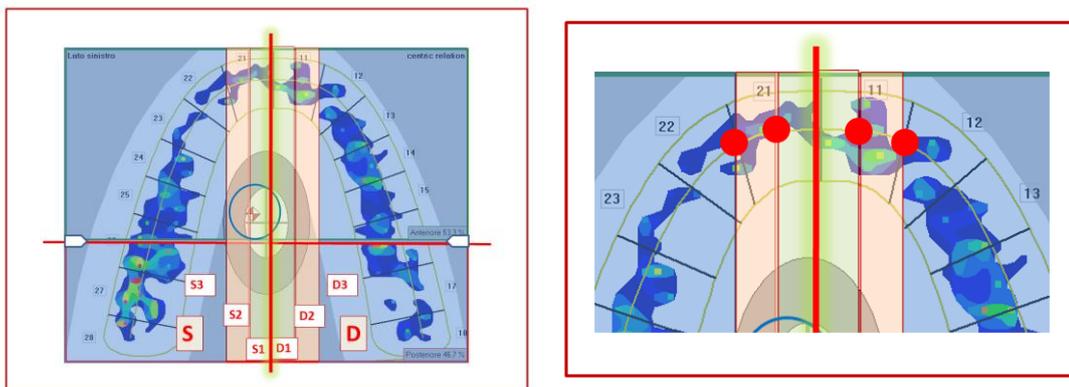


Figura 1.5 - Rappresentazione grafica della suddivisione del tavolato occlusale per la valutazione della posizione del COF in senso latero-laterale.

Figura 1.6 - Rappresentazione grafica della metodica utilizzata per rilevare i punti necessari per descrivere i sei settori in latero-laterale.

### *Analisi Statistica*

L'analisi statistica descrittiva è stata condotta analizzando prima il carico occlusale per singolo elemento dentale e poi le medie aritmetiche dei carichi occlusali riferite alle forze distinte per lato e settore. Queste valutazioni sono state eseguite con lo stesso procedimento nei due gruppi prendendo in considerazione anche la deviazione standard.

Tutti i dati sono stati inviati, per l'elaborazione statistica, ad uno specialista che ha applicato per lo studio della significatività del dato ottenuto il test del **t-student per  $P < 0,05$**  che è un test di tipo parametrico, con lo scopo di verificare che la differenza tra i due campioni sia significativa, e che la differenza osservata sia dovuta non al caso ma a un'effettiva diversità tra le medie delle due popolazioni da cui i campioni derivano.

### **Risultati**

Come già premesso nella descrizione della metodica, l'analisi delle forze è stata effettuata per singolo elemento dentale, per lato e per settore. Un'analisi a parte è stata effettuata per la valutazione del COF.

### *Analisi delle forze occlusali per singolo elemento dentale.*

Per fare questa valutazione, sono stati presi in considerazione i valori di forza espressi in percentuale sui singoli elementi dentali sia nei soggetti del GC sia nei pazienti del GD. Sono state eseguite le medie aritmetiche e le rispettive deviazioni standard. Nella seguente tabella sono riportati i valori medi rilevati per singolo elemento dentale nei due gruppi e la relativa variazione espressa in percentuale (Tab. 1.2).

Forza mediamente rilevata per elemento dentale nei due gruppi								
Elemento Dentale	8	7	6	5	4	3	2	1
<b>Gruppo Controllo</b>	-	13,6	14,35	6,95	6,1	2,7	0,65	1,85
<b>Gruppo Disfunzionali</b>	-	9,85	13,35	6,2	6,0	4,3	1,9	4,05
<b>Variazione %</b>	-	- 27%	- 6,97%	- 10,8%	- 1,64	+ 59,25 %	+192,30%	+ 143,24%

I valori sono dati come forza media espressa in %

Tabella 1.2 - Forza mediamente rilevata per elemento dentale nei due gruppi con differenza media espressa in percentuale.

Nel GC globalmente considerato, il maggior carico occlusale è stato rilevato nella zona riferibile al primo molare superiore con una percentuale media di forza pari al 14,35%. A livello del secondo molare, la percentuale di forza rilevata è pari al 13,6%. Sugli altri elementi, procedendo in senso postero-anteriore (premolari, canini, incisivi), sono stati registrati valori progressivamente inferiori fino al settore incisale.

Nel GD il carico occlusale rilevato sugli elementi dentali presenta delle differenze di percentuale di carico rispetto al GC. In particolare, nella zona del primo e del secondo molare, tale differenza è stata rispettivamente del 13,35% e del 9,85% con una riduzione percentuale del 6,97% e del 27%. Le percentuali di forza rilevate su secondo e primo premolare sono del 6,2% e del 6,0% con una riduzione rispettivamente del 10,8% e del 1,64%. Nella zona del gruppo frontale, a carico del canino è stato rilevato un carico medio del 4,3%, a carico dell'incisivo laterale del 1,9% e dell'incisivo centrale del 4,05% con un incremento rispetto al GC rispettivamente del 59,25%, del 192,30% e del 143,24%. (Tabella 1.2).

Per una visualizzazione completa del modello di distribuzione delle forze occlusali, gli Autori hanno inserito i dati medi rilevati per singoli elementi dentali (Tabella 1.3) in un sistema di assi cartesiano. Si è ottenuto in questo modo un grafico definito **Occlusogramma** per ogni Gruppo (Grafici 1.1, 1.2 e 1.3).

Average occlusal loading detected on dental elements in the two groups

Dental element	18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
Control Group	-	14,5	14,7	7,6	6,8	2,2	1,0	1,5	2,2	0,9	3,2	5,4	6,3	14,0	12,7	-
Dysfunctional Group	-	9,2	12,7	6,3	6,3	4,5	1,8	4,0	4,1	2,0	4,1	5,7	6,1	14,0	10,5	-

The values are given as mean occlusal force expressed as a percentage

Tabella 1.3 - Forza mediamente rilevata per singolo elemento dentale nei due gruppi

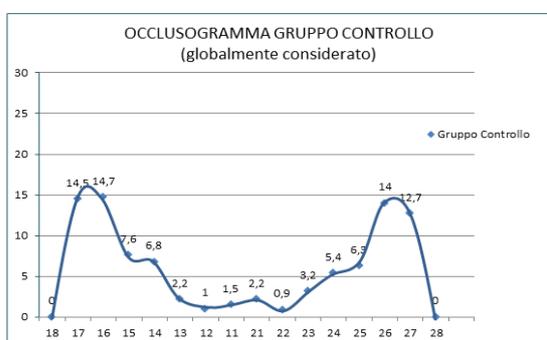


Grafico 1.1 - Occlusogramma nel GC

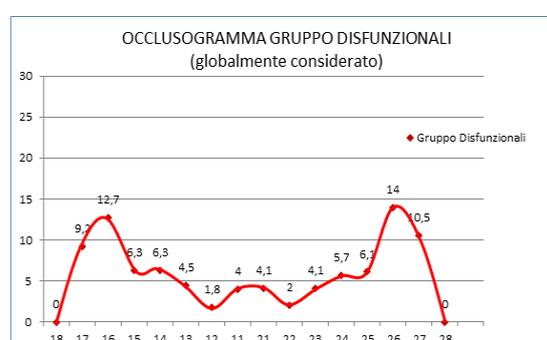


Grafico 1.2 - Occlusogramma nel GD

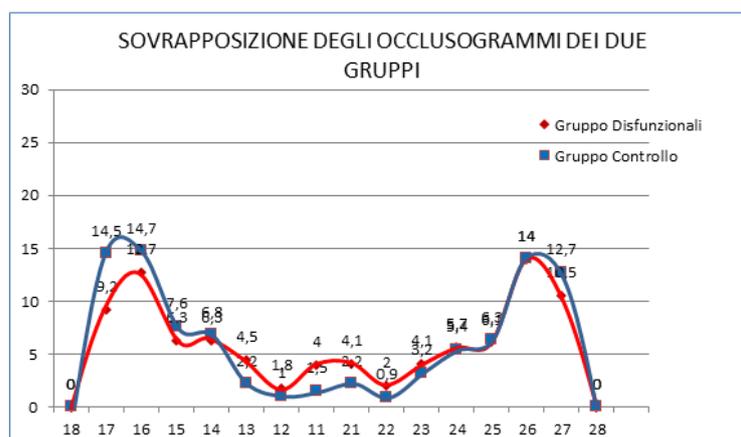


Grafico 1.3 - Occlusogrammi dei due Gruppi in sovrapposizione.

La deviazione standard è stata valutata analizzando le deviazioni dei singoli elementi dentali nei due Gruppi. Nei grafici seguenti, è rappresentato per istogrammi a colonne verticali l'andamento medio dei carichi occlusali nei due gruppi riferito ai singoli elementi dentali tenendo conto della rispettiva deviazione standard.

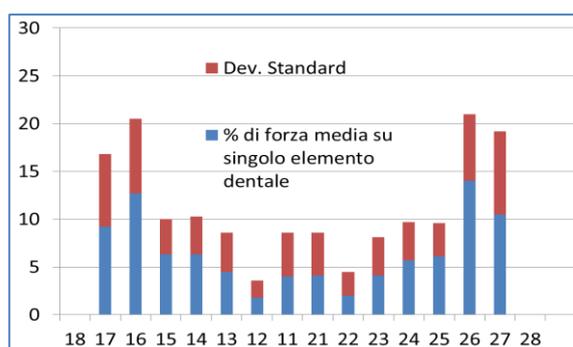
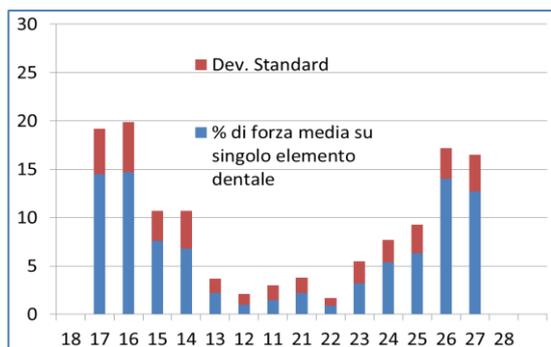


Grafico 1.4 - Andamento delle forze occlusali riferite ai singoli elementi dentali nel GC e rispettiva deviazione standard.

Grafico 1.5 - Andamento delle forze occlusali riferite ai singoli elementi dentali nel GD e rispettiva deviazione standard.

La deviazione standard valutata nei due Gruppi evidenzia differenze apprezzabili. Tali differenze espresse in percentuali raggiungono valori del 193,54% a livello dell'incisivo centrale superiore. La rappresentiamo in tabella riferita a tutti gli elementi dentali analizzati (Tabella 1.4 e 1.5).

Deviazione standard mediamente rilevata per elemento dentale nei due gruppi								
Elemento Dentale	8	7	6	5	4	3	2	1
Gruppo Controllo	-	4,25	4,2	3,05	3,1	1,9	0,95	1,55
Gruppo Disfunzionali	-	8,15	7,4	3,6	4,0	4,05	2,15	4,55
<b>Variazione %</b>	-	<b>+91,76 %</b>	<b>+76,19%</b>	<b>+18,03%</b>	<b>+29,03%</b>	<b>+113,15%</b>	<b>+126,31%</b>	<b>+193,54%</b>

I valori sono dati come forza media espressa in %

Tabella 1.4 - Valori di deviazione standard nei due gruppi

Forza mediamente rilevata per elemento dentale nel Gruppo Controllo																	
Elemento Dentale	18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28	
Forza espressa in %	-	14,5	14,7	7,6	6,8	2,2	1,0	1,5	2,2	0,9	3,2	5,4	6,3	14,0	12,7	-	
<b>Dev. Standard</b>	-	<b>4,7</b>	<b>5,2</b>	<b>3,1</b>	<b>3,9</b>	<b>1,5</b>	<b>1,1</b>	<b>1,5</b>	<b>1,6</b>	<b>0,8</b>	<b>2,3</b>	<b>2,3</b>	<b>3,0</b>	<b>3,2</b>	<b>3,8</b>	-	

I valori sono dati come forza media espressa in %

Forza mediamente rilevata per elemento dentale nel Gruppo Disfunzionali																	
Elemento Dentale	18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28	
Forza espressa in %	-	9,2	12,7	6,3	6,3	4,5	1,8	4,0	4,1	2,0	4,1	5,7	6,1	14,0	10,5	-	
<b>Dev. Standard</b>	-	<b>7,6</b>	<b>7,8</b>	<b>3,7</b>	<b>4,0</b>	<b>4,1</b>	<b>1,8</b>	<b>4,6</b>	<b>4,5</b>	<b>2,5</b>	<b>4,0</b>	<b>4,0</b>	<b>3,5</b>	<b>7,0</b>	<b>8,7</b>	-	

I valori sono dati come forza media espressa in %

Tabella 1.5 - Forza mediamente rilevata per singolo elemento dentale nei due gruppi con relativa deviazione standard.

I dati rilevati, analizzati statisticamente per mezzo del test t-student, sono di seguito rappresentati in tabella (Tabella 6). Più specificamente esse riportano le percentuali di forza mediamente rilevate per singolo elemento dentale con relativa deviazione standard e i valori di P ottenuti.

Livello di significatività nei due gruppi per P-value inferiore a 0,05																
Elemento Dentale	18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
P-value	-	0,018	0,393	0,242	0,686	0,050	0,123	0,050	0,142	0,112	0,428	0,768	0,863	0,971	0,379	-

Tabella 1.6 - Livello di significatività per valori di  $P < 0,05$ .

Dalla elaborazione statistica scaturisce un livello di significatività apprezzabile per gli elementi 17, 13 e 11 che sono quelli dove si evidenzia una variazione maggiore tra i due Gruppi.

### *Analisi delle forze occlusali per lato*

La valutazione delle forze occlusali per lato (destro e sinistro) è stata effettuata considerando i valori medi e le rispettive deviazioni standard rilevate nei due Gruppi. (Tabella 1.6).

Forza mediamente rilevata per LATO nel Gruppo Controllo			
LATO	DX	SX	DIFFERENZA MEDIA
Forza espressa in %	50,2	49,7	0,5
Dev. Standard	7,7	7,7	-----

I valori sono dati come forza media espressa in %

Forza mediamente rilevata per LATO nel Gruppo Disfunzionali			
LATO	DX	SX	DIFFERENZA MEDIA
Forza espressa in %	47,1	52,8	5,7
Dev. Standard	10,5	10,5	-----

I valori sono dati come forza media espressa in %

Tabella 1.6 - Forza mediamente rilevata per lato nei due gruppi con rispettiva deviazione standard e differenza media.

Anche questi dati rilevati sono stati analizzati statisticamente per mezzo del test t-student con lo scopo di verificare se la differenza tra le medie dei due campioni è significativa. Riportiamo qui di seguito i valori ottenuti (Tabella 7 e 8):

Livello di significatività nei due gruppi per LATO DX per P-value inf. a 0.05		
	GD	GC
<b>Forza media</b>	47,1143	50,2286
<b>Dev. St.</b>	10,5843	7,7261
<b>P-value</b>	0,3238	

I valori sono dati come forza media espressa in %

Livello di significatività nei due gruppi per LATO SX per P-value inf. a 0.05		
	GD	GC
<b>Forza media</b>	52,8743	49,7714
<b>Dev. St.</b>	10,5859	7,7261
<b>P-value</b>	0,3256	

I valori sono dati come forza media espressa in %

Tabella 1.7: Livello di significatività Lato destro  
sinistro

Tabella 1.8: Livello di significatività Lato  
sinistro

Non si osservano differenze significative nei due gruppi. Si rileva tuttavia un aumento della differenza media nei pazienti TMD rispetto ai soggetti sani (da 0,5 passa a 5,7) e un aumento della deviazione standard che passa dal 7,7 del GC al 10,5% del GD.

L'analisi delle forze per lato evidenzia inoltre che, nel Campione analizzato, mediamente il lato sinistro ha una percentuale di carico maggiore rispetto al destro in ambedue i Gruppi.

### *Analisi delle forze occlusali per settore*

Come premesso, il settore anteriore è delimitato da quello posteriore dal MOL. E' in corrispondenza di tale zona, infatti che normalmente è localizzato il massimo carico occlusale riferito più genericamente al primo molare superiore. Qui di seguito, riportiamo nella Tabella 9 i valori medi rilevati per settore (anteriore e posteriore) nei due gruppi. Vengono altresì riportate la deviazione standard e la differenza media rilevata tra due settori corrispondenti.

Forza mediamente rilevata per SETTORE nel Gruppo Controllo			
SETTORE	POSTERIORE	ANTERIORE	DIFFERENZA MEDIA
<b>Forza espressa in %</b>	52,3	47,6	4,7
<b>Dev. Standard</b>	7,6	7,6	----
I valori sono dati come forza media espressa in %			
Forza mediamente rilevata per SETTORE nel Gruppo Disfunzionali			
SETTORE	POSTERIORE	ANTERIORE	DIFFERENZA MEDIA
<b>Forza espressa in %</b>	44,1	55,9	11,8
<b>Dev. Standard</b>	21,8	21,8	-----
I valori sono dati come forza media espressa in %			

Tabella 1.9: Forza mediamente rilevata per Settore nei due gruppi con rispettiva deviazione standard e differenza media.

Anche questi dati sono stati analizzati per mezzo del test t-student con lo scopo di verificare se la differenza tra le medie dei due campioni è statisticamente significativa. Riportiamo qui di seguito in tabelle i valori ottenuti (Tabella 1.10 e 1.11):

Livello di significatività nei due gruppi per SETTORE ANTERIORE per P-value inf. a 0.05		
	GD	GC
<b>Forza media</b>	55,9343	47,6357
<b>Dev. St.</b>	21,7706	7,6159
<b>P-value</b>	0,1725	

I valori sono dati come forza media espressa in %

Livello di significatività nei due gruppi per SETTORE POSTERIORE per P-value inf. a 0.05		
	GD	GC
<b>Forza media</b>	44,1457	52,3643
<b>Dev. St.</b>	21,8291	7,6159
<b>P-value</b>	0,1777	

I valori sono dati come forza media espressa in %

Tabella 1.10: P-Value per settore anteriore

Tabella 1.11: P-value per settore posteriore

I valori di P ottenuti non raggiungono livelli di significatività. La differenza tra i due gruppi sembra comunque indicare una tendenza ricorrente cioè un aumento della percentuale di forza nel settore anteriore nei Disfunzionali rispetto ai soggetti del Gruppo Controllo.

### *Analisi della posizione del COF in senso postero-anteriore.*

Come descritto in precedenza, la valutazione dell'ubicazione del COF in senso antero-posteriore, è considerata in funzione della sua distanza dal MOL. Gli Autori hanno individuato e contrassegnato con un codice numerico, 3 specifiche aree per la valutazione della posizione del COF rispetto al MOL: 1. Coincidente (C), 2. posteriore (P), 3. anteriore (A). L'area anteriore (A), essendo molto ampia, è stata ulteriormente suddivisa in 4 settori numericamente codificati. A1, la porzione rimanente del primo molare, A2 la zona corrispondente al secondo premolare, A3 e A4 le zone corrispondenti rispettivamente al primo premolare e al canino.

Nella seguente Tabella XII è riportata la frequenza (espressa in percentuale) con cui il baricentro si localizza nelle diverse zone nei due Gruppi. I dati rilevati vengono anche rappresentati graficamente.

Localizzazione media del Baricentro in senso postero-anteriore						
SETTORE	P	C	A1	A2	A3	A4
<b>GRUPPO CONTROLLO</b>	7,1	28,5	42,8	14,2	7,1	0
<b>GRUPPO TMD</b>	22,8	14,2	11,4	28,5	17,1	7

I valori sono espressi in %

Tabella 1.12: Localizzazione del COF rilevato nei due gruppi.



Grafico 1.6: Rappresentazione grafica della posizione del COF nel Gruppo Controllo



Grafico 1.7: Rappresentazione grafica della posizione del COF nel Gruppo Disfunzionale.

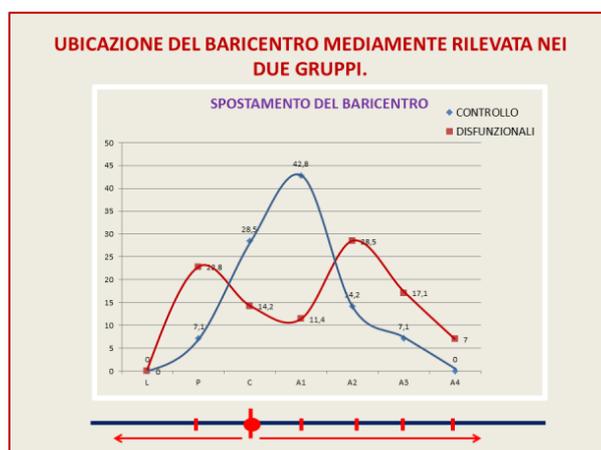


Grafico 1.8: Rappresentazione grafica del COF nei due gruppi in sovrapposizione

L'analisi della posizione del baricentro evidenzia che mentre nel GC esso coincide mediamente con il MOL o comunque rimane nell'area A1, nel gruppo TMD tende a modificare la sua posizione spostandosi nell'Area Posteriore (P) o in quelle anteriori (A2, A3, A4).

### *Analisi della posizione del COF in senso latero-laterale*

Per la valutazione dell'ubicazione del COF in senso latero-laterale, come già espresso, è stata presa in considerazione la sua distanza dalla linea interincisiva individuando tre aree (1,2,3) sia per la parte destra (D) sia per la sinistra (S). Nella seguente Tabella XIV è riportata la frequenza (espressa in percentuale) con cui il baricentro si localizza nelle diverse aree nei due gruppi. I dati rilevati vengono anche rappresentati graficamente. Nella seguente Tabella 1.13 è riportata la frequenza (espressa in percentuale) con cui il baricentro si localizza nelle diverse zone nei due gruppi. I dati rilevati vengono anche rappresentati graficamente (Grafico 1.9, 1.10 e 1.11).

Localizzazione media del Baricentro in senso latero-laterale						
SETTORE	S3	S2	S1	D1	D2	D3
GRUPPO CONTROLLO	0	7,1	57,1	21,9	14,2	0
GRUPPO TMD	8,5	11,4	45,7	22,8	5,7	2,8

I valori sono espressi in %

Tabella 1.13: Localizzazione del COF rilevato nei due gruppi.

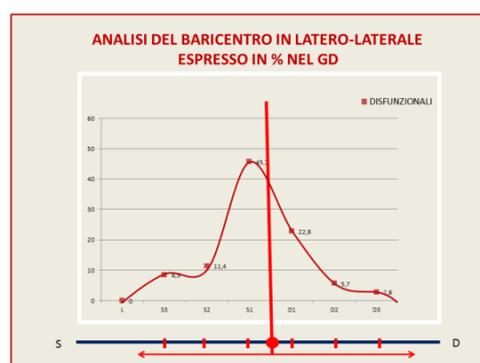
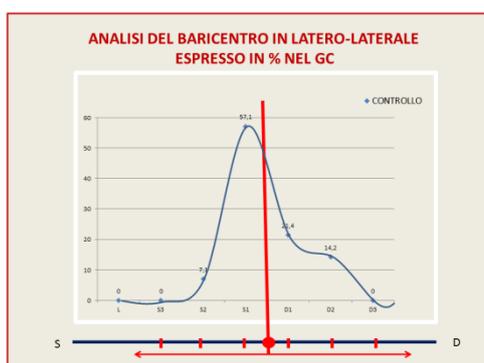


Grafico 1.9: Rappresentazione grafica della posizione del COF nel Gruppo Controllo

Grafico 1.10: Rappresentazione grafica della posizione del COF nel Gruppo Disfunzionale.

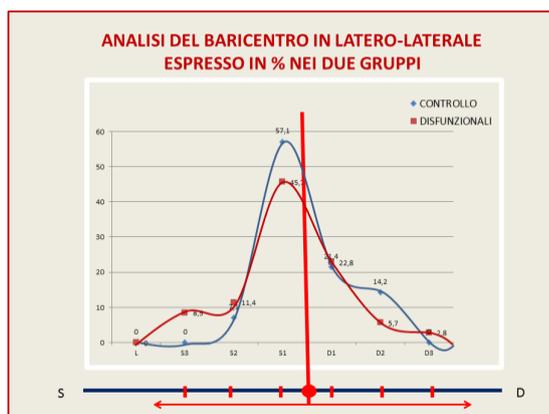


Grafico 1.11: Rappresentazione grafica del COF nei due gruppi in sovrapposizione

L'analisi della posizione del baricentro ha evidenziato una maggiore frequenza della sua localizzazione sul lato sinistro rispetto al destro in ambedue i gruppi selezionati. Nel GD, il COF tende più frequentemente a localizzarsi nelle aree S2 e S3 mostrando un più ampio range di localizzazione.

### ***VALUTAZIONE DEL PATTERN DELLE FORZE OCCLUSALI NEL PAZIENTE TMD IN RELAZIONE AL QUADRO CLINICO SECONDO I CRITERI DC/TMD.***

La seconda parte della ricerca è stata sviluppata con lo scopo di analizzare la distribuzione delle forze occlusali mettendole in relazione al quadro clinico secondo i criteri diagnostici DC/TMD. Per fare questo è stato necessario ampliare il numero dei pazienti presi in esame superando così il limite della prima fase legato al ridotto numero del campione. La numerosità del campione, esteso a 160, rende possibile la sua ulteriore suddivisione in sottogruppi. A tutti i pazienti, come in precedenza, sono stati somministrati sia un questionario per il rispetto della legge sulla privacy che consente l'utilizzo dei dati sensibili a scopo di ricerca, sia il consenso informato a far parte dello studio.

### **Materiali e Metodi**

#### *Selezione del Gruppo TMD*

Il gruppo è stato selezionato nel periodo che va da Settembre 2014 a Maggio 2017 tra i soggetti che sono giunti spontaneamente per una prima visita specialistica presso il servizio di gnatologia clinica del Dipartimento Testa-collo del Policlinico Umberto I “Sapienza Università di Roma”. I criteri di inclusione ed esclusione stabiliti sono gli stessi della fase precedente. Il campione è risultato essere composto da 115 femmine e 45 maschi con una età media di 33,3 anni.

#### *Strumento e metodica utilizzati per l'analisi delle forze nei due Campioni*

L'esame digitale dell'occlusione è stato eseguito utilizzando in un primo periodo il T-Scan III versione 5.20T e successivamente la versione più aggiornata 8.1. I due diversi software sono stati installati su pc diversi per evitare possibili incompatibilità con conseguente eventuale alterazione dei dati. Tutti gli esami sono stati effettuati dal medesimo operatore, specialista nell'uso del sistema. L'analisi computerizzata dell'occlusione T-Scan III è stata eseguita in **massima intercuspiazione** nel rispetto dello stesso **protocollo** utilizzato nella prima fase della ricerca. I pazienti sono stati suddivisi in 4 sottogruppi associati a differenti quadri clinici distinti secondo i criteri DC/TMD.

I quadri clinici presi in considerazione sono i seguenti:

- 1) Mialgia
- 2) Artralgia
- 3) Dislocazione riducibile del disco
- 4) Dislocazione non riducibile del disco
  - 4.1 Dislocazione non riducibile del disco con LAB (Lock acuto)
  - 4.2 Dislocazione non riducibile del disco senza LAB (Lock cronico)

I Disturbi di Asse II, non sono stati presi in considerazione in questa ricerca.

I dati rilevati nei pazienti distinti in sottogruppi, sono stati valutati per:

- 1) **Singolo elemento dentale.**
- 2) **Lato** (destro e sinistro).
- 3) **Settore** (posteriore e anteriore).
- 4) **COF** (Centro delle Forze Occlusali).

L'analisi delle forze occlusali è stata effettuata valutando i dati per **singolo elemento dentale**, per **lato** (destro e sinistro) e per **settore** (posteriore e anteriore), seguendo lo stesso procedimento adottato nella fase precedente. Il lato destro è stato distinto da quello sinistro dalla linea interincisiva individuata sul piano occlusale. Il settore **anteriore** è stato distinto da quello **posteriore** considerando come limite di demarcazione la linea di Massimo Carico Occlusale (Maximum Occlusal Loading - MOL). Anche in questo gruppo di pazienti è stato preso in esame il COF (Centro delle forze occlusali). La distribuzione della forza occlusale per Settore e per Lato oltre che per valore complessivo come nella prima fase, è stata analizzata scomponendola in fasce secondo il criterio del livello di intensità crescente espressa in percentuale. Alla percentuale di forza è stato associato un codice colore per una più immediata visualizzazione grafica (Tabelle 2.1; 2.1.1). Le fasce descritte sono sette sia se riferite all'analisi del dato rilevato per lato sia se riferite al dato rilevato per settore. Tale valutazione viene fatta per rendere più descrittiva l'analisi delle forze con lo scopo di cogliere differenze difficilmente rilevabili in una analisi che tiene conto solo del dato complessivo. Ovviamente essendo i range di normalità diversi a seconda che ci si riferisca al lato o al settore, le percentuali di riferimento ricavate dalla media rilevata nel gruppo controllo, sono diverse così come qui di seguito descritte.

*Valori di forza delle diverse fasce espresse in percentuale riferite al settore.*

Fascia 1 - **Livello molto basso**, colore celeste: per una percentuale di forza compresa tra lo zero ed il 37,3%

Fascia 2 - **Livello basso**, colore giallo ocra: per una percentuale di forza compresa tra il 37,4% ed il 49,5%.

Fascia 3 - **Livello medio**, colore verde chiaro: per una percentuale di forza compresa tra il 49,6% ed il 62,8% .

Fascia 4 - **Livello medio alto**, Colore verde scuro: per una percentuale di forza compresa tra il 62,9% ed il 76,5%

Fascia 5 - **Livello alto**, colore giallo: per una percentuale di forza compresa tra il 76,6% e l'88,7%.

Fascia 6 - **Livello molto alto**, colore rosso: per una percentuale di forza compresa tra l'88,8% ed il 93,7%.

Fascia 7 - **Livello altissimo**, colore fucsia: per una percentuale di forza compresa tra il 93,8% ed il 100%.

SETTORE						
Livello molto basso	Livello basso	Livello medio	Livello medio alto	Livello alto	Livello molto alto	Livello altissimo
Fascia 1	Fascia 2	Fascia 3	Fascia 4	Fascia 5	Fascia 6	Fascia 7
0 – 37,3%	37,4% – 49,5%	49,6% – 62,8%	62,9% – 76,5%	76,6% – 88,7%	88,8% – 93,7%	93,8% – 100 %

Tabella 2.1: Distinzione della forza secondo l'appartenenza a fasce di intensità crescente riferite al settore. Viene messo in evidenza anche il codice colore

*Valori di forza delle diverse fasce espresse in percentuale riferite al lato.*

Fascia 1 - **Livello molto basso**, colore celeste: per una percentuale di forza compresa tra lo zero ed il 34,9%

Fascia 2 - **Livello basso**, colore giallo ocra: per una percentuale di forza compresa tra il 35,0% ed il 42,0%.

Fascia 3 - **Livello medio**, colore verde acqua: per una percentuale di forza compresa tra il 42,1% ed il 47,4%

Fascia 4 - **Livello medio alto**, Colore verde: per una percentuale di forza compresa tra il 47,5% ed il 52,5%

Fascia 5 - **Livello alto**, colore giallo: per una percentuale di forza compresa tra il 52,6% e l'58,0%

Fascia 6 - **Livello molto alto**, colore rosso: per una percentuale di forza compresa tra l'58,1% ed il 65,0%

Fascia 7 - **Livello altissimo**, colore fucsia: per una percentuale di forza compresa tra il 65,1% ed il 100%

LATO						
Livello molto basso	Livello basso	Livello medio	Livello medio alto	Livello alto	Livello molto alto	Livello altissimo
Fascia 1	Fascia 2	Fascia 3	Fascia 4	Fascia 5	Fascia 6	Fascia 7
0 – 34,9%	35,0% – 42,0%	42,1% – 47,4%	47,5% – 52,5%	52,6% – 58,0%	58,1% – 65,0%	65,1% – 100 %

Tabella 2.1.1: Distinzione della forza secondo l'appartenenza a fasce di intensità crescente riferite al lato. Viene messo in evidenza anche il codice colore.

## Analisi dei dati

### *Analisi delle forze occlusali per singolo elemento dentale.*

Per fare questa valutazione, sono stati presi in considerazione i valori di forza espressi in percentuale mediamente rilevati sui singoli elementi dentali prima nel gruppo disfunzionali globalmente considerato (Tabella 2.2) e successivamente nei quattro sottogruppi distinti per quadro clinico. I dati sono stati elaborati per medie aritmetiche e relative deviazioni standard. In questa fase della ricerca è stata introdotta una variante che consiste nell'aver incluso nell'analisi delle forze anche il terzo molare che nella prima fase era stato escluso. Questa introduzione è legata al fatto che recentemente, il terzo molare viene spesso chiamato in causa per interferenza, precontatto o per problematiche legate ad impatto dentale relativo all'occlusione.

Forza mediamente rilevata per elemento dentale nel Gruppo Disfunzionali																
Elemento Dentale	18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
Forza espressa in %	3,2	9,2	10,8	6,8	5,6	3,8	2,5	6,6	6,6	2,9	4,3	4,9	5,6	11,9	9,6	2,3
Dev. Standard	6,8	8,1	7,9	5,8	4,3	3,9	2,8	6,4	8,0	4,1	4,3	3,9	4,5	7,6	8,1	5,7

I valori sono dati come forza media espressa in %

Tabella 2.2 - Forza mediamente rilevata per elemento dentale nel gruppo disfunzionali globalmente considerato e relativa Dev. St.

Nel GD globalmente considerato, il maggior carico occlusale è stato rilevato nella zona riferibile al primo molare superiore con una percentuale media di forza pari a 11,35%. A livello del secondo molare, la percentuale di forza rilevata è pari a 9,4%. Nella zona del gruppo frontale, a carico del canino è stato rilevato un carico medio del 4,05%, a carico dell'incisivo laterale del 2,7% e dell'incisivo centrale del 6,6%. Tali valori mostrano un decremento della forza a livello dei settori posteriori e un incremento a livello del settore anteriore rispetto al gruppo controllo già analizzato nella prima parte di questa ricerca. Per quanto riguarda la deviazione standard, è possibile osservare un incremento del suo valore per tutti gli elementi dentali del gruppo disfunzionali rispetto a soggetti sani. Questo dato conferma quanto emerso nella prima parte di questa ricerca. L'incremento della Dev. St. è legato a movimenti mandibolari alterati a testimoniare che nel paziente disfunzionale si registra un ampliamento dei range di variabilità delle forze di occlusione.

Per una visualizzazione più immediata del modello di distribuzione delle forze occlusali, i dati medi rilevati per singoli elementi dentali sono stati inseriti in un sistema di assi cartesiano. Si è ottenuto in questo modo un **Occlusogramma** prima riferito all'intero gruppo disfunzionale globalmente considerato e poi ai singoli sottogruppi (Grafici 2.1, 2.2). Qui di seguito vengono rappresentati con questa modalità i dati rilevati sui singoli elementi dentali con relativa deviazione standard. La deviazione standard dei singoli elementi dentali, per una migliore visualizzazione, è stata rappresentata graficamente separatamente per mezzo di un istogramma a colonne verticali.

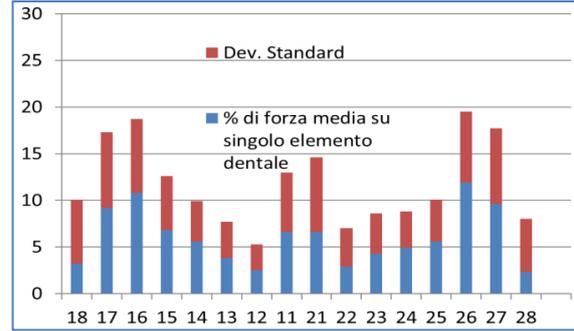
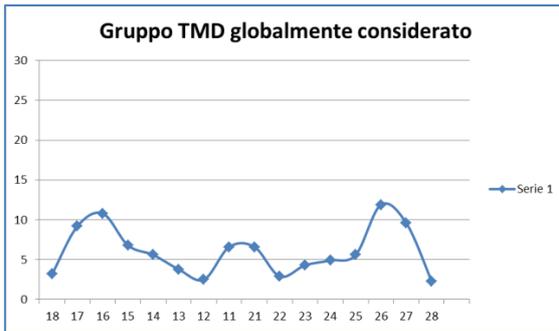


Grafico 2.1: Occlusogramma riferito al GD globalmente considerato.

Grafico 2.2: Rappresentazione su istogramma delle forze occlusali riferite ai singoli elementi dentali e relativa deviazione standard.

## 1) Mialgia

### *Selezione del sottogruppo*

I pazienti di questo gruppo sono stati selezionati tra quelli che, all'interno dell'intero gruppo disfunzionali, avevano una diagnosi di mialgia secondo i criteri diagnostici DC/TMD. Qui di seguito vengono rappresentati graficamente l'occlusogramma e l'andamento della deviazione standard per singolo elemento dentale del sottogruppo in esame.

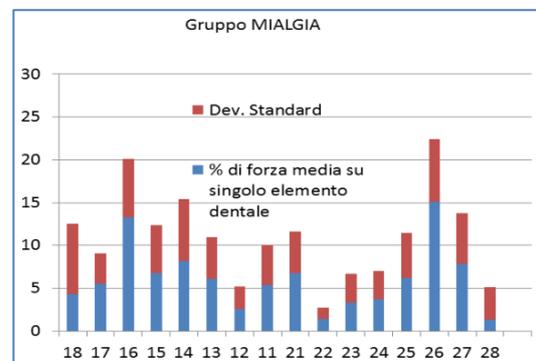


Grafico 2.3: Occlusogramma delle forze occlusali per singolo elemento dentale nel sottogruppo Mialgia.

Grafico 2.4: Rappresentazione su istogramma delle forze occlusali riferite ai singoli elementi dentali e relativa deviazione standard.

## 2) Artralgia

### *Selezione del sottogruppo*

I pazienti di questo gruppo sono stati selezionati tra quelli che all'interno dell'intero gruppo disfunzionali hanno avuto la diagnosi di Artralgia secondo i criteri diagnostici DC/TMD.

Qui di seguito vengono rappresentati graficamente l'occlusogramma e l'andamento della deviazione standard per singolo elemento dentale del sottogruppo in esame.

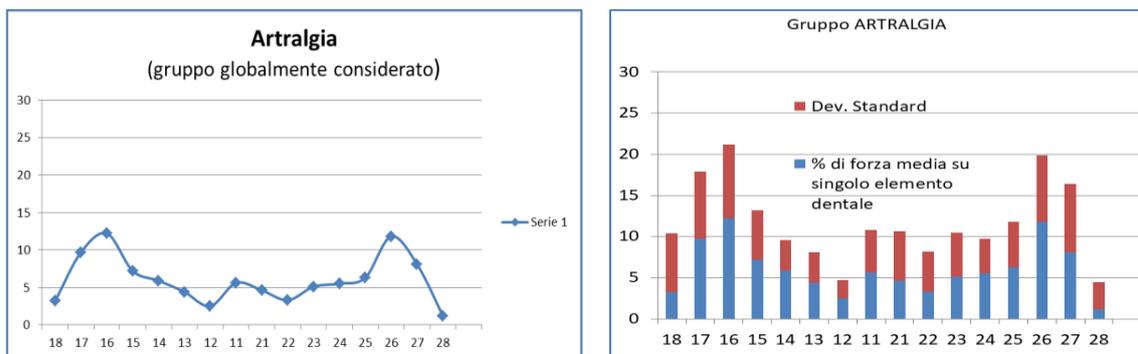


Grafico 2.5 Occlusogramma delle forze occlusali per singolo elemento dentale nel Gruppo Artralgia.

Grafico 2.6: Rappresentazione su istogramma delle forze occlusali riferite ai singoli elementi dentali e relativa deviazione standard.

### 3) Dislocazione riducibile del disco

#### Selezione del sottogruppo

I pazienti di questo gruppo sono stati selezionati tra quelli che all'interno dell'intero gruppo disfunzionali hanno avuto la diagnosi di Dislocazione riducibile del disco secondo i criteri diagnostici DC/TMD. Qui di seguito vengono rappresentati graficamente l'occlusogramma e l'andamento della deviazione standard per singolo elemento dentale del sottogruppo in esame.

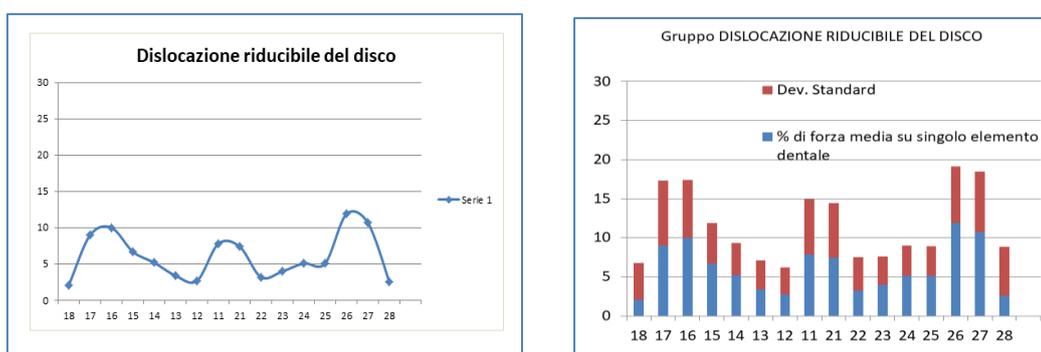


Grafico 2.7: Occlusogramma delle forze occlusali per singolo elemento dentale nel gruppo Dislocazione riducibile del disco.

Grafico 2.8: Rappresentazione su istogramma delle forze occlusali riferite ai singoli elementi dentali e relativa deviazione standard.

#### 4) Dislocazione non riducibile del disco

##### Selezione del sottogruppo

I pazienti di questo gruppo sono stati selezionati tra quelli che all'interno dell'intero gruppo disfunzionali hanno avuto una diagnosi di Dislocazione non riducibile del disco secondo i criteri diagnostici DC/TMD. Tale classificazione, per la dislocazione non riducibile del disco, prevede una ulteriore distinzione a seconda che sia associata o meno a limitazione dell'apertura della bocca (LAB). In accordo con tale criterio, è stato analizzato prima il gruppo globalmente considerato e poi separatamente quelli che presentavano un quadro clinico associato a LAB (con limitazione dell'apertura della bocca) o non associato a LAB (senza limitazione dell'apertura della bocca). Qui di seguito vengono rappresentati graficamente l'occlusogramma e la deviazione standard per singolo elemento dentale riferite prima all'intero sottogruppo e poi agli altri due.

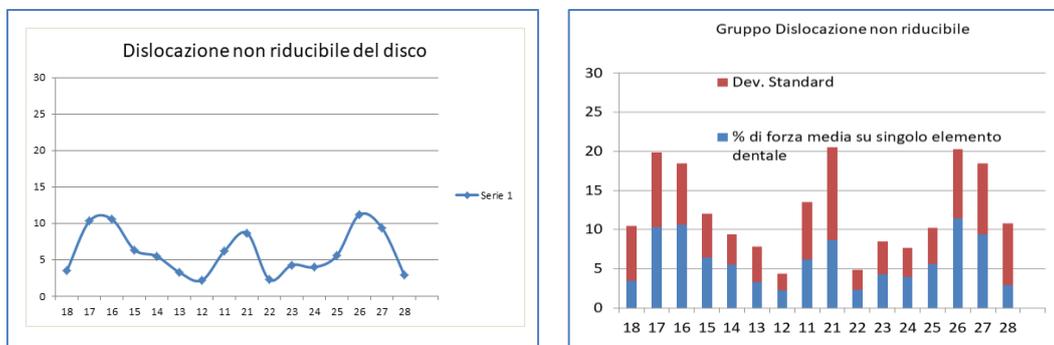


Grafico 2.9: Occlusogramma delle forze occlusali per singolo elemento dentale nel Gruppo Dislocazione non Riducibile del disco.

Grafico 2.10: Rappresentazione su istogramma delle forze occlusali riferite ai singoli elementi dentali e relativa deviazione standard.

#### 4.1 Dislocazione non riducibile del disco con limite di apertura

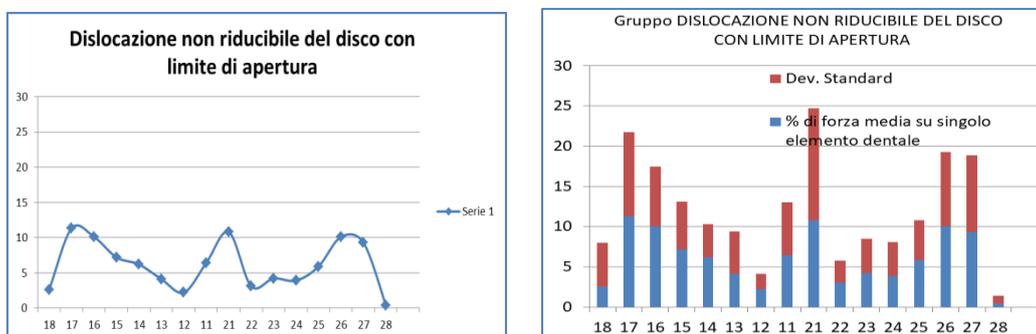


Grafico 2.11: Occlusogramma delle forze occlusali per singolo elemento dentale nel Gruppo Dislocazione non riducibile del disco con LAB.

Grafico 2.12: Rappresentazione su istogramma delle forze occlusali riferite ai singoli elementi dentali e relativa deviazione standard

## 4.2 Dislocazione non riducibile del disco senza limite di apertura

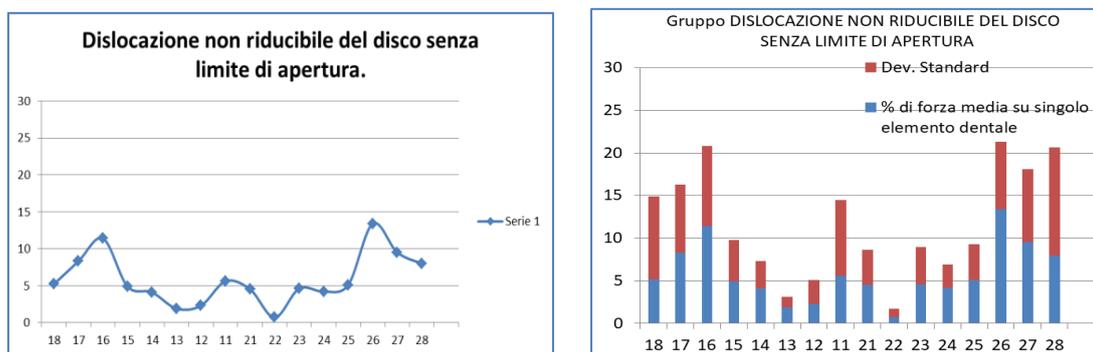


Grafico 2.13: Occlusogramma delle forze occlusali per singolo elemento dentale nel Gruppo Dislocazione non Riducibile del Disco senza LAB.

Grafico 2.14: Rappresentazione su istogramma delle forze occlusali riferite ai singoli elementi dentali e relativa deviazione standard.

L'osservazione degli occlusogrammi dei quattro sottogruppi, evidenzia che pur presentandosi con caratteristiche simili riconducibili ai disfunzionali globalmente considerati, ci sono degli aspetti caratteristici che ci consentono di fare alcune considerazioni. Il gruppo con mialgia presenta un picco di carico occlusale sui primi molari e sul gruppo frontale lasciando quasi senza pressione i secondi e i terzi molari. L'occlusogramma si presenta asimmetrico in senso latero-laterale. L'occlusogramma del gruppo con artralgia mette in evidenza un maggior carico sull'intera arcata. Il decremento di forza occlusale sui settori posteriori è minimo a fronte di un aumento complessivo che tende ad appiattire l'occlusogramma; a carico del gruppo frontale si ha infatti il maggior incremento rispetto agli altri sottogruppi considerati. Il gruppo con dislocazione riducibile è quello che presenta la minore alterazione del modello di distribuzione con un più generico decremento di carico sui settori posteriori associato ad un incremento a carico degli elementi anteriori rispetto al MOL. I pazienti con dislocazione non riducibile del disco presentano un occlusogramma simile al gruppo precedente che però assume aspetti più caratteristici a seconda che sia associato o meno con LAB. In particolare, l'occlusogramma del gruppo dislocazione non riducibile senza limite di apertura è quello che presenta il più elevato grado di disordine (Grafico 2.11-2.13).

### *Analisi delle forze occlusali per Lato.*

La valutazione delle forze occlusali per lato (destro e sinistro) è stata effettuata considerando i valori medi (e relative deviazioni standard) rilevati e riferiti prima all'intero gruppo disfunzionale e poi ai singoli sottogruppi distinti per quadro clinico. Qui di seguito vengono rappresentati in tabelle i valori rilevati riferiti prima al gruppo globalmente considerato e poi ai singoli sottogruppi.

<b>Forza mediamente rilevata per LATO nel Gruppo Disfunzionali globalmente considerato</b>			
<b>LATO</b>	<b>DX</b>	<b>SX</b>	<b>DIFFERENZA MEDIA</b>
<b>Forza espressa in %</b>	48,3	51,7	3,4
<b>Dev. Standard</b>	12,0	12,0	-----
I valori sono dati come forza media espressa in %			

Tabella 2.4: Forza occlusale rilevata per Lato nel gruppo TMD globalmente considerato

## 1. Gruppo Mialgia

<b>Forza mediamente rilevata per LATO nel Gruppo DTM per MIALGIA</b>			
<b>LATO</b>	<b>DX</b>	<b>SX</b>	<b>DIFFERENZA MEDIA</b>
<b>Forza espressa in %</b>	54,0	45,9	8,1
<b>Dev. Standard</b>	11,2	11,2	-----
I valori sono dati come forza media espressa in %			

Tabella 2.4: Forza occlusale rilevata per Lato nel Gruppo mialgia

## 2. Gruppo Artralgia

<b>Forza mediamente rilevata per LATO nel Gruppo DTM per ARTRALGIA</b>			
<b>LATO</b>	<b>DX</b>	<b>SX</b>	<b>DIFFERENZA MEDIA</b>
<b>Forza espressa in %</b>	48,2	51,7	3,5
<b>Dev. Standard</b>	9,0	9,0	-----
I valori sono dati come forza media espressa in %			

Tabella 2.5: Forza occlusale rilevata per Lato nel Gruppo artralgia

### 3. Gruppo Dislocazione riducibile del disco.

Forza mediamente rilevata per LATO nel Gruppo DTM per DISLOCAZIONE RIDUCIBILE DEL DISCO			
LATO	DX	SX	DIFFERENZA MEDIA
Forza espressa in %	47,8	52,1	4,3
<b>Dev. Standard</b>	<b>11,8</b>	<b>11,8</b>	-----
I valori sono dati come forza media espressa in %			

Tabella 2.6: Forza occlusale rilevata per Lato nel gruppo Dislocazione riducibile del disco.

### 4. Gruppo Dislocazione non riducibile del disco.

Forza mediamente rilevata per LATO nel Gruppo DTM per DISLOCAZIONE NON RIDUCIBILE DEL DISCO			
LATO	DX	SX	DIFFERENZA MEDIA
Forza espressa in %	48,5	51,5	3,0
<b>Dev. Standard</b>	<b>16,6</b>	<b>16,6</b>	-----
I valori sono dati come forza media espressa in %			

Tabella 2.7: Forza occlusale rilevata per Lato nel gruppo Dislocazione non riducibile del disco

#### 4.1 Gruppo Dislocazione non riducibile del disco con limite di apertura

Forza mediamente rilevata per LATO nel Gruppo DTM per DISLOCAZIONE NON RIDUCIBILE DEL DISCO CON LIMITE DI APERTURA			
LATO	DX	SX	DIFFERENZA MEDIA
Forza espressa in %	51,6	48,3	3,3
<b>Dev. Standard</b>	<b>16,5</b>	<b>16,5</b>	-----
I valori sono dati come forza media espressa in %			

Tabella 2.8: Forza occlusale rilevata per Lato nel gruppo Dislocazione non riducibile del disco con LAB

## 4.2 Gruppo Dislocazione non riducibile del disco senza limite di apertura.

Forza mediamente rilevata per LATO nel Gruppo DTM per DISLOCAZIONE NON RIDUCIBILE SENZA LIMITE DI APERTURA			
LATO	DX	SX	DIFFERENZA MEDIA
Forza espressa in %	41,9	57,9	16,0
Dev. Standard	15,3	15,3	-----

I valori sono dati come forza media espressa in %

Tabella 2.9: Forza occlusale rilevata per Lato nel gruppo Dislocazione non riducibile del disco senza LAB

Per una più immediata visualizzazione, vengono rappresentati prima in tabella e poi graficamente i valori di forza rilevati riferiti sia al Gruppo TMD globalmente considerato sia ai singoli sottogruppi. Vengono presi in considerazione la forza media per lato con relativa deviazione standard e la differenza media tra i due lati.

FORZA MEDIAMENTE RILEVATA per LATO per gruppo					
Gruppo DC/TMD	DX	Dev. St.	SX	Dev. St.	DIFF. MEDIA
G. TMD Glob. Cons.	48,3	12,0	51,7	12,0	3,4
MIALGIA	54,0	11,2	45,9	11,2	8,1
ARTRALGIA	48,2	9,0	51,7	9,0	3,5
DISL. RID. DISCO	47,8	11,8	52,1	11,8	4,3
DISL. NON RID.	48,5	16,6	51,5	16,6	3,0
DISL. NON RID. C. L. A.	51,6	16,5	48,3	16,5	3,3
DISL. NON RID. S. L. A.	41,9	15,3	57,9	15,3	16,0

I valori sono dati come forza media espressa in %

Tabella 2.10; Tabella riassuntiva dei valori di forza, differenza media, e deviazione standard considerati per Lato rilevati nei diversi Gruppi TMD.

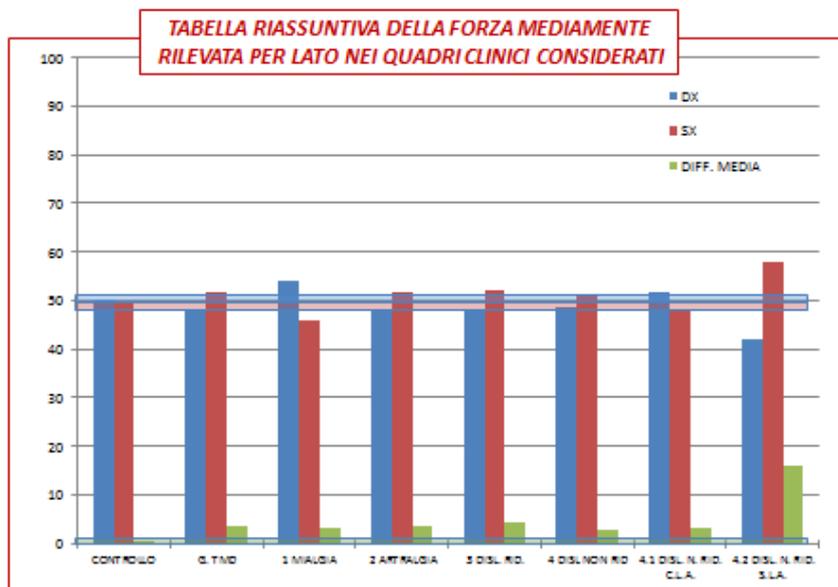


Grafico 2.15: Rappresentazione grafica comparativa dei valori di forza rilevati nel gruppo TMD globalmente considerato e nei diversi quadri clinici analizzati per Lato.

L'osservazione dei dati riferiti all'analisi per lato mette in evidenza che il maggior squilibrio in senso latero laterale rispetto sia al gruppo controllo che al gruppo disfunzionali globalmente considerato, si ha nei pazienti con mialgia e con dislocazione non riducibile del disco senza LAB (Lock cronico), (Grafico 2.15).

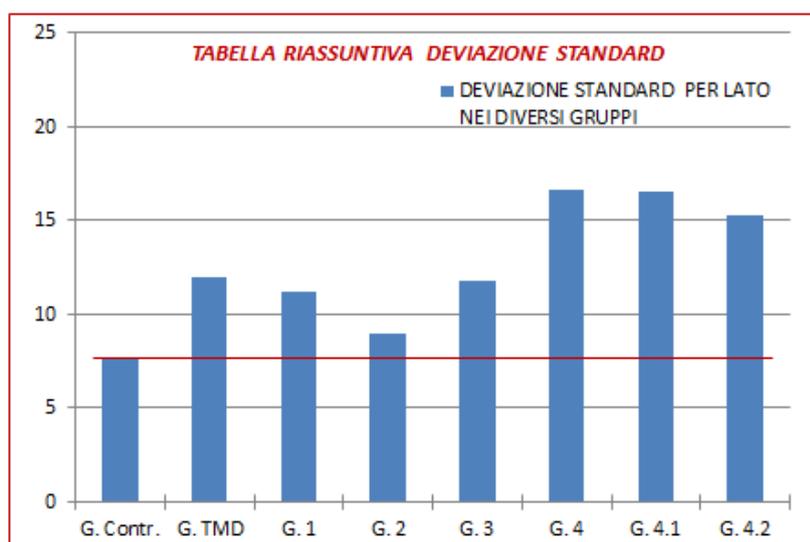


Grafico 2.16: Rappresentazione grafica riassuntiva comparativa della Dev. Stand. Riferita alla forza rilevata per Lato nel gruppo TMD globalmente considerato e nei diversi quadri clinici.

L'osservazione dei valori di deviazioni standard, mette in evidenza valori più alti nel gruppo con dislocazione non riducibile del disco. Un aumento della deviazione standard in questo caso è indice di una maggior perdita del controllo del movimento mandibolare. Osserviamo che apparentemente il gruppo con un valore vicino al gruppo controllo è il gruppo con artralgia ma è evidente che in questi pazienti un range di quasi di normalità è dovuto al dolore e non ad una effettiva efficienza del sistema neuromuscolare (Grafico 2.16).

### *Analisi delle forze occlusali per Settore.*

Come premesso, il settore anteriore è distinto da quello posteriore dal MOL. E' in corrispondenza di tale zona, infatti che normalmente si localizza il massimo carico occlusale corrispondente al primo molare superiore. In passato, il settore anteriore è stato distinto da quello posteriore da una linea passante per i punti di contatto tra canino e primo premolare. Oggi, proprio perché conosciamo l'esistenza di un modello di distribuzione delle forze occlusali che prevede il massimo carico in corrispondenza del primo molare superiore, tale distinzione viene ritenuta non più soddisfacente. Qui di seguito, riportiamo nella Tabella 2.12 i valori medi rilevati per settore (anteriore e posteriore) riferiti, così come per l'analisi per lato, sia al gruppo TMD globalmente considerato sia ai singoli sottogruppi.

<b>Forza mediamente rilevata per SETTORE nel Gruppo Disfunzionali globalmente considerato</b>			
<b>SETTORE</b>	ANTERIORE	POSTERIORE	DIFFERENZA MEDIA
<b>Forza espressa in %</b>	62,0	38,0	24,0
<b>Dev. Standard</b>	19,1	19,1	-----

I valori sono dati come forza media espressa in %

Tabella 2.11: Forza occlusale rilevata per Settore nel gruppo TMD globalmente considerato.

## **1. Gruppo Mialgia**

<b>Forza mediamente rilevata per SETTORE nel Gruppo TMD per MIALGIA</b>			
<b>SETTORE</b>	ANTERIORE	POSTERIORE	DIFFERENZA MEDIA
<b>Forza espressa in %</b>	65,7	34,2	31,5
<b>Dev. Standard</b>	10,7	10,7	-----

I valori sono dati come forza media espressa in %

Tabella 2.12: Forza occlusale rilevata per Settore nel gruppo mialgia

## 2. Gruppo Artralgia

Forza mediamente rilevata per SETTORE nel Gruppo DC/TMD per ARTRALGIA			
SETTORE	ANTERIORE	POSTERIORE	DIFFERENZA MEDIA
Forza espressa in %	63,3	36,6	26,7
<b>Dev. Standard</b>	<b>19,3</b>	<b>19,3</b>	<b>-----</b>

I valori sono dati come forza media espressa in %

Tabella 2.13: Forza occlusale rilevata per Settore nel gruppo artralgia

## 3. Gruppo Dislocazione riducibile del disco.

Forza mediamente rilevata per SETTORE nel Gruppo TMD per DISLOCAZIONE RIDUCIBILE DEL DISCO			
SETTORE	ANTERIORE	POSTERIORE	DIFFERENZA MEDIA
Forza espressa in %	62,0	38,0	24,0
<b>Dev. Standard</b>	<b>18,3</b>	<b>18,3</b>	<b>-----</b>

I valori sono dati come forza media espressa in %

Tabella 2.14: Forza occlusale rilevata per Settore nel gruppo mialgia

## 4. Gruppo Dislocazione non Riducibile del disco.

Forza mediamente rilevata per SETTORE nel Gruppo TMD per DISLOCAZIONE NON RIDUCIBILE DEL DISCO			
SETTORE	ANTERIORE	POSTERIORE	DIFFERENZA MEDIA
Forza espressa in %	61,7	38,2	23,5
<b>Dev. Standard</b>	<b>21,9</b>	<b>21,9</b>	<b>-----</b>

I valori sono dati come forza media espressa in %

Tabella 2.15: Forza occlusale rilevata per Settore nel gruppo Dislocazione non riducibile del disco.

#### 4.1 Gruppo Dislocazione non riducibile del disco con limite di apertura

Forza mediamente rilevata per SETTORE nel Gruppo TMD per DISLOCAZIONE NON RIDUCIBILE DEL DISCO CON LIMITE DI APERTURA			
SETTORE	ANTERIORE	POSTERIORE	DIFFERENZA MEDIA
Forza espressa in %	63,5	34,3	29,2
<b>Dev. Standard</b>	<b>19,6</b>	<b>19,6</b>	<b>-----</b>
I valori sono dati come forza media espressa in %			

Tabella 2.16: Forza occlusale rilevata per Settore nel gruppo Dislocazione non riducibile del disco con LAB.

#### 4.2 Gruppo Dislocazione non riducibile del disco senza limite di apertura

Forza mediamente rilevata per SETTORE nel Gruppo TMD per DISLOCAZIONE NON RIDUCIBILE DEL DISCO SENZA LIMITE DI APERTURA			
SETTORE	ANTERIORE	POSTERIORE	DIFFERENZA MEDIA
Forza espressa in %	53,9	46,1	7,4
<b>Dev. Standard</b>	<b>23,4</b>	<b>23,4</b>	<b>-----</b>
I valori sono dati come forza media espressa in %			

Tabella 2.17: Forza occlusale rilevata per Settore nel gruppo Dislocazione non riducibile del disco senza LAB.

Qui di seguito, così come nella valutazione per Lato, vengono rappresentati sia in tabella che graficamente i valori di forza rilevati nei sottogruppi al fine di poter effettuare una più immediata visualizzazione. Nella Tabella 2.18 sono riassunti i dati rilevati per Settore, la loro differenza media, e i corrispondenti valori di deviazione standard.

<b>FORZA MEDIAMENTE RILEVATA per SETTORE per Gruppo</b>					
Gruppo DC/TMD	SETT. ANT .	Dev. St.	SETT. POST.	Dev. St.	DIFF. MEDIA
G. TMD Glob. Cons.	62,0	19,1	38,0	19,1	24,0
MIALGIA	65,7	10,7	34,2	10,7	31,5
ARTRALGIA	63,3	19,3	36,6	19,3	26,7
DISL. RID. DISCO	62,0	18,3	38,0	18,3	24,0
DISL. NON RID.	61,7	21,9	38,2	19,6	23,5
DISL. NON RID. C. L. A.	63,5	19,6	34,3	19,6	29,2
DISL. NON RID. S. L. A.	53,9	23,4	46,1	23,4	7,4

I valori sono dati come forza media espressa in %

Tabella 2.18: Tabella riassuntiva dei valori di forza, differenza media, e deviazione standard considerati per Settore riferiti al gruppo TMD globalmente considerato e ai sottogruppi.

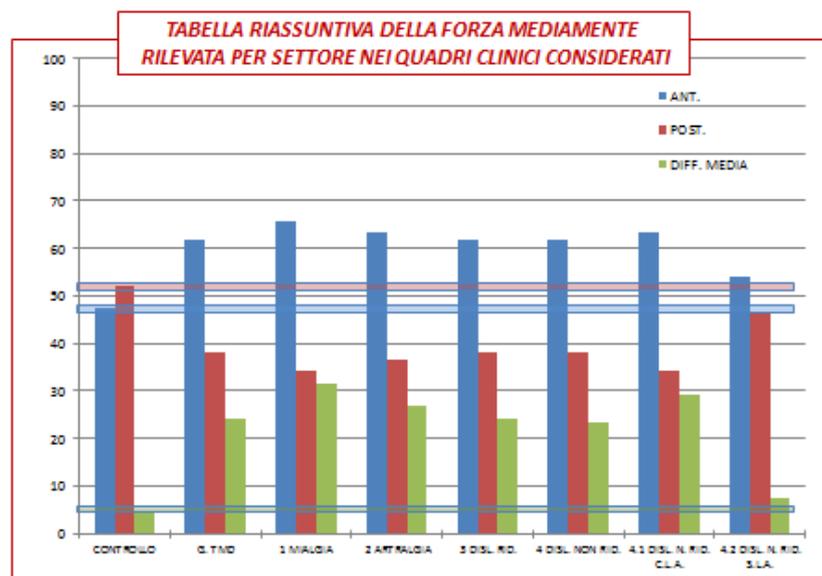


Grafico 2.17: Rappresentazione grafica comparativa dei valori di forza rilevati nei diversi Gruppi valutati per Settore.

I dati emersi dalla valutazione per lato suggeriscono importanti valutazioni. Avendo la mandibola una maggiore possibilità di muoversi in senso postero anteriore che non in senso latero laterale, l'alterazione dei range è più evidente. In particolare, il gruppo che si allontana da una condizione di normalità è quello con mialgia dove si registra la maggior perdita di carico a livello dei settori latero posteriori (Grafico 2.17).

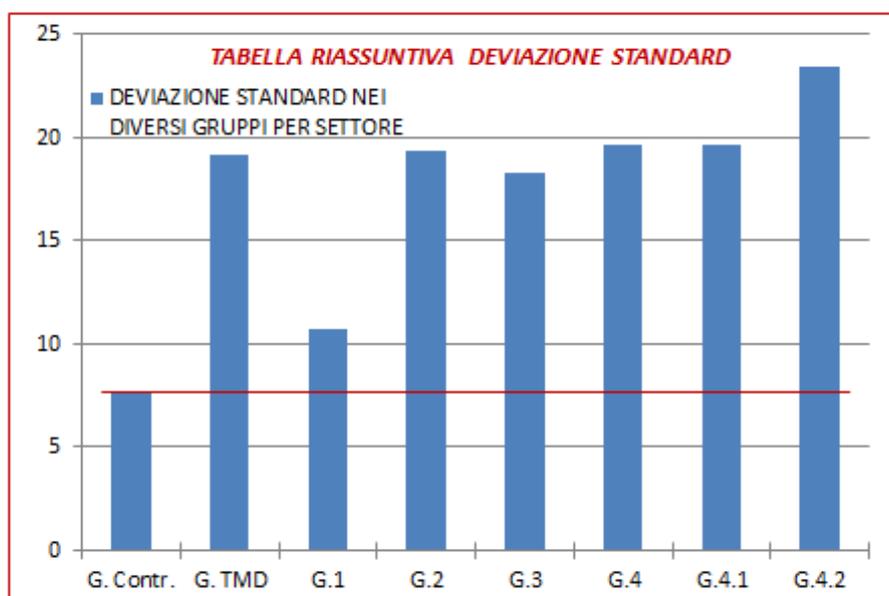


Grafico 2.18: Grafico riassuntivo comparativo della Dev. Stand. Riferita alla forza rilevata per Settore nei diversi gruppi.

L'analisi comparativa dei valori di deviazione standard mette in evidenza che i gruppi che si allontanano di più da una condizione di normale range del movimento (linea rossa sul Grafico 2.18) sono quelli con dislocazione sia riducibile che non riducibile. Così come in riferimento al lato, nel gruppo mialgia valgono le stesse considerazioni; è il dolore che riduce il range del sistema.

### *Analisi della ubicazione (comportamento) del COF in senso postero-anteriore*

Come descritto in precedenza, la valutazione dell'ubicazione del COF in senso antero-posteriore, è effettuata in funzione della sua posizione rispetto al MOL. La sua valutazione è di tipo grafico-posizionale all'interno delle zone contrassegnate sul tavolo occlusale. Rispetto al MOL il COF può essere: 1. Coincidente (C), 2. posteriore (P), 3. anteriore (A). L'area anteriore (A), essendo molto ampia, è stata ulteriormente suddivisa in 4 settori numericamente codificati. A1, la porzione rimanente del primo molare, A2 la zona corrispondente al secondo premolare, A3 e A4 le zone corrispondenti rispettivamente al primo premolare e al canino. Dall'analisi del COF condotta sui soggetti sani è emerso evidente che la sua ubicazione è normale quando si localizza in zona A1 cioè davanti ma molto vicino al MOL. Qui di seguito, rappresentiamo graficamente il comportamento del COF prima nel gruppo disfunzionale globalmente considerato e poi nei sottogruppi.

Nella seguente Tabella 2.19 è riportata la frequenza (espressa in percentuale) con cui il baricentro si localizza nelle diverse zone nel gruppo disfunzionale globalmente considerato. I dati rilevati vengono rappresentati graficamente prima riferiti all'intero gruppo e poi ai singoli quadri clinici. I dati rappresentati sono costantemente confrontati con quelli provenienti dal GC (Grafico da 2.19 a 2.25).

Localizzazione media del Baricentro in senso postero-anteriore nel gruppo TMD						
SETTORE	P	M	A1	A2	A3	A4
<b>GRUPPO TMD Glob. Cons.</b>	10,6	3,75	20,6	38,7	11,2	8,1
I valori sono espressi in %						

Tabella 2.19: Comportamento del COF sul tavolo oclusale in senso postero-anteriore nel gruppo TMD globalmente considerato.

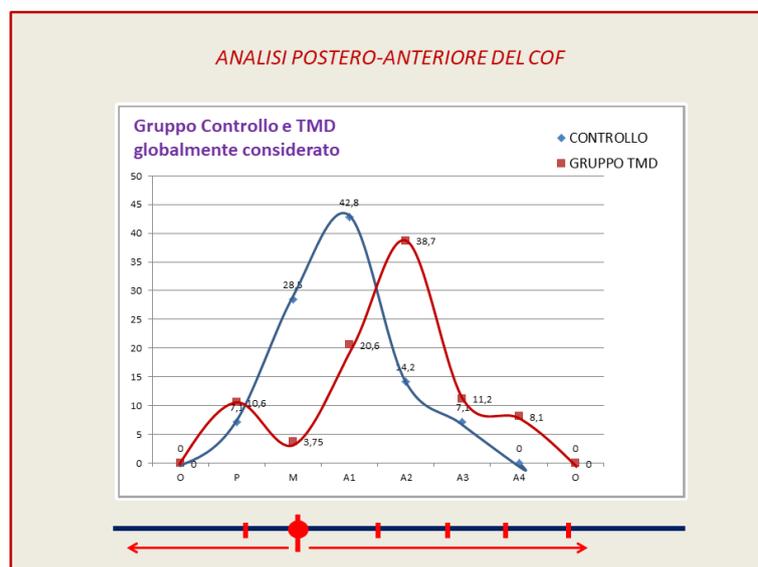


Grafico 2.19: Rappresentazione grafica della posizione del COF nel gruppo TMD glob. Cons.

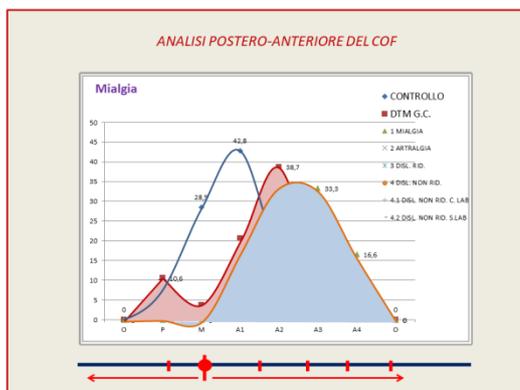


Grafico 2.20: Il COF nel gruppo mialgia.

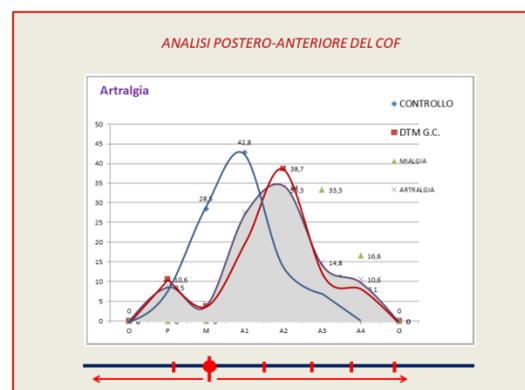


Grafico 2.21: Il COF nel gruppo artralgia.

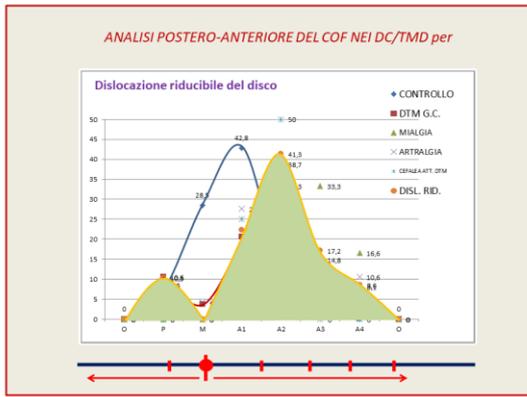


Grafico 2.22: Il COF nel gruppo dislocazione riducibile del disco

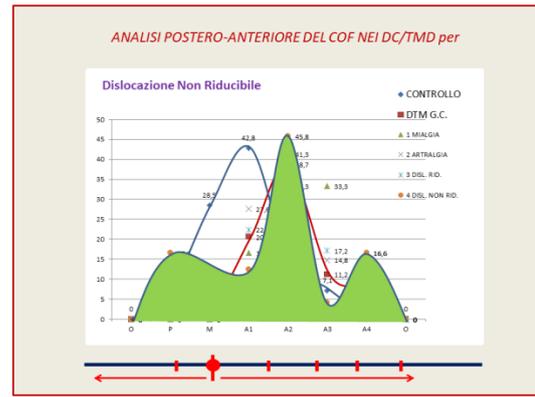


Grafico 2.23: Il COF nel gruppo dislocazione non riducibile del disco



Grafico 2.24: Il COF nel gruppo dislocazione non rid. Con LAB



Grafico 2.25: Il COF nel gruppo dislocazione non rid. Senza LAB

Come già messo in evidenza nella prima parte di questa ricerca, l'andamento della posizione del COF descrive una curva gaussiana che viene meno nella patologia disfunzionale. Nei gruppi presi in considerazione nella nostra analisi, osserviamo questa perdita; addirittura la curva diventa tripolare nella dislocazione non riducibile del disco. Nei grafici appena mostrati, vediamo in sovrapposizione sempre il riferimento al gruppo controllo e al gruppo disfunzionali globalmente considerato. Anche questa rappresentazione, mostra un differente comportamento dei pazienti muscolari (mialgia). Essi sembrano mantenere la gaussianità del comportamento ma abbiamo già messo in evidenza che ciò è dovuto alla limitazione del movimento legata alla presenza del dolore muscolare. Questo diverso comportamento fa sì che per mezzo della analisi dell'occlusione si possa distinguere facilmente il paziente muscolare da quello articolare. Ci sono comunque altri parametri più indicativi che vedremo in una successiva parte di questa ricerca.

## Valutazione dell'Ubicazione del COF in senso Latero- Laterale

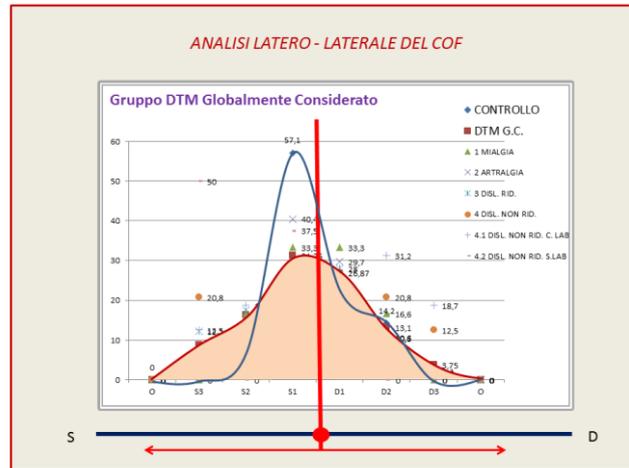


Grafico 2.26: Rappresentazione grafica della posizione del COF nel gruppo TMD glob. Cons.

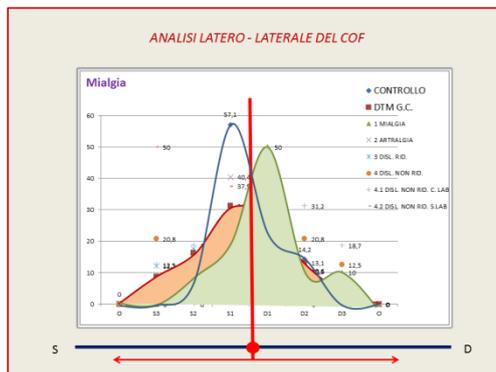


Grafico 2.27: Mialgia

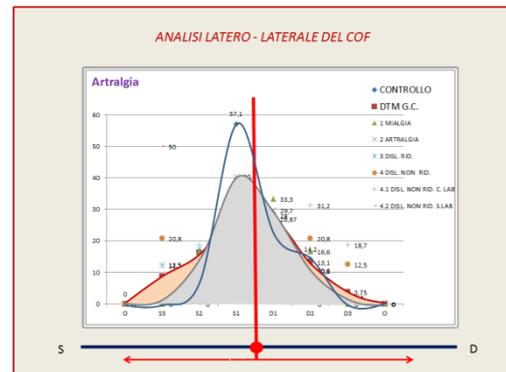


Grafico 2.28: Artralgia

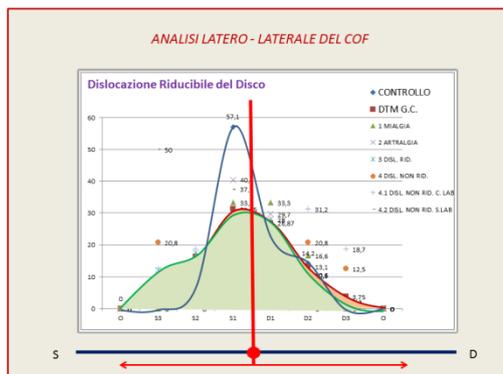


Grafico 2.29: Disl. Rid. Del disco

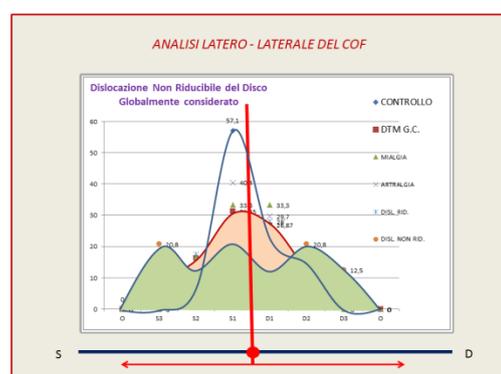


Grafico 2.30: Disl. Non rid. Del disco

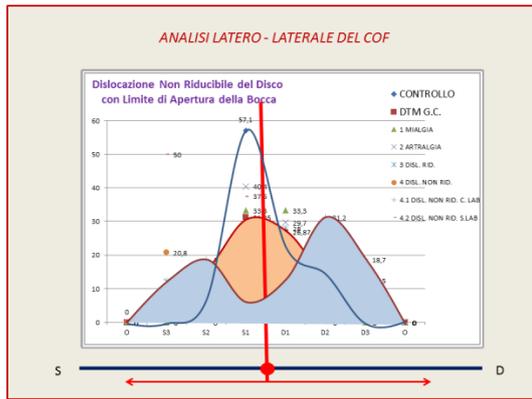


Grafico 2.31: Disl. Non rid. Disco con LAB

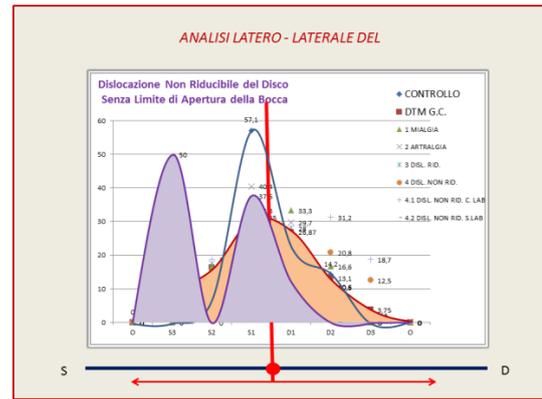


Grafico 2.32: Disl. Non rid. Disco senza LAB

Mentre nella valutazione per Lato delle forze occlusali emergono pochi elementi di valutazione legati al ridotto range di mobilità mandibolare in senso latero-laterale, questo tipo di rappresentazione grafica del comportamento del COF, ci consente di mettere in evidenza alcune particolarità interessanti. In questo tipo di analisi, i pazienti che conservano meglio la gaussianità del comportamento del COF sono quelli con artralgia e dislocazione riducibile del disco. Questo vuol dire che quando troviamo un COF spostato su un lato, pensiamo si possa trattare di una dislocazione non riducibile del disco.

### *Analisi delle forze occlusali per fasce di intensità espresse in percentuale.*

L'analisi delle forze distinte per fasce di intensità crescente, è stata utilizzata in questa ricerca come ulteriore approfondimento dello studio della distribuzione dei carichi occlusali in rapporto al quadro clinico secondo i criteri DC/TMD. Questo tipo di analisi consente di seguire lo spostamento delle forze occlusali nelle diverse condizioni cliniche in modo più dettagliato rispetto alla valutazione del dato complessivamente rilevato per lato o per settore. Le forze sono state distinte in sette fasce di intensità crescente sia nell'analisi riferita allo studio per settore che in quella riferita al lato. Ovviamente, le percentuali di riferimento delle fasce sono diverse a seconda che si tratti del lato o del settore poiché diversi sono i range di normalità. Al dato espresso in percentuale è stato associato un codice colore per una più immediata visualizzazione. Nell'analisi per lato, le fasce indice di una normale distribuzione delle forze sono la 3°, la 4° e la 5°, mentre nella valutazione per settore le fasce indice di equilibrio sono la 2°, la 3 e la 4°. Nella Tab. 2.20 vengono mostrate le percentuali di forza relative alle fasce, Nel grafico a colonna, viene rappresentata la distribuzione delle forze postero-anteriori del gruppo in esame confrontato sia con il Gruppo Controllo che con il Gruppo Disfunzionale globalmente considerato.

Subito dopo mostriamo i grafici elaborati per tutti i gruppi singolarmente e riferiti al settore anteriore e a quello posteriore separatamente.

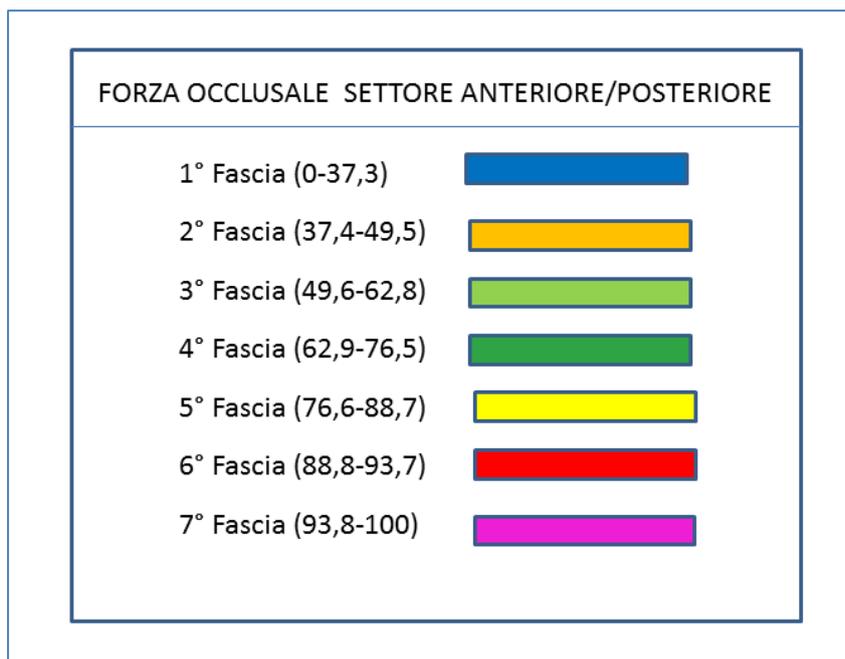


Tabella 2.20: Le sette fasce con le rispettive percentuali di riferimento e del codice colore nella valutazione per settore

Qui di seguito mostriamo i grafici elaborati per tutti i gruppi singolarmente e riferiti al settore anteriore e a quello posteriore separatamente. Nello stesso grafico sono indicate le distribuzioni delle forze distinte in fasce riferite al gruppo in esame (a sinistra nel grafico), al gruppo controllo (al centro nel grafico) e al gruppo disfunzionali globalmente considerato (a destra nel grafico).

### Analisi per settore:

#### 1. Mialgia

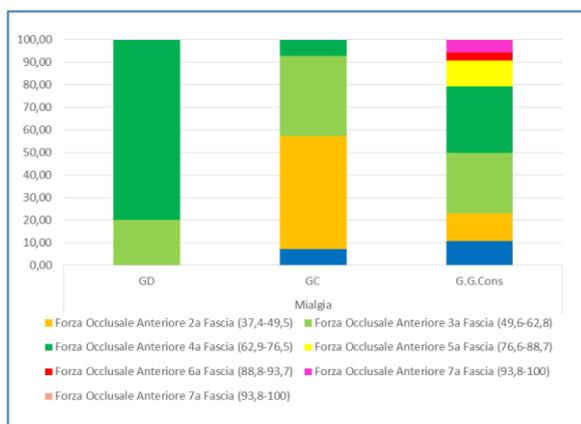


Grafico 2.33; Forza Occlusale Anteriore

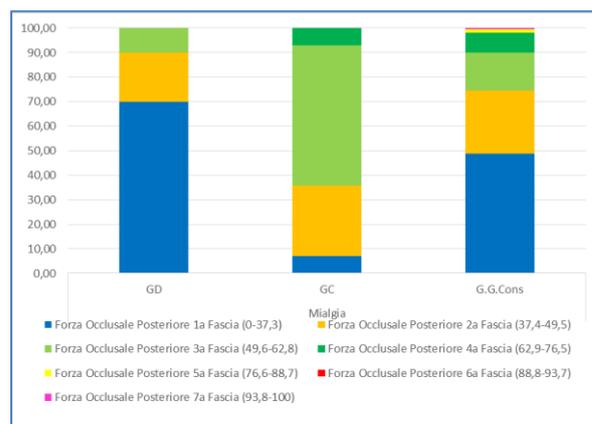


Grafico 2. 34 Forza Occlusale Posteriore

## 2. Artralgia

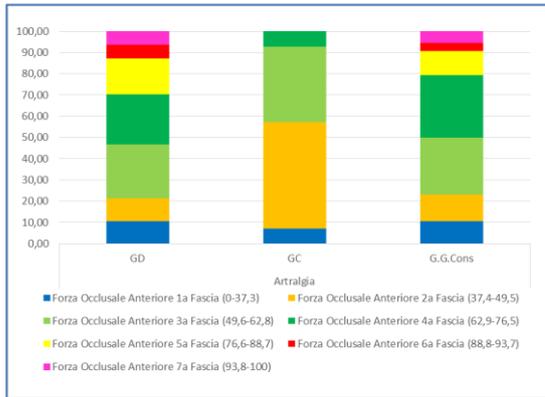


Grafico 2.35: Forza Occlusale Anteriore

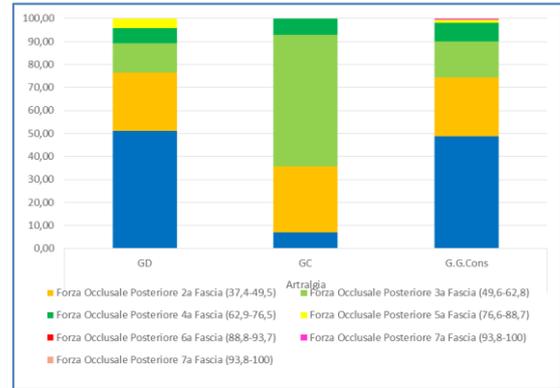


Grafico 2.36: Forza Occlusale Posteriore

## 3. Dislocazione Riducibile del disco

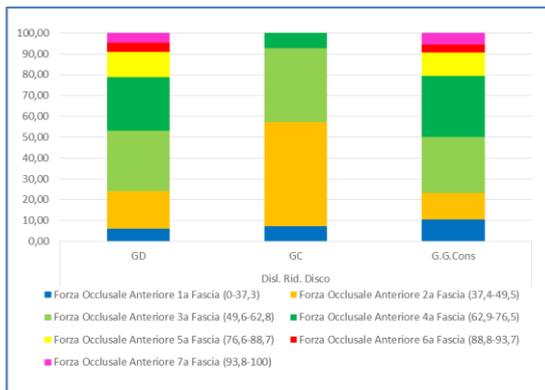


Grafico 2.37: Forza Occlusale Anteriore

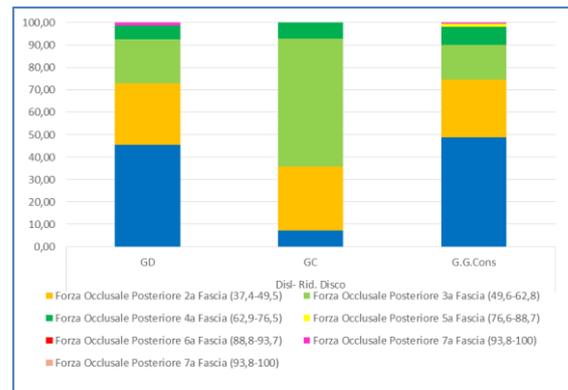


Grafico 2.38: Forza Occlusale Posteriore

## 4. Dislocazione non Riducibile del disco

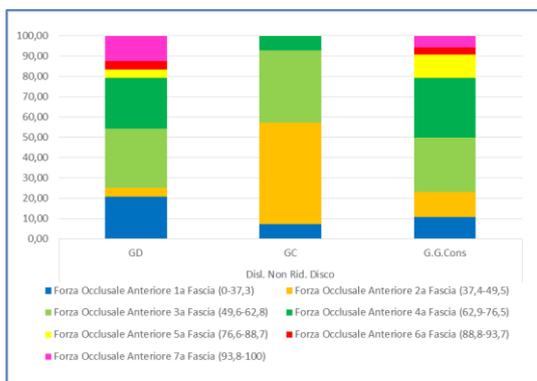


Grafico 2.39: Forza Occlusale Anteriore

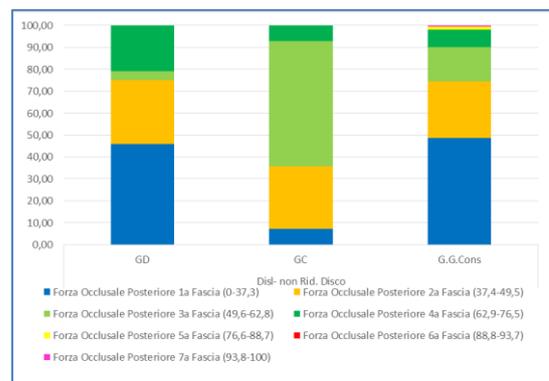


Grafico 2.40: Forza Occlusale Posteriore

#### 4.1 Dislocazione non riducibile del disco con LAB

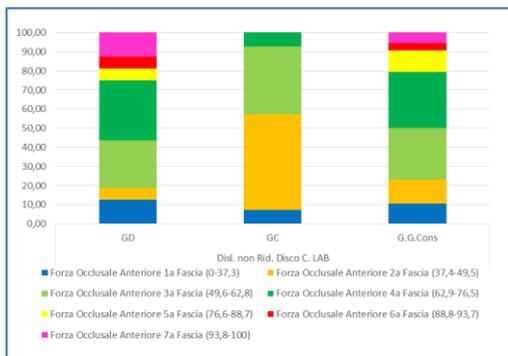


Grafico 2.41: Forza Occlusale Anteriore

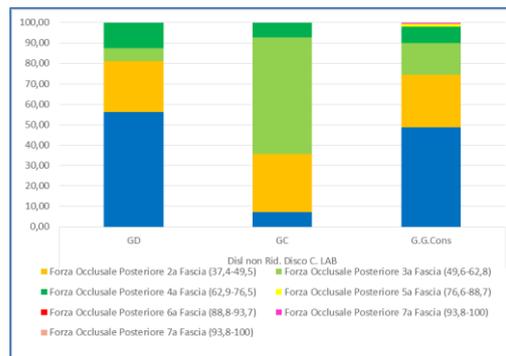


Grafico 2.42: Forza Occlusale Posteriore

#### 4.2 Dislocazione non riducibile del disco senza LAB

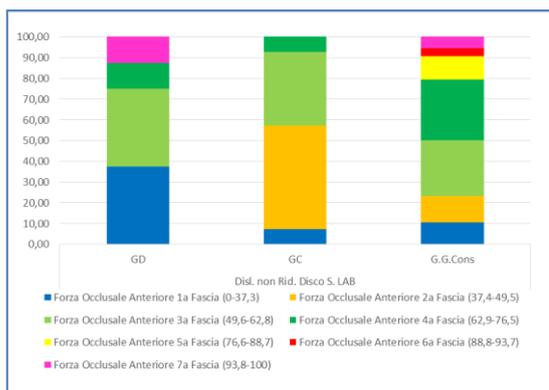


Grafico 2.43: Forza Occlusale Anteriore

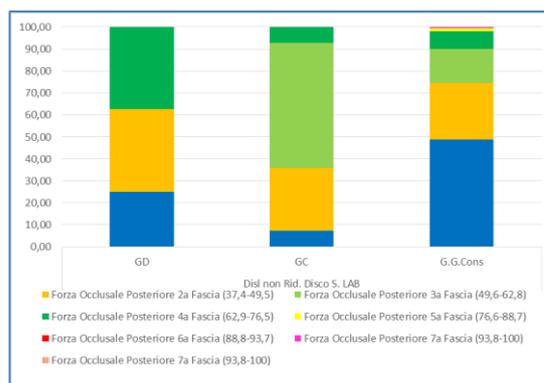


Grafico 2.44: Forza Occlusale Posteriore

Le immagini dei grafici indicano chiaramente per tutti i gruppi una alterazione sostanziale nella distribuzione delle forze per fasce. Mettiamo in evidenza la diversa distribuzione della forza nei pazienti con diagnosi di mialgia e di quelli con dislocazione non riducibile del disco. Quelli con mialgia si muovono in un range ridotto perfino rispetto al gruppo controllo (Grafico 2.33; 2.34). I pazienti con dislocazione non riducibile, invece, facendo riferimento per esempio al settore anteriore, presentano una alterazione maggiore rispetto ai disfunzionali globalmente considerati con un incremento delle forze di fascia troppo alta (rosso e fucsia) e troppo bassa (azzurro), (Grafico 2.39). E' necessario puntualizzare che questo tipo di analisi trova la sua massima applicazione nella valutazione del paziente prima durante e dopo una terapia gnatologica per seguire l'andamento del trattamento al fine di valutare un rientro ad un range di migliore stabilità neuromuscolare.

## Analisi per Lato:

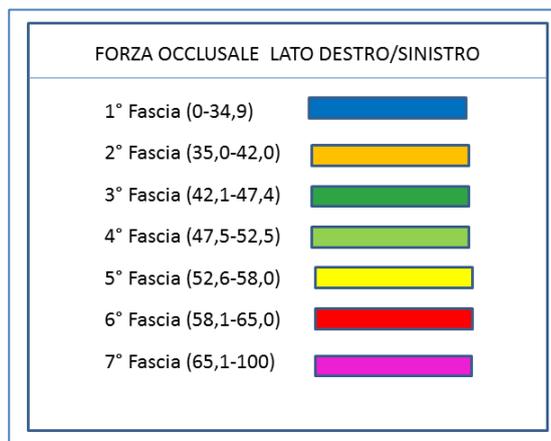


Tabella 2.21: Le sette fasce con le rispettive percentuali di riferimento e del codice colore nella valutazione per lato.

### 1. Mialgia

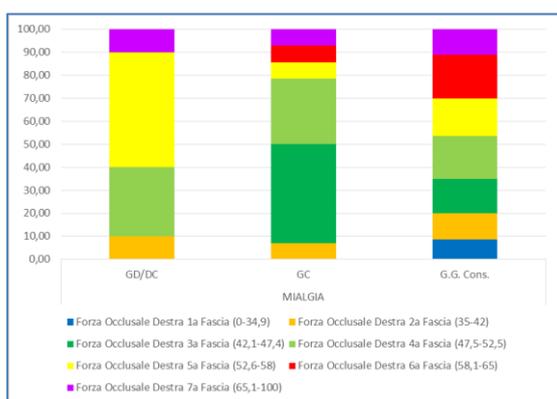


Grafico 2.45: Forza Occlusale Destra

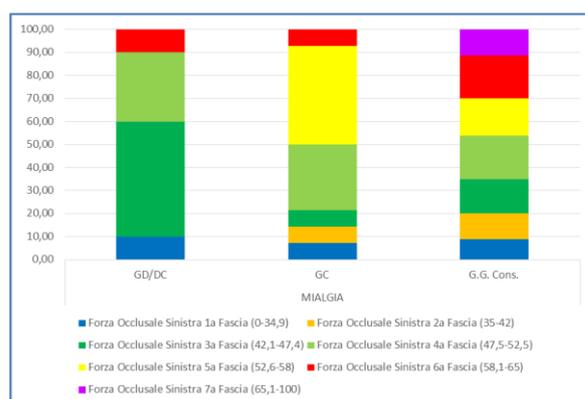


Grafico 2.46: Forza Occlusale Sinistra

### 2. Artralgia

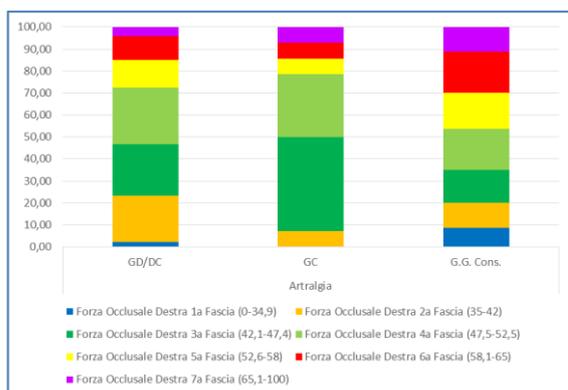


Grafico 2.47: Forza Occlusale Destra

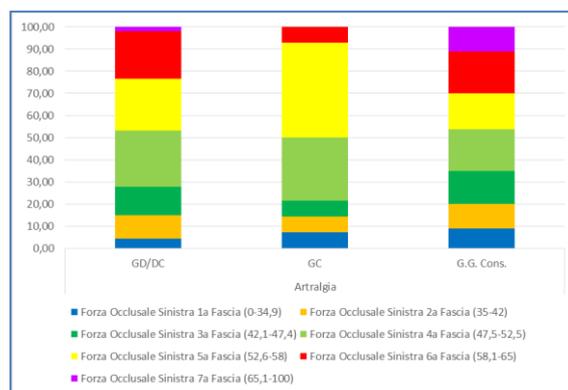


Grafico 2.48: Forza Occlusale Sinistra

### 3. Dislocazione Riducibile del Disco

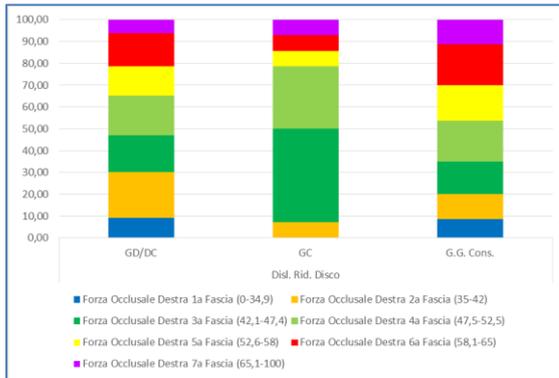


Grafico 2.49: Forza Occlusale Destra

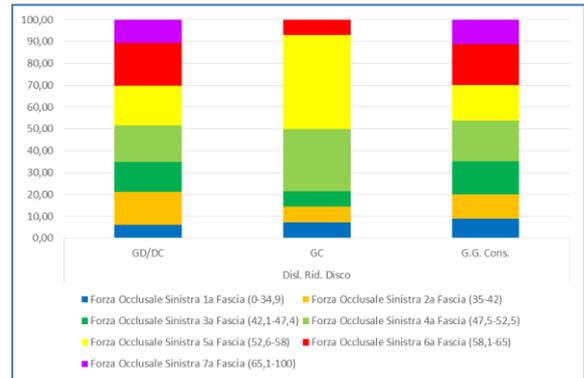


Grafico 2.50: Forza Occlusale Sinistra

### 4. Dislocazione non riducibile del disco

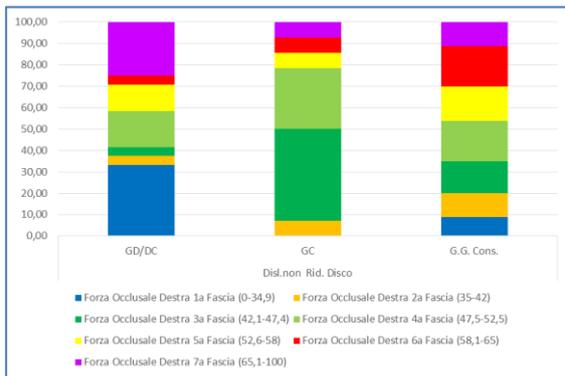


Grafico 2.51: Forza Occlusale Destra

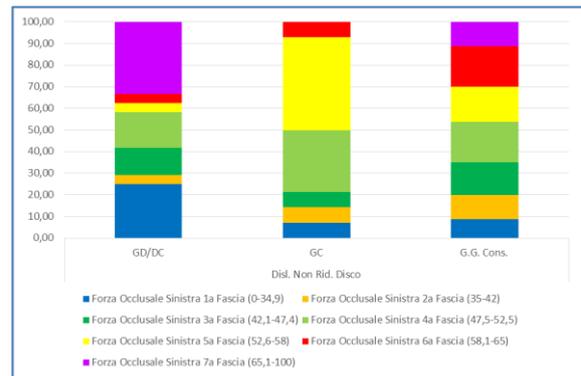


Grafico 2.52: Forza Occlusale Sinistra

### 5. Dislocazione non riducibile del disco con LAB

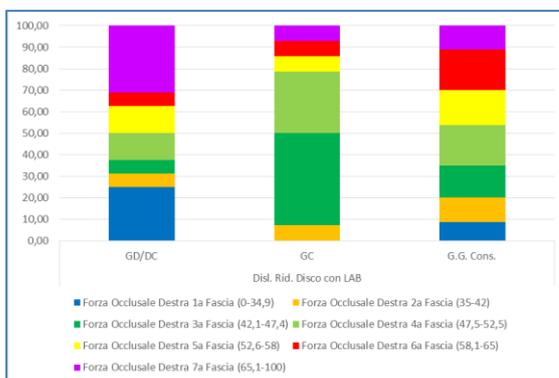


Grafico 2.53: Forza Occlusale Destra

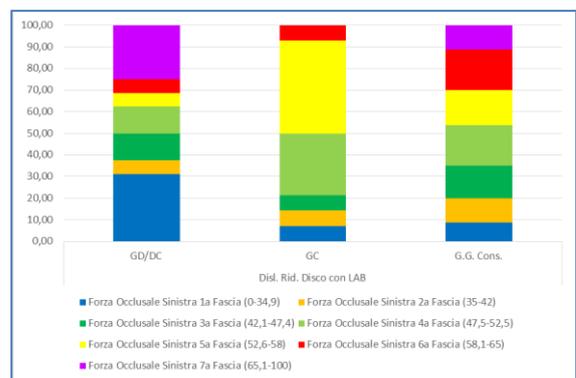


Grafico 2.54: Forza Occlusale Sinistra

## 6. Dislocazione non riducibile del disco senza LAB

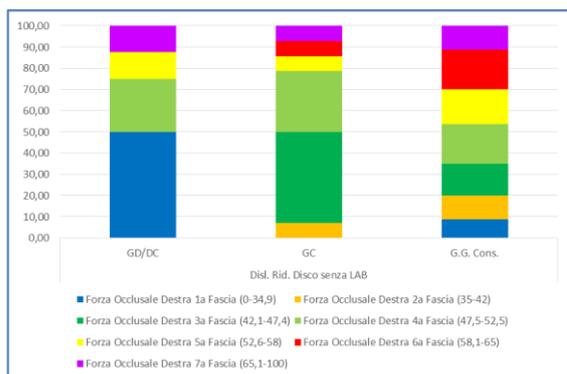


Grafico 2.55: Forza Occlusale Destra

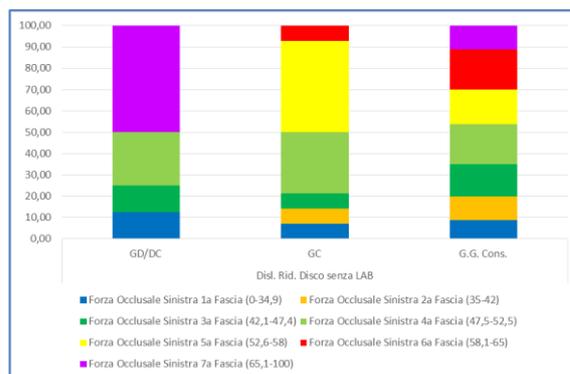


Grafico 2.56: Forza Occlusale Sinistra

Dall'analisi della distribuzione delle forze per fasce riferite al lato, abbiamo la conferma di quanto si deduce dall'analisi del COF. Mettiamo in evidenza in particolare il comportamento del paziente muscolare che mostra un range di mobilità ridotto in senso postero-anteriore mentre la stessa cosa non vale se ci riferiamo al range di lateralità che sembra più ampio rispetto al gruppo controllo.

## CAPITOLO TERZO

### **ANALISI DIGITALIZZATA DELLE FORZE OCCLUSALI NEL PAZIENTE TMD PRIMA E DOPO TRATTAMENTO GNATOLOGICO CON SPLINT.**

#### **Materiali e Metodi**

In questa parte della nostra ricerca abbiamo voluto mettere a confronto la distribuzione delle forze occlusali prima e dopo trattamento gnatologico con splint in un gruppo di pazienti.

#### *Scelta del Campione analizzato*

Sono stati presi in considerazione 16 pazienti (11 femmine e 5 maschi) con una età media di 36 anni tra quelli sui quali era stata formulata una diagnosi di disfunzione temporomandibolare secondo i criteri diagnostici DC/TMD. Dopo la diagnosi i pazienti sono stati presi in cura presso il servizio di gnatologia clinica, responsabile Prof. C. Di Paolo, che opera presso il Dipartimento di Scienze Odontostomatologiche all'interno del DAI (Dipartimento Assistenziale Integrato) Testa-Collo, Sapienza Università di Roma. A tutti i pazienti, come nella prima parte della ricerca, sono stati somministrati sia un questionario per il rispetto della legge sulla privacy che consente l'utilizzo dei dati sensibili a scopo di ricerca, sia il consenso informato a far parte dello studio.

Ai pazienti è stato effettuato l'esame digitale dell'occlusione prima dell'inizio della terapia e dopo un periodo medio di 6 mesi dall'applicazione dello splint. Per la raccolta dei dati, utilizziamo un modello di referto che alleghiamo alla cartella clinica del paziente. Questo modello di referto è altresì allegato alla fine della trattazione.



Figura 3.1: Paziente con il bite inserito tra le arcate.

Il gruppo è eterogeneo per quadro clinico rispetto ai criteri DC-TMD, per cui i pazienti in esame sono stati valutati globalmente per gli stessi parametri applicati nella sezione precedente dello studio: analisi delle forze per singolo elemento dentale, per lato, per settore e comportamento del COF. In aggiunta, in questa parte dello studio, sono stati presi

in considerazione tre nuovi parametri e precisamente: il tempo di occlusione, il tempo di disclusione e l'andamento della Black-line ai quali dedichiamo una breve trattazione al fine di illustrarne il significato. Vengono presi in considerazione in questa parte della ricerca perché confrontando il loro andamento tra prima e dopo la terapia, ci consentono di raccogliere un maggior numero di elementi di valutazione sui due gruppi messi a confronto.

### *La Black-line: Suo significato e metodica di valutazione nel paziente TMD*

Per **black line** si intende la linea che rappresenta graficamente l'andamento della forza complessivamente espressa dal soggetto in esame al passare del tempo. Essa si sviluppa all'interno di un sistema di Assi Cartesiano che prevede il parametro **tempo** sull'asse delle ascisse e il parametro **quantità di forza** espressa in percentuale su quello delle ordinate. La sua valutazione è legata al fatto che presenta delle caratteristiche valutabili dall'operatore al fine di raccogliere quanti più elementi possibile per una corretta analisi delle forze occlusali. Anche questa linea, così come tutti gli altri parametri presi in considerazione fino ad ora, presenta delle caratteristiche di normalità che nella patologia disfunzionale tendono a venir meno. Ci dà informazioni sulla efficienza neuromuscolare del sistema stomatognatico ovvero sulla sua stabilità neuromuscolare. In condizioni di normalità essa ha un andamento costante, senza oscillazioni (rumore) o continui incrementi e decrementi della forza. Il soggetto porta i denti in occlusione e mantiene costante la forza per tutta la durata dell'esame (circa 6-10 secondi). Qui di seguito mostriamo una black line con un andamento normale.

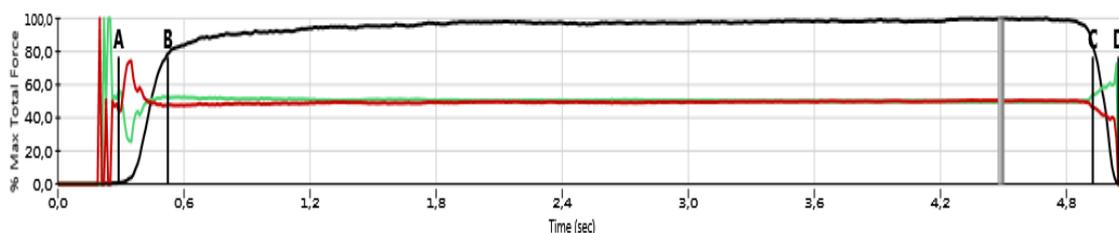


Grafico 3.1: Andamento normale della black line.

Nel paziente con disfunzione temporomandibolare che abbia perso la stabilità neuromuscolare, essa appare molto diversa, perde l'andamento normale e assume un andamento che definiamo rumoroso, cioè la forza non è più costante al passare del tempo ma oscilla continuamente. Lo vediamo qui di seguito proprio in uno dei pazienti del gruppo prima-dopo.

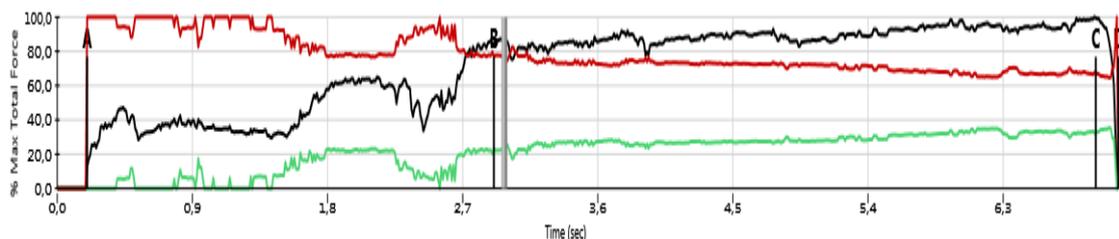


Grafico 3.2: Andamento rumoroso

Vi è una terza possibilità. In alcuni pazienti, l'andamento appare fluttuante al passare del tempo. Questo andamento è caratteristico di pazienti che pur non avendo sviluppato una grave perdita della stabilità neuromuscolare dell'apparato stomatognatico hanno comunque perso l'andamento normale. In questi casi, si deve pensare che tale perdita è dovuta a cause esterne al sistema stomatognatico, soprattutto di tipo posturale meglio valutabili con un esame stabilometrico.

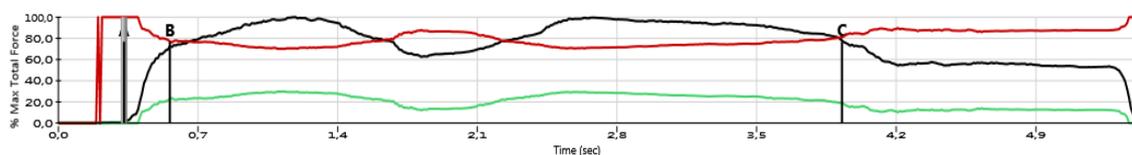


Grafico 3.3: andamento fluttuante.

Ad oggi è possibile valutare la black line solo visivamente sul monitor; non esiste un sistema di valutazione quantitativo (numerico) che tuttavia sarebbe utile sviluppare.

*Occlusiontime e Disclusiontime nel paziente TMD: suo significato e valutazione.*

L'**Occlusiontime**, rappresenta il tempo che il paziente impiega per passare dal primo contatto al 80% dei contatti (sul grafico indicato con **AB**). Il **Disclusiontime** (indicato con **CD**), invece è esattamente l'opposto indica cioè il tempo che impiega il paziente per portare i denti dal 80% dei contatti a zero. Essi possono essere osservati sullo stesso sistema di assi cartesiani della black line a differenza della quale, possono essere misurati quantitativamente ed è il software stesso che ci fornisce il dato. Questi due parametri vengono presi in considerazione perché oggi il loro significato è molto controverso e per alcuni autori, assume un significato determinante nella elaborazione di un piano di trattamento nel paziente odontoiatrico in generale ed in quello gnatologico in particolare. Qui di seguito una immagine del sistema di assi cartesiani con evidenziate le linee che contrassegnano l'OT e il DT (Grafico 3.4).

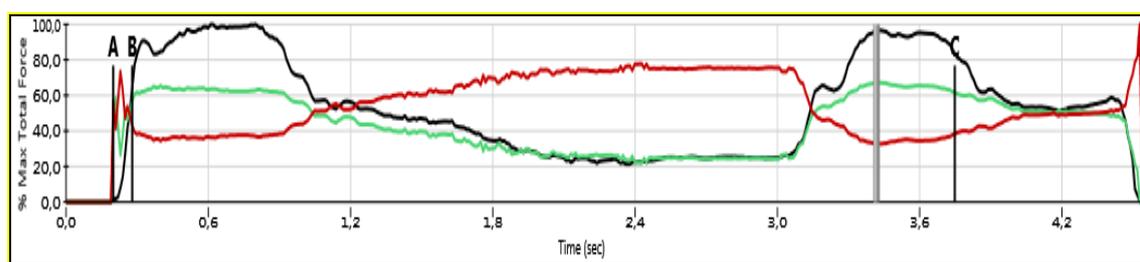


Grafico 3.4: Rappresentazione grafica dell'OT e del DT così come visualizzata dal software

Per quanto riguarda questi due parametri, il produttore del T-Scan, stabilisce dei valori di riferimento utili per una loro valutazione sia in fase diagnostica sia nella fase di controllo. I valori di riferimento forniti dal software sono di 0,25 sec. per l'OT e di 0,40 sec. per il DT. Un tempo di occlusione normale viene indicato sul monitor con un disco verde, un tempo fuori da un range di normalità viene indicato con un disco rosso, un tempo intermedio viene indicato con un triangolo giallo (Tabella 3.1).

VALORI E SIMBOLI DI RIFERIMENTO DI OT E DT		
	OT	DT
	→ 0,25	→ 0,40
	0,26 – 0,50	0,41 – 0,60
	0,51 - →	0,61 - →

Tabella 3.1: Valori di riferimento dell'OT e del DT forniti dal software.

## Analisi dei dati

*Analisi delle forze occlusali per singolo elemento dentale.*

Qui di seguito indichiamo prima in tabella e poi rappresentiamo graficamente i valori di forza rilevati nei due gruppi per mezzo di oclusogrammi. Subito dopo, rappresentiamo graficamente le percentuali di forza e i relativi valori di deviazione standard per mezzo di istogrammi a colonne verticali per una più immediata visualizzazione.

Forza mediamente rilevata per elemento dentale nel Gruppo TMD prima della terapia																
Elemento Dentale	18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
Forza espressa in %	0,8	8,9	9,8	6,6	7,4	3,8	3,2	9,4	8,8	4,6	4,1	4,0	4,9	7,6	8,0	2,2
Dev. Standard	1,7	8,6	5,5	6,4	3,6	2,9	2,4	8,5	6,8	7,7	4,8	2,9	4,9	7,5	6,2	3,7
I valori sono dati come forza media espressa in %																
Forza mediamente rilevata per elemento dentale nel Gruppo TMD dopo la terapia																
Elemento Dentale	18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
Forza espressa in %	1,1	11,3	10,3	5,8	6,8	3,4	2,8	4,5	5,5	2,7	5,2	3,6	5,7	13,5	12,7	2,5
Dev. Standard	3,8	8,2	5,2	3,8	3,7	1,7	2,7	3,2	4,6	2,4	2,3	1,8	3,1	6,6	8,2	4,9
I valori sono dati come forza media espressa in %																

Tabella 3.2: Forze occlusali per singolo elemento dentale nei due gruppi e relativa deviazione standard.



Grafico 3.5: A sinistra Occlusogramma prima della terapia



Grafico 3.6: A destra Occlusogramma dopo la terapia

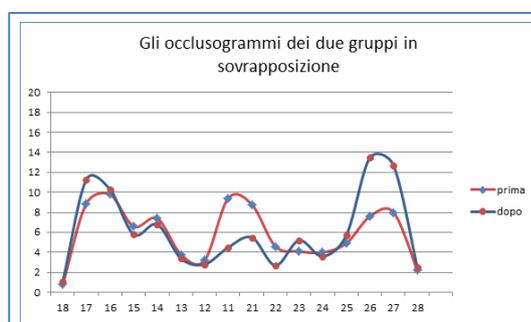


Grafico 3.7: I due occlusogrammi in sovrapposizione.

Dall'osservazione dei due occlusogrammi è facile notare come in seguito alla terapia, la distribuzione delle forze tende a normalizzarsi assumendo un andamento simile a quello dei soggetti sani del gruppo controllo. La perdita di carico a livello dei settori posteriori che contraddistingue l'occlusogramma del gruppo TMD tende ad essere ricondotta a valori di normalità. L'analisi digitalizzata dell'occlusione oggetto della nostra ricerca, se usata in modo appropriato, è l'unico strumento oggi a disposizione del clinico che può fornire questo tipo di informazioni in modo così pratico e preciso.

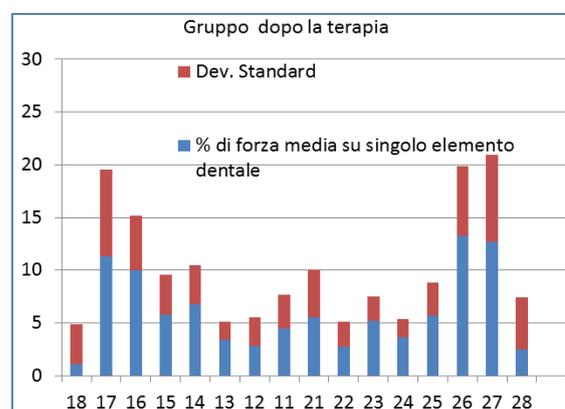
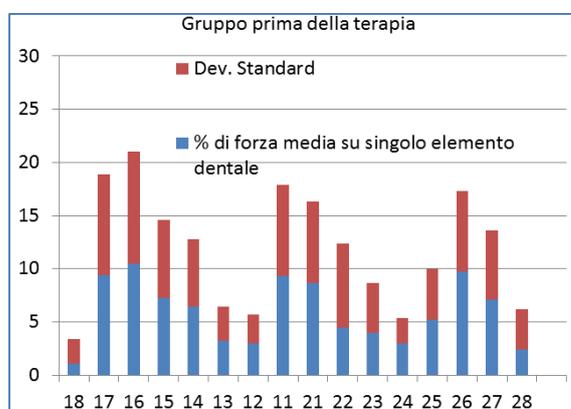


Grafico 3.8: A sinistra, rappresentazione grafica delle forze e relativa deviazione standard prima della terapia.

Grafico 3.9: A destra, rappresentazione grafica delle forze e relativa deviazione standard dopo la terapia.

Come nelle precedenti fasi della ricerca. Rappresentiamo prima in tabella e poi attraverso un grafico le forze occlusali per lato e per settore.

**- Analisi delle forze occlusali per lato**

<b>Forza mediamente rilevata per LATO nel Gruppo Prima della terapia</b>			
LATO	DX	SX	DIFFERENZA MEDIA
Forza espressa in %	55,2	44,8	10,4
<b>Dev. Standard</b>	<b>10,1</b>	<b>10,1</b>	<b>-----</b>
I valori sono dati come forza media espressa in %			

Tabella 3.3: Forze occlusali analizzate per lato differenza media e dev. standard prima della terapia

<b>Forza mediamente rilevata per LATO nel Gruppo Dopo la terapia</b>			
LATO	DX	SX	DIFFERENZA MEDIA
Forza espressa in %	48,1	51,8	3,7
<b>Dev. Standard</b>	<b>12,0</b>	<b>12,0</b>	<b>-----</b>
I valori sono dati come forza media espressa in %			

Tabella 3.4: Forze occlusali analizzate per lato differenza media e dev. standard prima della terapi

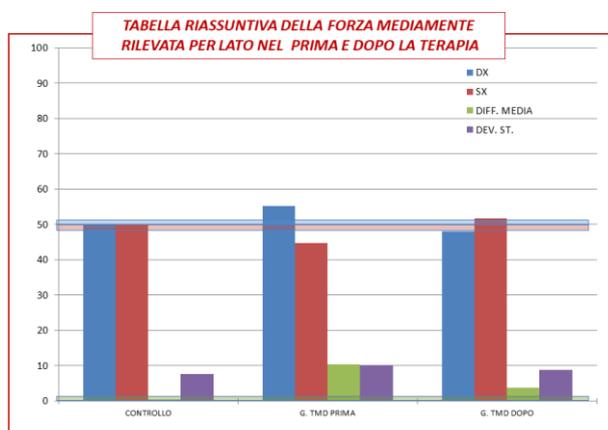


Grafico 3.10: Rappresentazione grafica comparativa dei valori di forza rilevati nei due gruppi valutati per Lato.

## - Analisi delle forze occlusali per Settore

Forza mediamente rilevata per SETTORE nel Gruppo prima della terapia			
SETTORE	ANTERIORE	POSTERIORE	DIFFERENZA MEDIA
Forza espressa in %	69,6	30,3	39,3
Dev. Standard	13,7	13,7	-----

I valori sono dati come forza media espressa in %

Tabella 3.5: Forze occlusali analizzate per lato differenza media e dev. standard prima della terapia

Forza mediamente rilevata per SETTORE nel Gruppo dopo la terapia			
SETTORE	ANTERIORE	POSTERIORE	DIFFERENZA MEDIA
Forza espressa in %	57,7	42,2	15,5
Dev. Standard	12,2	12,2	-----

I valori sono dati come forza media espressa in %

Tabella 3.6: Forze occlusali analizzate per lato differenza media e dev. standard prima della terapia

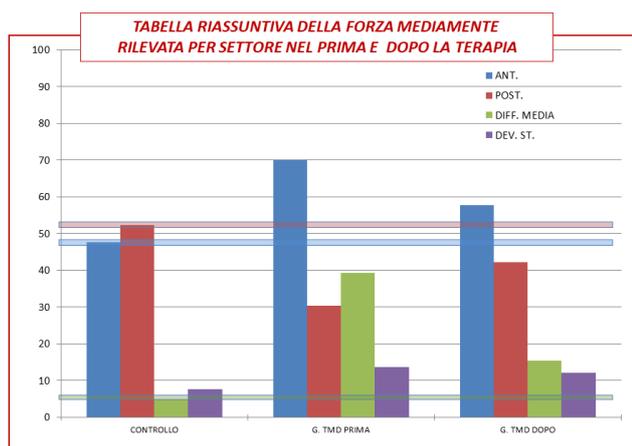


Grafico 3.11: Rappresentazione grafica comparativa dei valori di forza rilevati nei due gruppi valutati per Settore.

L'analisi dei dati, sia per lato che per settore, conferma quanto emerso dall'analisi dell'occlusogramma. Tutti i parametri riferiti ai carichi occlusali e alle relative deviazioni standard rilevati sul paziente prima della terapia tendono a riacquistare valori di normalità dopo la terapia.

## Comportamento del COF prima e dopo la terapia

*Comportamento del COF in senso latero-laterale.*

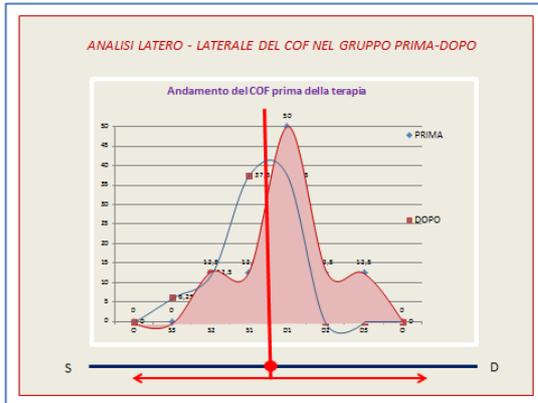


Grafico 3.12: Il COF prima della terapia

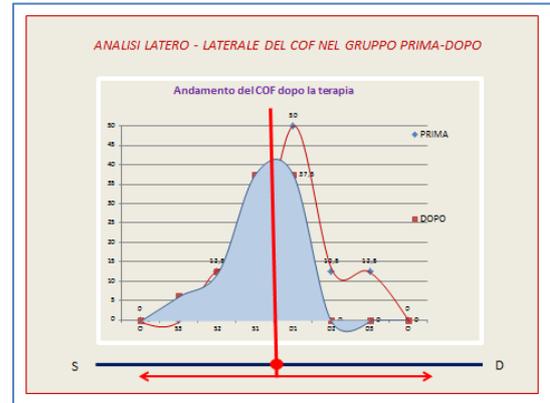


Grafico 3.13: : Il COF dopo la terapia

*Comportamento del COF in senso postero-anteriore*

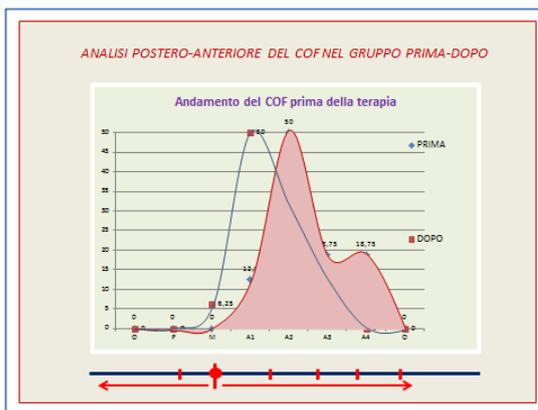


Grafico 3.14: Il COF prima della terapia

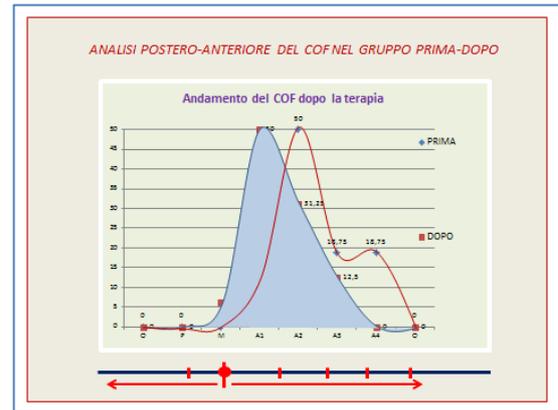


Grafico 3.15: Il COF dopo la terapia

Dall'analisi dei grafici riferiti al COF per lato e per settore, appare evidente un ritorno alla gaussianità del comportamento del baricentro occlusale.

## Comportamento del Tempo di Occlusione e del Tempo di Disclusione

VALORI E SIMBOLI DI RIFERIMENTO DI OT E DT		
	OT	DT
✓	→ 0,25	→ 0,40
⚠	0,26 - 0,50	0,41 - 0,60
⊘	0,51 →	0,61 - →

OT e DT prima e dopo la terapia		
	PRIMA	DOPO
OT	0,8	→ 0,4
DT	1,0	→ 0,42

I valori sono espressi in secondi

Tabella 3.7: l'OT ed il DT prima e dopo la terapia rispetto ai valori di riferimento forniti del software.

Dall'analisi del tempo di Occlusione e del tempo di Disclusione risulta che dopo la terapia i valori migliorano visibilmente passando da un valore medio di 0,8 a 0,4 per l'OT e da un valore medio di 1,0 a 0,42 per il DT.

### Analisi delle forze occlusali per fasce nel gruppo prima-dopo

In questi grafici abbiamo modificato l'impostazione utilizzata in una precedente valutazione per fasce. A sinistra nei grafici vediamo rappresentato il gruppo controllo e a destra i due gruppi in ordine prima-dopo.

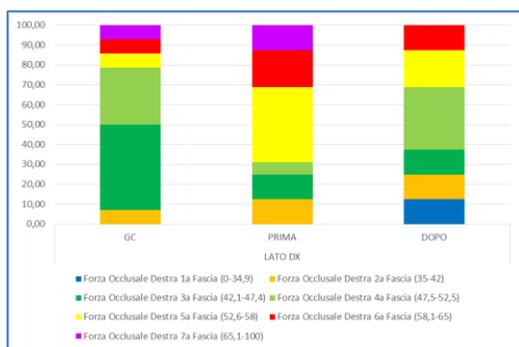


Grafico 3.16: Forza Occlusale Destra

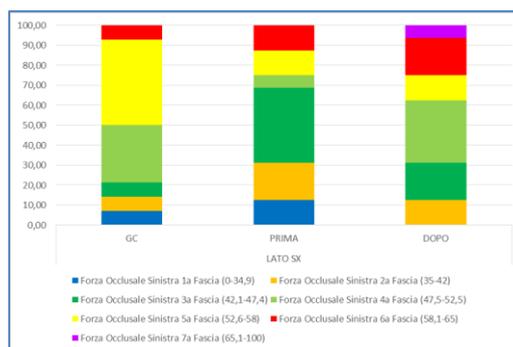


Grafico 3.17: Forza Occlusale Sinistra

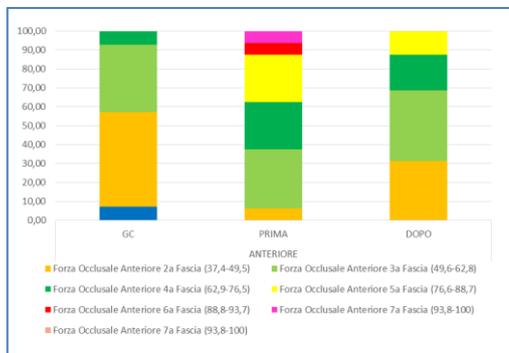


Grafico 3.18: Forza Occlusale Anteriore

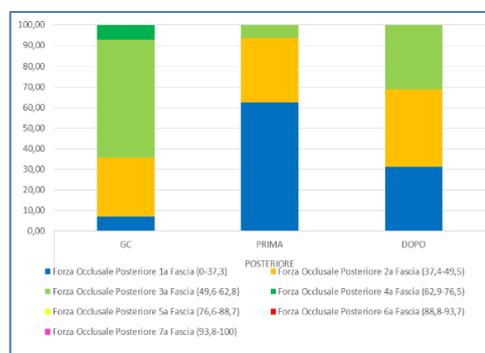


Grafico 3.19: Forza Occlusale Posteriore

La rappresentazione grafica dà una immediata percezione del ritorno a range di normalità. Ciò anche grazie all'uso di un codice colore.

## CAPITOLO QUARTO

### DISTRIBUZIONE DELLE FORZE OCCLUSALI IN RELAZIONE AL SINTOMO DOLORE.

Ad un certo punto di questo percorso di ricerca abbiamo voluto analizzare i dati provenienti dagli esami digitali effettuati nel gruppo TMD mettendoli in relazione con il sintomo dolore. Essendo una esperienza soggettiva, che dipende sia da fattori sensoriali, sia da fattori emotivi e socio-culturali, per avere una valutazione quanto più oggettiva possibile, esistono delle scale di misurazione del dolore che vengono distinte in due gruppi, un primo gruppo di tipo multidimensionale, molto complete e sensibili ma poco utilizzate, un secondo gruppo di tipo unidimensionale, meno complete, ma più adatte ad un utilizzo nel campo della pratica clinica quotidiana in gnatologia così come in altre branche dell'Odontoiatria. In questa ricerca per la valutazione del dolore viene utilizzata la scala VAS (Scala Visiva Analogica) molto pratica e di facile utilizzo nel quale è il paziente stesso a misurare l'intensità del dolore. La scala VAS quindi, è una scala di autovalutazione che consiste semplicemente in una striscia di carta di 10 cm che alle estremità presenta due "end points" che vengono definiti con "nessun dolore" e con il "peggior dolore che io possa immaginare". Il sanitario chiede al paziente di esprimere con un numero da 1 a 10 l'intensità della sua percezione del dolore. Misurazioni successive, come ad esempio nel corso di un trattamento gnatologico, permettono al sanitario di comprendere se il dolore si stia effettivamente riducendo ed in che misura. I punteggi possono anche essere valutati riferendo l'intensità ad una scala 100 anziché 10.

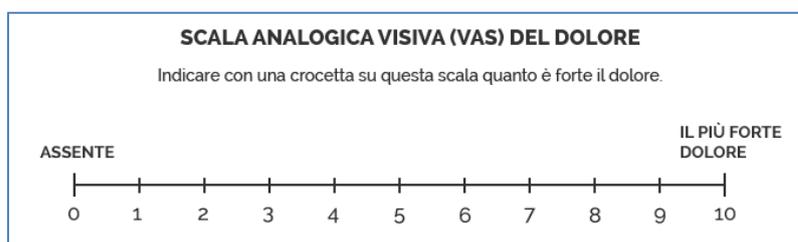


Tabella 4.1: Scala VAS con intervallo 0-10.

Presso il nostro reparto utilizziamo una scala riferita a 100 considerando il dolore un disturbo fino a 30, a 40 diventa un dolore moderato, da 50 a 70 il dolore viene classificato come forte, e da 80 a 100 molto forte. In questa ricerca quindi, utilizzeremo questi parametri di valutazione nell'analisi dei dati.

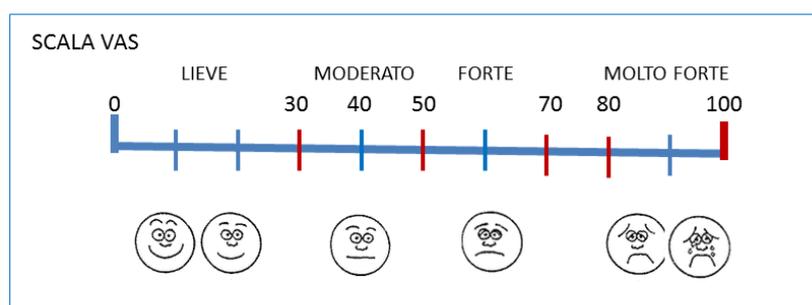


Tabella 4.2: Scala VAS con intervallo 0-100.

**VAS 0-40** - (lieve – moderato)

**VAS 50-70** - (forte)

**Vas 80-100** - (molto forte)

I sintomi presi in considerazione sono quelli più frequentemente associati ad un quadro clinico di disfunzione temporomandibolare:

- **Dolore articolare**
- **Cefalea**
- **Cervicalgia**

I dati vengono analizzati prendendo in considerazione la distribuzione delle forze per singolo elemento dentale, per lato e per settore. A completamento dello studio, viene analizzato il comportamento del COF (sia in senso latero-laterale che postero-anteriore). Le forze occlusali nei diversi sintomi, vengono anche rappresentate graficamente per fasce di intensità contraddistinte da un codice colore come nelle trattazioni precedenti.

### **Analisi delle forze occlusali riferite al sintomo cefalea valutato soggettivamente dal paziente secondo scala VAS 0-100.**

#### *Scelta del Campione analizzato*

In questo primo gruppo, abbiamo inserito quei pazienti, all'interno dei 160 presi in considerazione complessivamente, che nel corso della visita riferivano cefalea come sintomo prevalente rispetto alla cervicalgia. Se nello stesso paziente cefalea e cervicalgia sono di uguale intensità, il paziente viene preso in considerazione in tutti e due i gruppi. L'intensità è stata misurata secondo la scala di autovalutazione VAS così come appena descritto. Qui di seguito gli occlusogrammi ottenuti dall'analisi delle forze occlusali per singolo elemento dentale prima nel gruppo globalmente considerato e poi per dolore moderato (0-40), forte (50-70), molto forte (80-100).

#### *Analisi dei dati per singolo elemento dentale.*

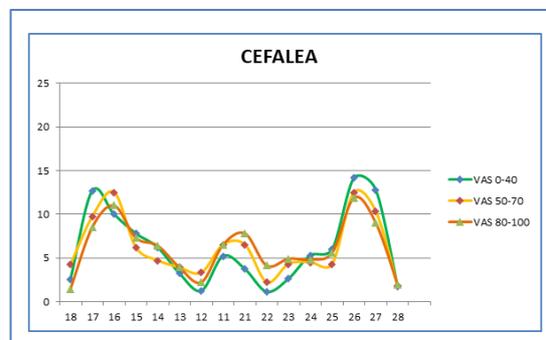
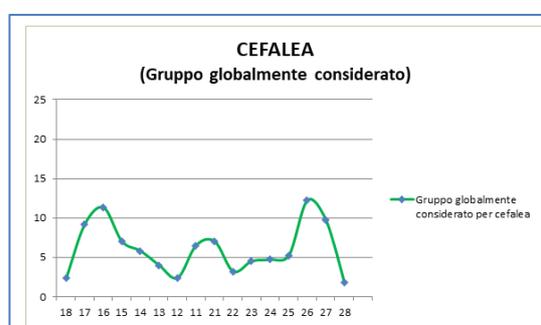


Grafico 4.1: Occlusogramma del gruppo cefalea globalmente considerato

Grafico 4.2: Occlusogramma dei tre sottogruppi in sovrapposizione.

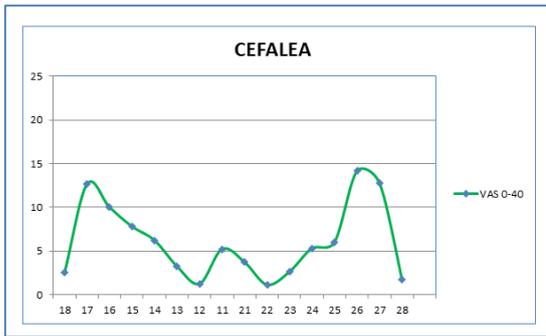


Grafico 4.3: per cefalea VAS 0-40

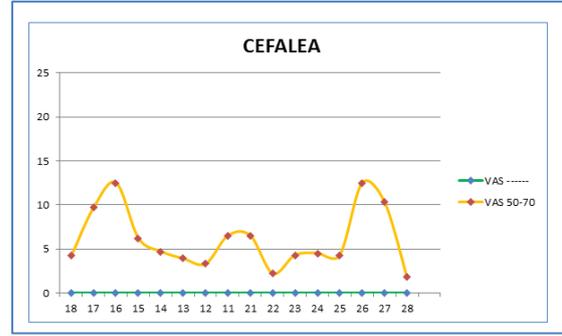


Grafico 4.4: per cefalea VAS 50-70

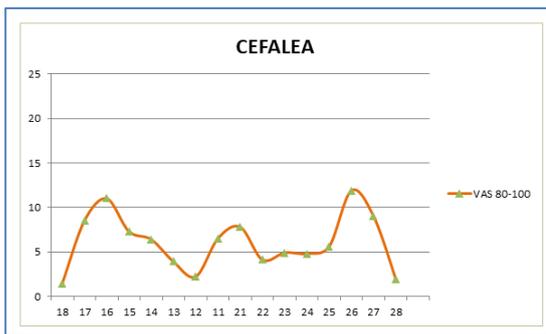


Grafico 4.5: per VAS 80-100

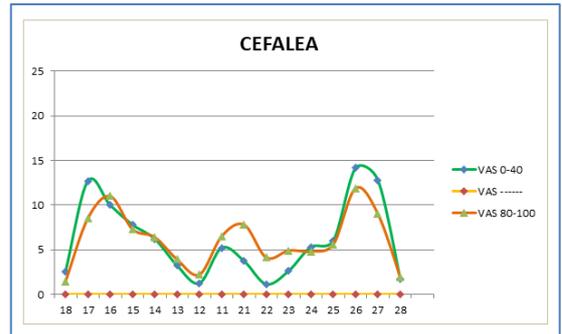


Grafico 4.6: per VAS 0-40 e 80-100

*Analisi dei dati per singolo elemento dentale e relativa deviazione standard.*

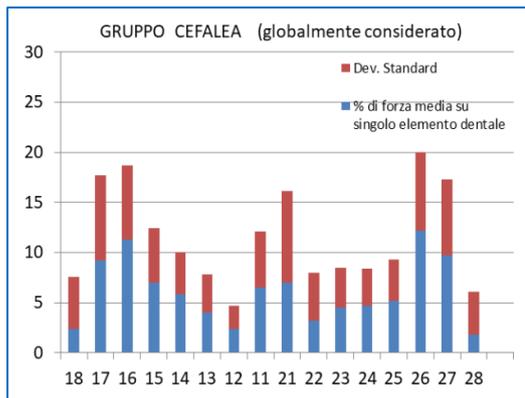


Grafico 4.7: A sinistra, rappresentazione grafica delle forze e relativa dev. St. nel gruppo cefalea glob. cons.

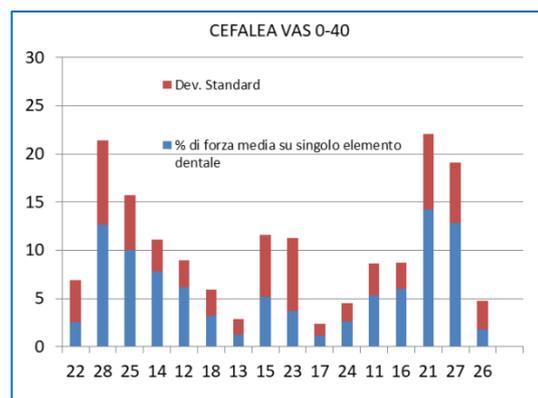


Grafico 4.8: A destra, rappresentazione grafica delle forze e relativa dev. st. per cefalea VAS 0-40.

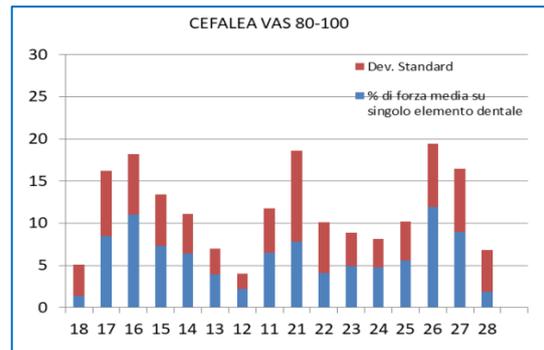
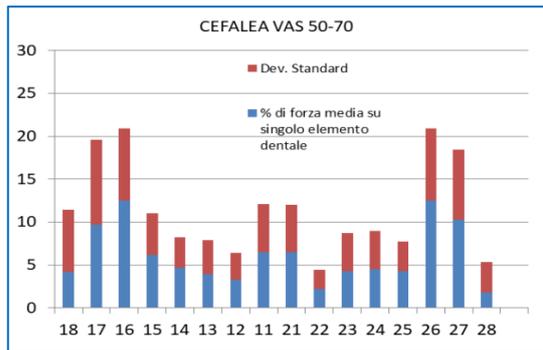


Grafico 4.9: A sinistra, rappresentazione grafica delle forze e relativa dev. St. per cefalea 50-70

Grafico 4.10: A destra, rappresentazione grafica delle forze e relativa dev. St. per cefalea 80-100

Gli oclusogrammi mostrano che c'è differenza nella alterazione della distribuzione delle forze occlusali in rapporto all'intensità del dolore. Vediamo soprattutto nella sovrapposizione tra l'occlusogramma riferito ad un dolore valutato moderato rispetto a quello valutato dal paziente molto forte. L'occlusogramma riferibile ad un dolore 50-70 (forte) lo troviamo posizionato mediamente tra i due ad indicare una relazione proporzionale tra dolore e grado di alterazione del modello di distribuzione dei carichi occlusali.

*Analisi dei dati per LATO.*

FORZA OCCLUSALE MEDIAMENTE RILEVATA PER LATO NEL GRUPPO CEFALEA GLOBALMENTE CONSIDERATO			
LATO	DX	SX	DIFFERENZA MEDIA
Forza espressa in %	48,6	51,3	2,7
Dev. Standard	10,8	10,8	-----

I valori sono dati come forza media espressa in %

FORZA OCCLUSALE MEDIAMENTE RILEVATA PER LATO NEL GRUPPO CEFALEA PER VAS 0-40			
LATO	DX	SX	DIFFERENZA MEDIA
Forza espressa in %	48,1	51,9	3,8
Dev. Standard	11,7	11,7	-----

I valori sono dati come forza media espressa in %

Tabella 4.3: Forze occlusali analizzate per lato, differenza media e dev. standard per cefalea.

Tabella 4.4: Forze occlusali analizzate per lato, differenza media e dev. standard per cefalea VAS 0-40.

FORZA OCCLUSALE MEDIAMENTE RILEVATA PER LATO NEL GRUPPO CEFALEA PER VAS 50-70			
LATO	DX	SX	DIFFERENZA MEDIA
Forza espressa in %	48,2	51,7	3,5
Dev. Standard	11,5	11,5	-----

I valori sono dati come forza media espressa in %

FORZA OCCLUSALE MEDIAMENTE RILEVATA PER LATO NEL GRUPPO CEFALEA PER VAS 80-100			
LATO	DX	SX	DIFFERENZA MEDIA
Forza espressa in %	49,1	50,7	1,6
Dev. Standard	10,5	10,5	-----

I valori sono dati come forza media espressa in %

Tabella 4.5: Forze occlusali analizzate per lato, differenza media e dev. standard per cefalea VAS 50-70.

Tabella 4.6: Forze occlusali analizzate per lato, differenza media e dev. standard per cefalea VAS 80-100.

FORZA MEDIAMENTE RILEVATA PER LATO NEL GRUPPO CEFALEA					
Gruppo CEFALEA glob. cons.	DX	Dev. St.	SX	Dev. St.	DIFF. MEDIA
Gruppo glob. cons.	48,6	12,0	51,3	12,0	2,7
VAS 0-40	48,1	11,7	51,9	11,7	3,8
VAS 50-70	48,2	11,5	51,7	11,5	3,5
VAS 80-100	49,1	10,5	50,7	10,5	1,6

I valori sono dati come forza media espressa in %

Tabella 4.7: Tabella riassuntiva delle forze rilevate per lato, della loro differenza media e relativa deviazione standard riferite al gruppo cefalea.

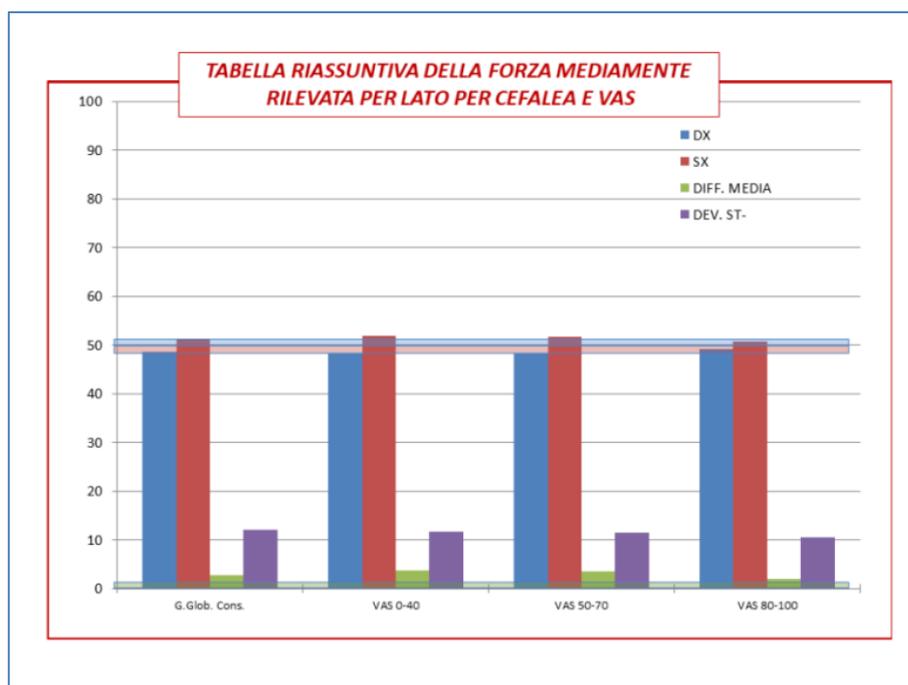


Grafico 4.11: Rappresentazione grafica comparativa dei valori di forza rilevati per lato nel gruppo cefalea.

L'analisi dei dati per lato nel gruppo cefalea non mostra evidenti differenze in rapporto all'intensità del sintomo.

## Analisi dei dati per SETTORE

FORZA OCCLUSALE MEDIAMENTE RILEVATA PER SETTORE NEL GRUPPO CEFALEA GLOBALMENTE CONSIDERATO			
SETTORE	ANTERIORE	POSTERIORE	DIFFERENZA MEDIA
Forza espressa in %	62,8	37,1	25,7
Dev. Standard	17	17	-----

I valori sono dati come forza media espressa in %

FORZA OCCLUSALE MEDIAMENTE RILEVATA PER SETTORE NEL GRUPPO CEFALEA PER VAS 0-40			
SETTORE	ANTERIORE	POSTERIORE	DIFFERENZA MEDIA
Forza espressa in %	54,5	45,5	9,0
Dev. Standard	18,5	18,5	-----

I valori sono dati come forza media espressa in %

Tabella 4.8: Forze occlusali analizzate per settore, differenza media e dev. standard per cefalea.

Tabella 4.9: Forze occlusali analizzate per settore, differenza media e dev. standard per cefalea VAS 0-40.

FORZA OCCLUSALE MEDIAMENTE RILEVATA PER SETTORE NEL GRUPPO CEFALEA PER VAS 50-70			
SETTORE	ANTERIORE	POSTERIORE	DIFFERENZA MEDIA
Forza espressa in %	58,4	41,5	16,9
Dev. Standard	15,5	15,5	-----

I valori sono dati come forza media espressa in %

FORZA OCCLUSALE MEDIAMENTE RILEVATA PER SETTORE NEL GRUPPO CEFALEA PER VAS 80-100			
SETTORE	ANTERIORE	POSTERIORE	DIFFERENZA MEDIA
Forza espressa in %	66,4	33,5	32,9
Dev. Standard	16,4	16,4	-----

I valori sono dati come forza media espressa in %

Tabella 4.10: Forze occlusali analizzate per settore, differenza media e dev. standard per cefalea VAS 50-70

Tabella 4.11: Forze occlusali analizzate per settore, differenza media e dev. standard per cefalea VAS 80-100.

FORZA MEDIAMENTE RILEVATA PER SETTORE NEL GRUPPO CEFALEA					
Gruppo CEFALEA glob. cons.	ANT.	Dev. St.	POST.	Dev. St.	DIFF. MEDIA
Gruppo glob. cons.	62,8	17	37,1	17	25,7
VAS 0-40	54,5	18,5	45,5	18,5	9,0
VAS 50-70	58,4	15,5	41,5	15,5	16,9
VAS 80-100	66,4	16,4	33,5	16,4	32,9

I valori sono dati come forza media espressa in %

Tabella 4.12: Tabella riassuntiva delle forze rilevate per settore, della loro differenza media e relativa deviazione standard riferite al gruppo cefalea.

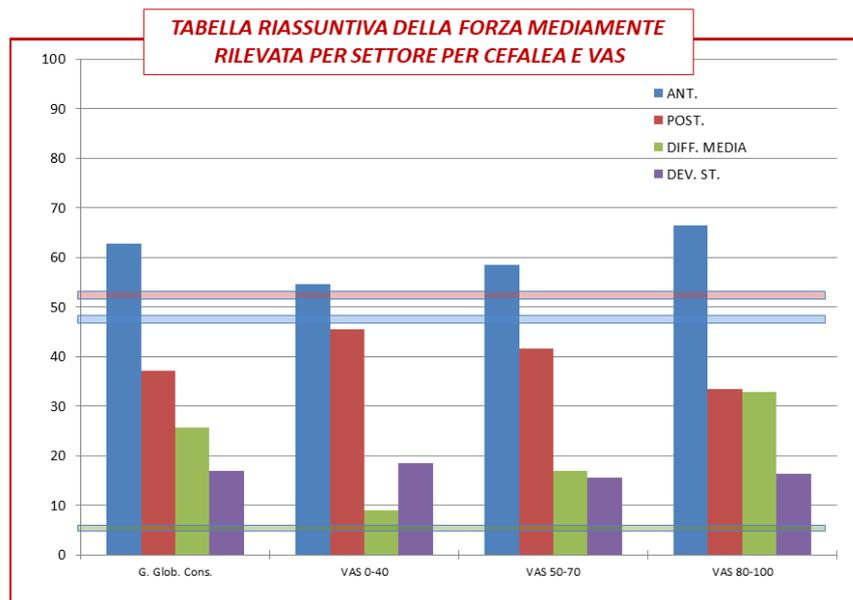


Grafico 4.11: Rappresentazione grafica comparativa dei valori di forza rilevati per settore nel gruppo cefalea.

Differente invece è il risultato emergente dalla valutazione delle forze occlusali valutate per settore e messe in relazione all'intensità della cefalea. Si osserva una proporzionalità tra aumento del carico sul settore anteriore (con corrispondente diminuzione sul settore posteriore) e intensità della cefalea valutata secondo scala VAS e distinta in tre livelli di intensità (Grafico 4.6).

### **Analisi delle forze occlusali riferite al sintomo cervicalgia valutato soggettivamente dal paziente secondo scala VAS 0-100.**

#### *Scelta del Campione analizzato*

In questo secondo gruppo, abbiamo inserito quei pazienti, all'interno dei 160 presi in considerazione complessivamente, che nel corso della visita riferivano cervicalgia come sintomo prevalente rispetto alla cefalea. L'intensità è stata misurata secondo la scala di autovalutazione VAS così come già descritto. Qui di seguito gli occlusogrammi ottenuti dall'analisi delle forze occlusali per singolo elemento dentale prima nel gruppo globalmente considerato e poi in relazione all'intensità del dolore: moderato (0-40), forte (50-70), molto forte (80-100).

*Analisi dei dati per singolo elemento dentale*

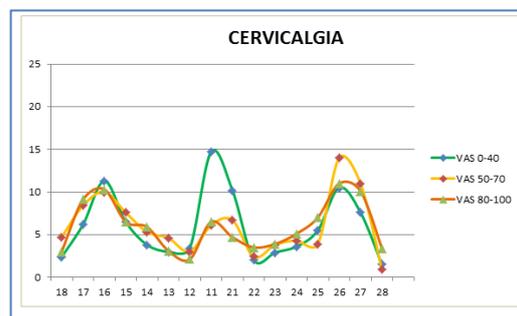
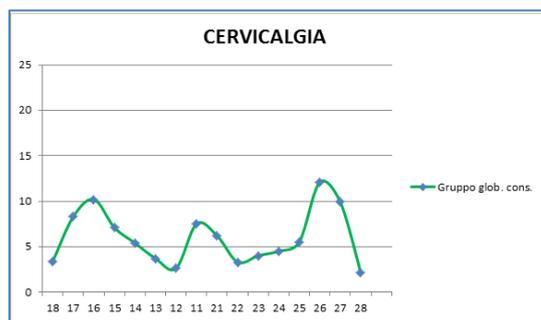


Grafico 4.12: Occlusogramma del gruppo cervicalgia globalmente considerato

Grafico 4.13: Occlusogramma dei tre livelli di dolore in sovrapposizione.

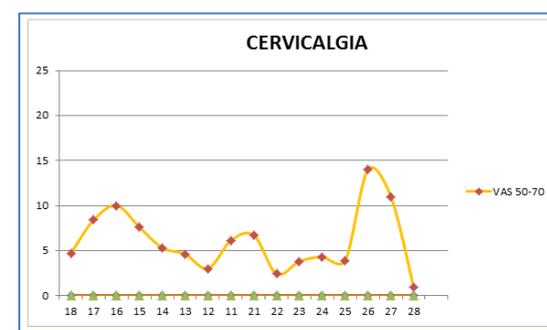
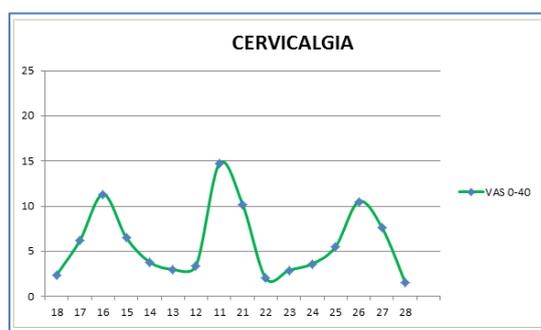


Grafico 4.14: per cervicalgia VAS 0-40

Grafico 4.15: per cervicalgia VAS 50-70

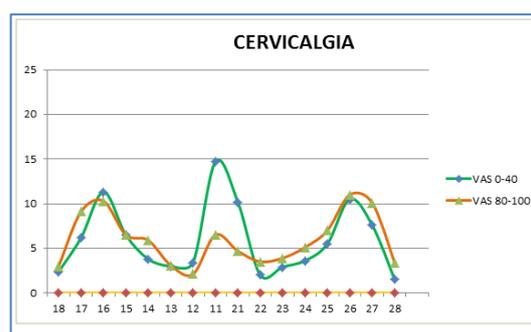
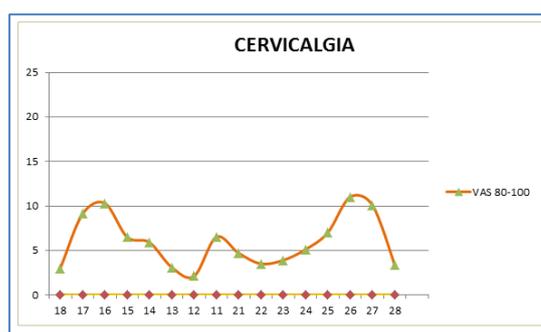


Grafico 4.16: per cervicalgia VAS 80-100

Grafico 4.17: per cervicalgia VAS 0-40/80-100

Dall'osservazione degli occlusogrammi in sovrapposizione, si deduce un comportamento che sembra essere opposto rispetto a quello osservato per cefalea. Più aumenta il carico sul settore anteriore più la cervicalgia diminuisce (Grafico 4.12).

## Analisi dei dati per singolo elemento dentale e relativa deviazione standard

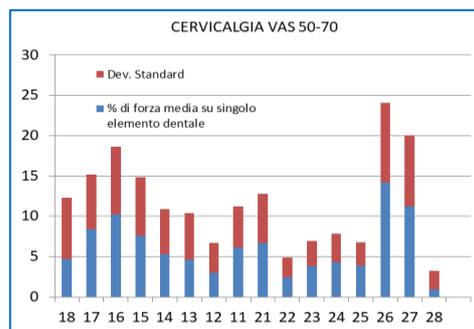
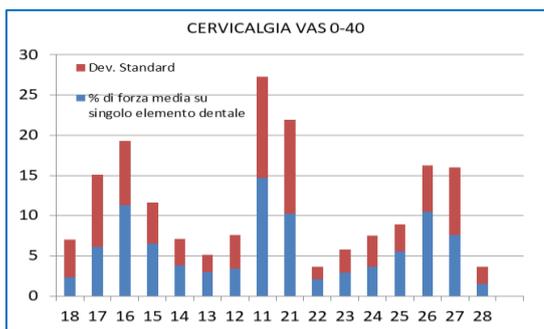


Grafico 4.18: A sinistra, rappresentazione grafica delle forze e relativa dev. St. nel gruppo cervicalgia VAS 0-40

Grafico 4.19: A destra, rappresentazione grafica delle forze e relativa dev. St. per cervicalgia VAS 50-70

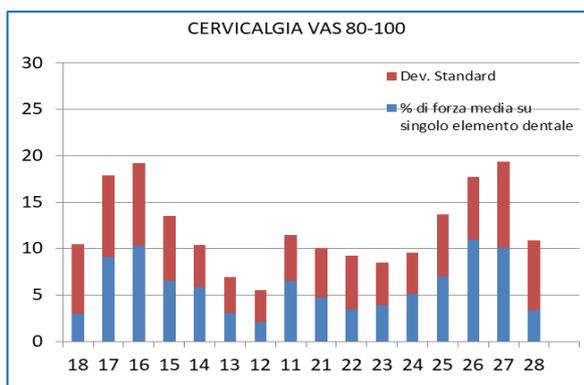


Grafico 4.20: Rappresentazione grafica delle forze e relativa dev. St. per cervicalgia VAS 80-100

## Analisi dei dati valutati per LATO

FORZA OCCLUSALE MEDIAMENTE RILEVATA PER LATO NEL GRUPPO CERVICALGIA GLOBALMENTE CONSIDERATO			
LATO	DX	SX	DIFFERENZA MEDIA
Forza espressa in %	48,7	51,2	3,0
Dev. Standard	13,3	13,3	-----
I valori sono dati come forza media espressa in %			

FORZA OCCLUSALE MEDIAMENTE RILEVATA PER LATO NEL GRUPPO CERVICALGIA PER VAS 0-40			
LATO	DX	SX	DIFFERENZA MEDIA
Forza espressa in %	52,8	47,1	5,7
Dev. Standard	10	10	-----
I valori sono dati come forza media espressa in %			

Tabella 4.13: Forze occlusali analizzate per lato differenza media e dev. standard nel gruppo cervicalgia globalmente considerato.

Tabella 4.14: Forze occlusali analizzate per lato differenza media e dev. standard per cervicalgia VAS 0-40.

FORZA OCCLUSALE MEDIAMENTE RILEVATA PER LATO NEL GRUPPO CERVICALGIA PER VAS 50-70			
LATO	DX	SX	DIFFERENZA MEDIA
Forza espressa in %	47	52,9	5,9
Dev. Standard	13,4	13,4	-----

I valori sono dati come forza media espressa in %

FORZA OCCLUSALE MEDIAMENTE RILEVATA PER LATO NEL GRUPPO CERVICALGIA PER VAS 80-100			
LATO	DX	SX	DIFFERENZA MEDIA
Forza espressa in %	47,9	52	4,1
Dev. Standard	13,5	13,5	-----

I valori sono dati come forza media espressa in %

Tabella 4.15: Forze occlusali analizzate per lato differenza media e dev. standard per cervicalgia VAS 50-70

Tabella 4.16: Forze occlusali analizzate per settore, differenza media e dev. standard per cervicalgia VAS 80-100.

FORZA MEDIAMENTE RILEVATA PER LATO NEL GUPPO CERVICALGIA					
Gruppo CERVICALGIA glob. cons.	DX	Dev. St.	SX	Dev. St.	DIFF. MEDIA
Gruppo glob. cons.	48,7	13,3	51,2	13,3	3
VAS 0-40	52,8	10	47,1	10	5,7
VAS 50-70	47	13,4	52,9	13,4	5,9
VAS 80-100	47,9	13,5	52,0	13,5	4,1

I valori sono dati come forza media espressa in %

Tabella 4.17: Tabella riassuntiva delle forze rilevate per lato, della loro differenza media e relativa deviazione standard riferiti al gruppo cervicalgia.

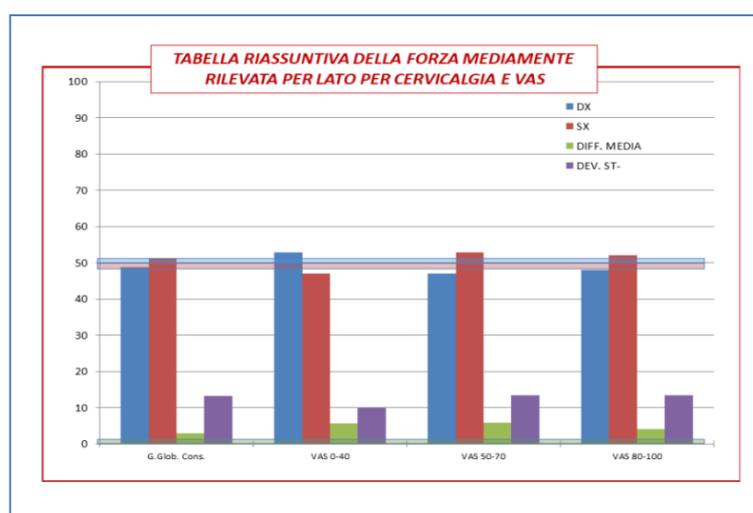


Grafico 4.18: Rappresentazione grafica comparativa dei valori di forza rilevati per lato nel gruppo cervicalgia.

Dall'analisi di questi dati non emergono grosse differenze. Notiamo soltanto una inversione della prevalenza del lato sinistro rispetto al destro nella cervicalgia valutata di livello moderato. All'aumento del dolore cervicale sembra associarsi un aumento dei valori di deviazione standard.

### Analisi dei dati valutati per SETTORE

FORZA OCCLUSALE MEDIAMENTE RILEVATA PER SETTORE NEL GRUPPO CERVICALGIA GLOBALMENTE CONSIDERATO			
SETTORE	ANTERIORE	POSTERIORE	DIFFERENZA MEDIA
Forza espressa in %	60,8	39,1	21,7
Dev. Standard	19,1	19,1	-----
I valori sono dati come forza media espressa in %			

FORZA OCCLUSALE MEDIAMENTE RILEVATA PER SETTORE NEL GRUPPO CERVICALGIA PER VAS 0-40			
SETTORE	ANTERIORE	POSTERIORE	DIFFERENZA MEDIA
Forza espressa in %	65	34,9	30,1
Dev. Standard	19,7	19,7	-----
I valori sono dati come forza media espressa in %			

Tabella 4.18: Forze occlusali analizzate per settore differenza media e dev. standard nel gruppo cervicalgia globalmente considerato.

Tabella 4.19: Forze occlusali analizzate per settore differenza media e dev. standard per cervicalgia VAS 0-40.

FORZA OCCLUSALE MEDIAMENTE RILEVATA PER SETTORE NEL GRUPPO CERVICALGIA PER VAS 50-70			
SETTORE	ANTERIORE	POSTERIORE	DIFFERENZA MEDIA
Forza espressa in %	60,3	39,7	20,6
Dev. Standard	17,5	17,5	-----
I valori sono dati come forza media espressa in %			

FORZA OCCLUSALE MEDIAMENTE RILEVATA PER SETTORE NEL GRUPPO CERVICALGIA PER VAS 80-100			
SETTORE	ANTERIORE	POSTERIORE	DIFFERENZA MEDIA
Forza espressa in %	59,8	40,1	19,8
Dev. Standard	20,8	20,8	-----
I valori sono dati come forza media espressa in %			

Tabella 4.20: Forze occlusali analizzate per settore differenza media e dev. standard per cervicalgia VAS 50-70

Tabella 4.21: Forze occlusali analizzate per settore, differenza media e dev. standard per cervicalgia VAS 80-100.

FORZA MEDIAMENTE RILEVATA PER SETTORE NEL GRUPPO CERVICALGIA					
Gruppo CERVICALGIA glob. cons.	ANT.	Dev. St.	POST.	Dev. St.	DIFF. MEDIA
Gruppo glob. cons.	60,8	19,1	39,1	19,1	21,7
VAS 0-40	65,0	19,7	34,9	19,7	30,1
VAS 50-70	60,3	17,5	39,7	17,5	20,6
VAS 80-100	59,8	20,8	40,1	20,8	19,8
I valori sono dati come forza media espressa in %					

Tabella 4.22: Tabella riassuntiva delle forze rilevate per settore, della loro differenza media e relativa deviazione standard riferiti al gruppo cervicalgia.

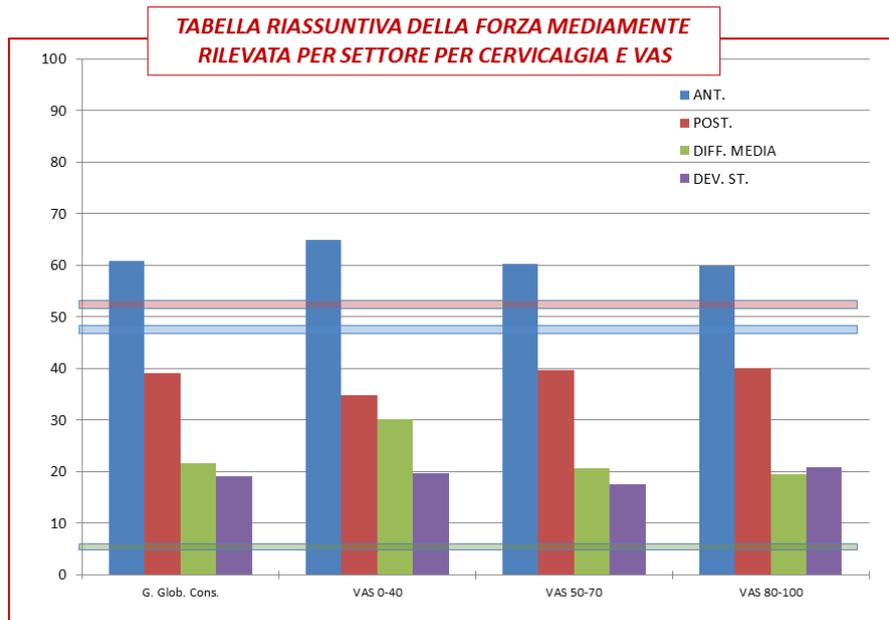


Grafico 4.19: Rappresentazione grafica comparativa dei valori di forza rilevati per settore nel gruppo cervicalgia.

Dall'analisi di questi dati, sembra emergere una relazione di proporzionalità tra incremento del carico sul settore posteriore e un aumento del sintomo cervicalgia. Questo dovrebbe significare che un dolore cervicale può essere più facilmente associato ad un baricentro posteriore rispetto al MOL.

### **Analisi delle forze oclusali riferite al sintomo dolore articolare valutato soggettivamente dal paziente secondo scala VAS 0-100.**

#### *Scelta del campione analizzato*

In questo terzo gruppo, abbiamo inserito quei pazienti, all'interno dei 160 presi in considerazione complessivamente, che nel corso della visita riferivano dolore articolare indipendentemente da una sua eventuale associazione con cefalea o cervicalgia. L'intensità è stata misurata secondo la scala di autovalutazione VAS così come già descritto. L'analisi dei dati è stata condotta sia considerando il gruppo globalmente sia in rapporto al lato del dolore (dx o sx). Qui di seguito gli occlusogrammi ottenuti dall'analisi delle forze oclusali per singolo elemento dentale prima nel gruppo globalmente considerato e poi nei due gruppi distinti secondo il lato del dolore.

*Analisi dei dati per singolo elemento dentale*

*Analisi dei dati per dolore articolare nel gruppo globalmente considerato*

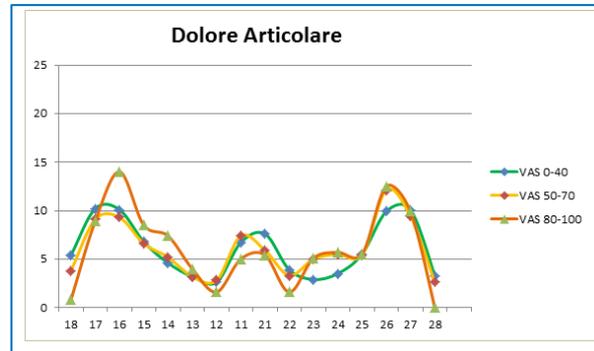


Grafico 4.20: Occlusogramma dei tre gruppi in sovrapposizione per dolore articolare

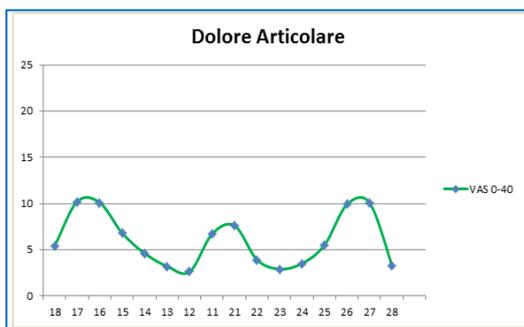


Grafico 4.21: per dol. Art. per VAS 0-40

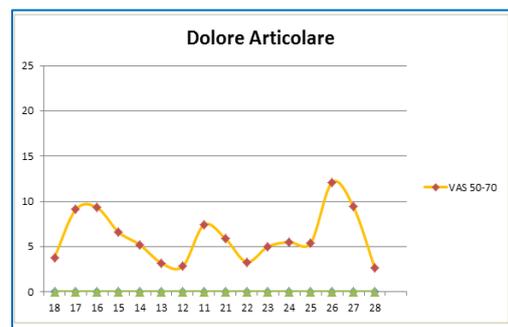


Grafico 4.22: per dol. Art. per VAS 50-70

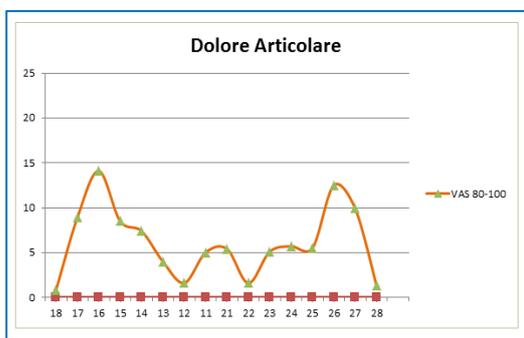


Grafico 4.23: per dolore art. per VAS 80-100

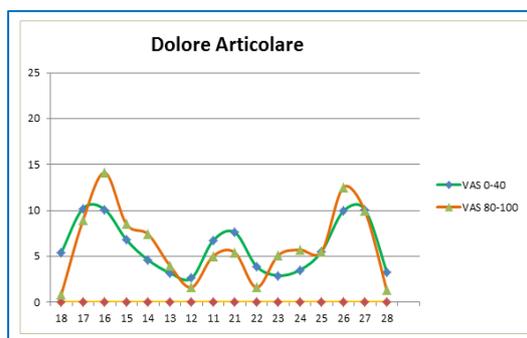


Grafico 4.24: per dolore art. per VAS 0-40/80-100

*Analisi dei dati per singolo elemento dentale con relativa deviazione standard*

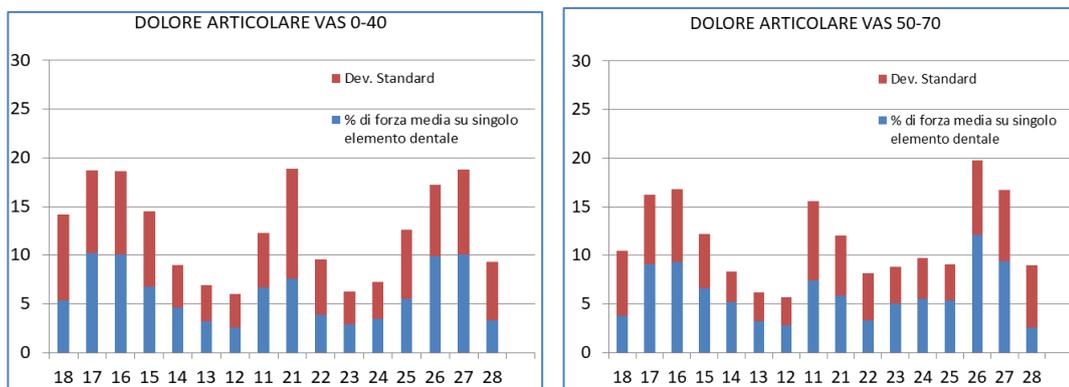


Grafico 4.25: A sinistra, rappresentazione grafica delle forze e relativa dev. St. nel gruppo dol. art. VAS 0-40

Grafico 4.26: A destra, rappresentazione grafica delle forze e relativa dev. St. per dol. art. VAS 50-70

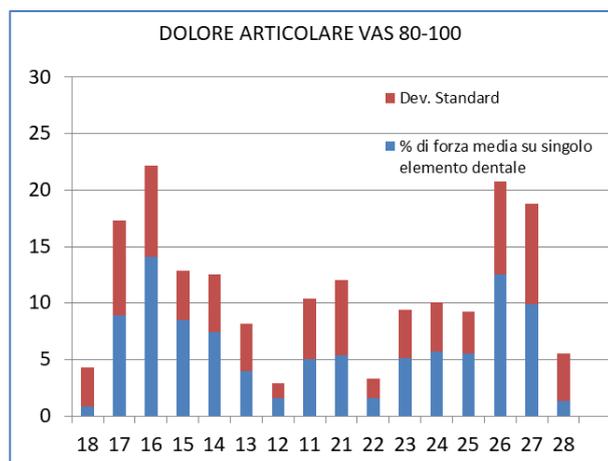


Grafico 4.27: Rappresentazione grafica delle forze e relativa dev. St. nel gruppo dolore art. VAS 80-100

La valutazione di questi dati fa emergere che una riduzione del dolore articolare si associa ad una riduzione del carico su tutto il tavolo occlusale. Significa che il paziente esprime una forza occlusale al di sopra della media. L'occlusogramma mostra un decremento del carico sui secondi molari ed un aumento su tutti gli altri soprattutto sul settore anteriore.

*Analisi dei dati per singolo elemento dentale per dolore articolare SX*

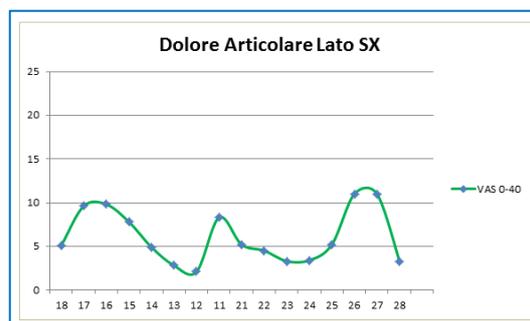
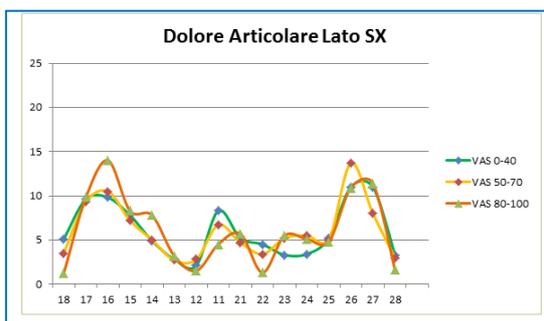


Grafico 4.28: A sinistra, Occlusogramma dei tre gruppi in sovrapposizione per dolore articolare lato SX

Grafico 4.29: A destra Occlusogramma per dolore articolare VAS 0-40

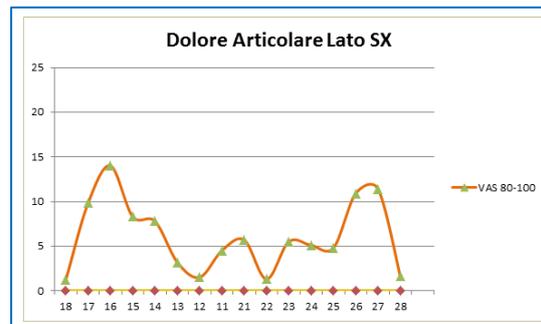
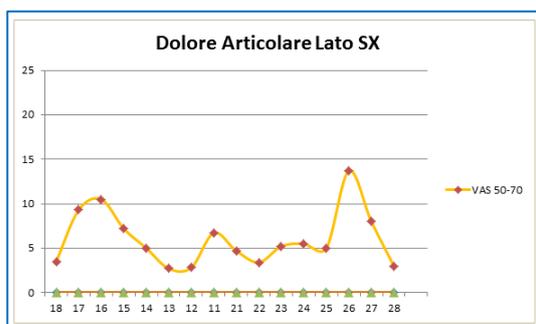


Grafico 4.30: A Sinistra Occlusogramma per dolore articolare sx VAS 50-70

Grafico 4.31: A destra Occlusogramma per dolore articolare sx VAS 80-100

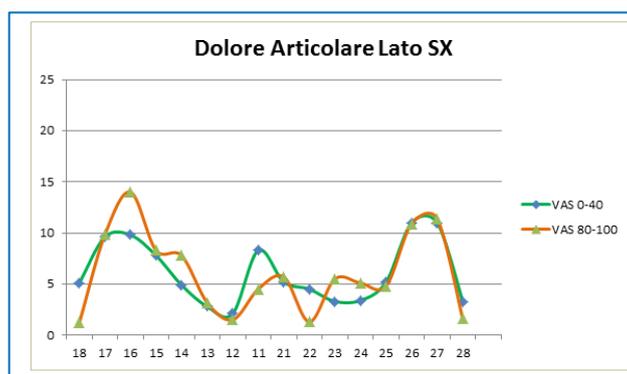


Grafico 4.32: Occlusogramma per dolore articolare sx VAS 0-40-80-100 in sovrapposizione

*Analisi dei dati per per dolore articolare sx per singolo elemento dentale con relativa deviazione standard*

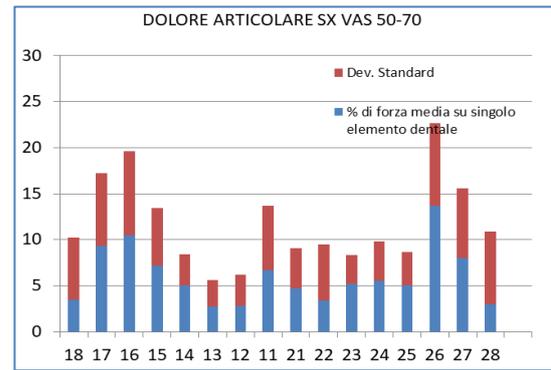
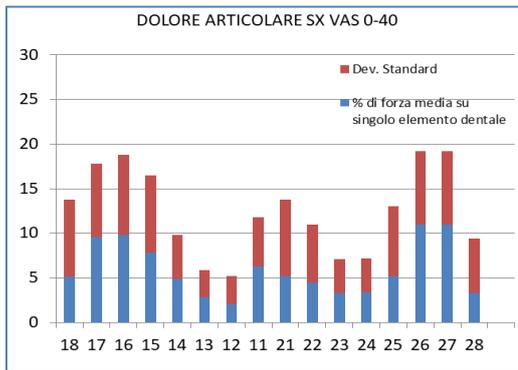


Grafico 4.33: A sinistra, rappresentazione grafica delle forze e relativa dev. St. nel gruppo dol. art. sx VAS 0-40

Grafico 4.34: A destra, rappresentazione grafica delle forze e relativa dev. St. per dol. art. sx VAS 50-70

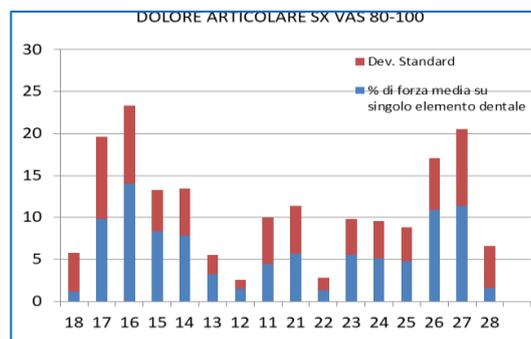


Grafico 4.35: Rappresentazione grafica delle forze e relativa dev. St. per dolore art. sx VAS 80-100

L'analisi dei dati per dolore articolare sinistro, non consente di associare il lato del dolore con una data distribuzione della forza occlusale.

*Analisi dei dati per singolo elemento dentale per dolore articolare DX*

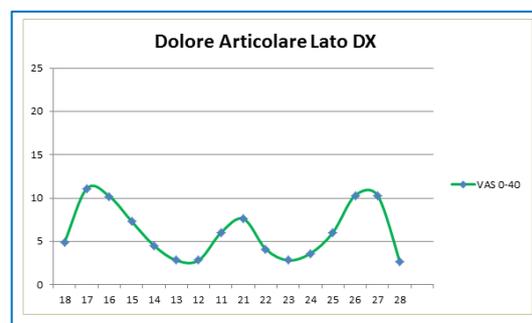
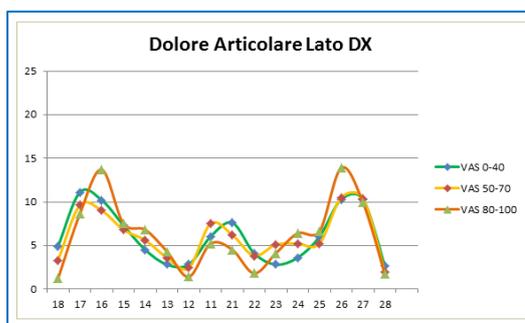


Grafico 4.36: A sinistra, Occlusogramma dei tre gruppi in sovrapposizione per dolore articolare lato DX

Grafico 4.37: A destra Occlusogramma per dolore articolare DX per VAS 0-40

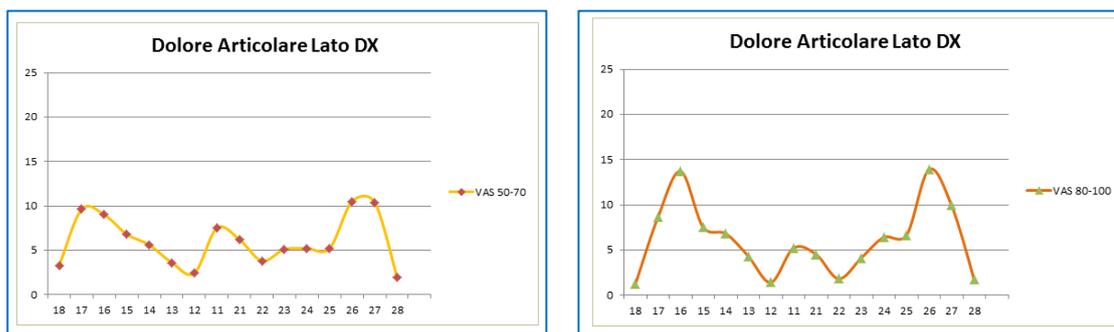


Grafico 4.38: A sinistra, Occlusogramma per dolore articolare DX VAS 50-70

Grafico 4.39: A destra Occlusogramma per dolore articolare DX per VAS 80-100

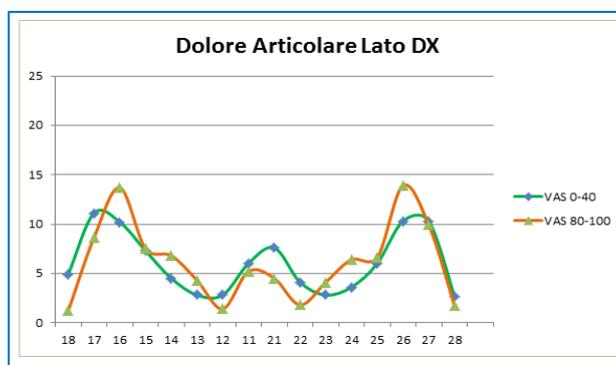


Grafico 4.40: Occlusogramma per dolore articolare DX per VAS 0-40 /80-100 in sovrapposizione

Anche la valutazione degli occlusogrammi pe dolore cervicale lato destro non consente di associare il lato del dolore con una data distribuzione dei carichi occlusali.

*Analisi dei dati nel gruppo dolore articolare dx per singolo elemento dentale con relativa deviazione standard*

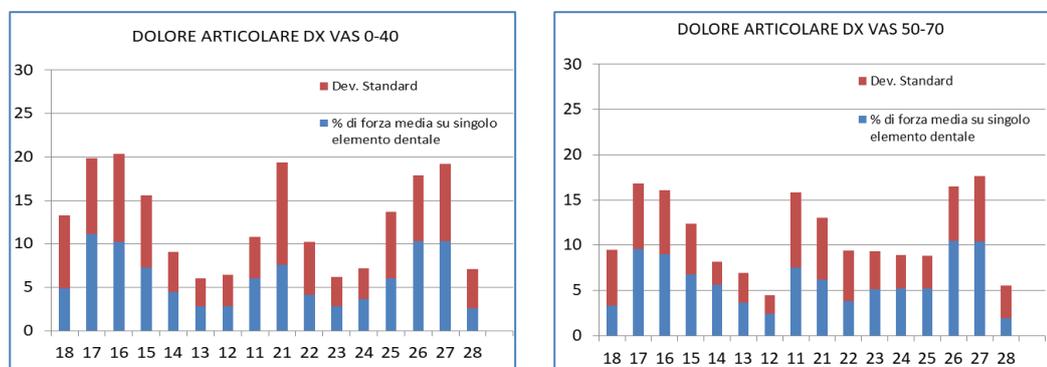


Grafico 4.41: A sinistra, rappresentazione grafica delle forze e relativa dev. St. nel gruppo dolore art. dx per VAS 0-40

Grafico 4.42: A destra, rappresentazione grafica delle forze e relativa dev. St. nel gruppo dolore art. dx per VAS 50-70

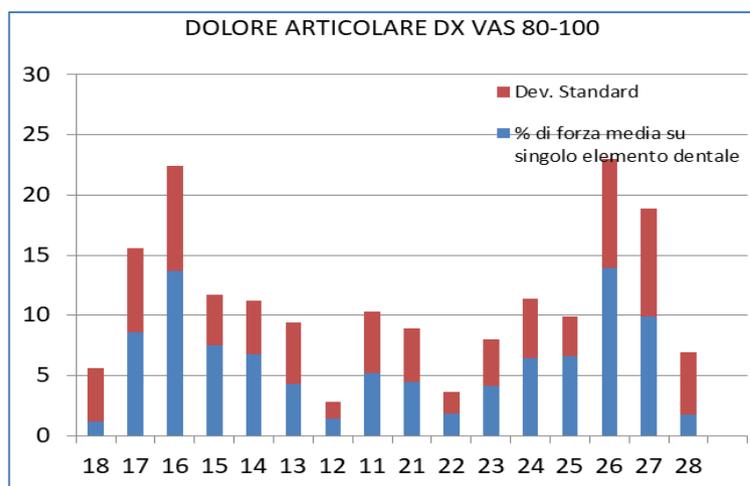


Grafico 4.43: Rappresentazione grafica delle forze e relativa dev. St. per cervicalgia VAS 80-100

*Analisi dei dati valutati per LATO nel gruppo dolore articolare globalmente considerato*

FORZA OCCLUSALE MEDIAMENTE RILEVATA PER LATO NEL GRUPPO DOLORE ARTICOLARE GLOBALMENTE CONSIDERATO			
LATO	DX	SX	DIFFERENZA MEDIA
Forza espressa in %	47,8	52,1	4,3
Dev. Standard	11,4	11,4	-----

I valori sono dati come forza media espressa in %

FORZA OCCLUSALE MEDIAMENTE RILEVATA PER LATO NEL GRUPPO DOLORE ARTICOLARE PER VAS 0-40			
LATO	DX	SX	DIFFERENZA MEDIA
Forza espressa in %	49,6	50,3	0,7
Dev. Standard	9,5	9,5	-----

I valori sono dati come forza media espressa in %

Tabella 4.23: Forze occlusali analizzate per lato, differenza media e dev. standard nel gruppo dolore articolare globalmente considerato.

Tabella 4.24: Forze occlusali analizzate per lato, differenza media e dev. St. per dol. art. VAS 0-40.

FORZA OCCLUSALE MEDIAMENTE RILEVATA PER LATO NEL GRUPPO DOLORE ARTICOLARE PER VAS 50-70			
LATO	DX	SX	DIFFERENZA MEDIA
Forza espressa in %	45,9	54,0	8,1
Dev. Standard	11,4	11,4	-----

I valori sono dati come forza media espressa in %

FORZA OCCLUSALE MEDIAMENTE RILEVATA PER LATO NEL GRUPPO DOLORE ARTICOLARE PER VAS 80-100			
LATO	DX	SX	DIFFERENZA MEDIA
Forza espressa in %	48,3	51,5	3,2
Dev. Standard	13,2	13,2	-----

I valori sono dati come forza media espressa in %

Tabella 4.25: Forze occlusali analizzate per lato, differenza media e dev. St. per dol. art. VAS 50-70.

Tabella 4.26: Forze occlusali analizzate per lato, differenza media e dev. St. per dol. art. VAS 80-100.

FORZA MEDIAMENTE RILEVATA PER LATO DOLORE ARTICOLARE					
Gruppo DOLORE ARTICOLARE glob. cons.	DX	Dev. St.	SX	Dev. St.	DIFF. MEDIA
Gruppo glob. cons.	47,8	11,4	52,1	11,4	4,3
VAS 0-40	49,6	9,5	50,3	9,5	0,7
VAS 50-70	45,9	11,4	54,0	11,4	8,1
VAS 80-100	48,3	13,2	51,5	13,2	3,2

I valori sono dati come forza media espressa in %

Tabella 4.27: Tabella riassuntiva delle forze rilevate per lato, della loro differenza media e relativa deviazione standard riferite al gruppo dolore articolare.

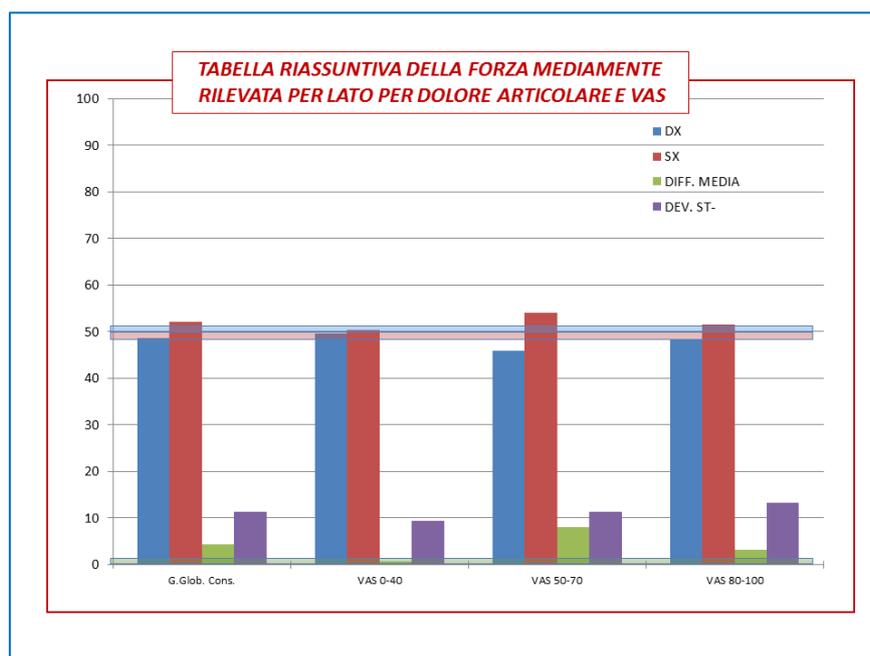


Grafico 4.44: Rappresentazione grafica comparativa dei valori di forza rilevati per lato nel gruppo dolore articolare

L'analisi delle forze occlusali riferite al lato nel gruppo dolore articolare globalmente considerato non evidenzia differenze apprezzabili; osserviamo solo una maggior differenza media tra i due lati nel dolore cervicale di intensità intermedia (forte, 50-70). Si osserva tuttavia un aumento progressivo della deviazione standard in relazione all'aumento del sintomo.

*Analisi dei dati valutati per SETTORE nel gruppo dolore articolare globalmente considerato*

FORZA OCCLUSALE MEDIAMENTE RILEVATA PER SETTORE NEL GRUPPO DOLORE ARTICOLARE GLOBALMENTE CONSIDERATO			
SETTORE	ANTERIORE	POSTERIORE	DIFFERENZA MEDIA
Forza espressa in %	61,2	38,6	22,6
Dev. Standard	19,3	19,3	-----

I valori sono dati come forza media espressa in %

FORZA OCCLUSALE MEDIAMENTE RILEVATA PER SETTORE NEL GRUPPO DOLORE ARTICOLARE PER VAS 0-40			
SETTORE	ANTERIORE	POSTERIORE	DIFFERENZA MEDIA
Forza espressa in %	57,2	42,7	14,5
Dev. Standard	23,6	23,6	-----

I valori sono dati come forza media espressa in %

Tabella 4.28: Forze occlusali analizzate per settore, differenza media e dev. standard nel gruppo dol. art. globalmente considerato.

Tabella 4.29: Forze occlusali analizzate per settore, differenza media e dev. St. per dol. art. VAS 0-40

FORZA OCCLUSALE MEDIAMENTE RILEVATA PER SETTORE NEL GRUPPO DOLORE ARTICOLARE PER VAS 50-70			
SETTORE	ANTERIORE	POSTERIORE	DIFFERENZA MEDIA
Forza espressa in %	61,3	38,6	22,7
Dev. Standard	17,9	17,9	-----

I valori sono dati come forza media espressa in %

FORZA OCCLUSALE MEDIAMENTE RILEVATA PER SETTORE NEL GRUPPO DOLORE ARTICOLARE PER VAS 80-100			
SETTORE	ANTERIORE	POSTERIORE	DIFFERENZA MEDIA
Forza espressa in %	64,8	35,1	29,7
Dev. Standard	16,3	16,3	-----

I valori sono dati come forza media espressa in %

Tabella 4.30: Forze occlusali analizzate per settore, differenza media e dev. St. per dol. art. VAS 50-70.

Tabella 4.31: Forze occlusali analizzate per settore, differenza media e dev. St. per dol. art. VAS 80-100.

FORZA MEDIAMENTE RILEVATA PER SETTORE NEL GRUPPO DOLORE ARTICOLARE					
Gruppo DOLORE ARTICOLARE glob. cons.	ANT.	Dev. St.	POST.	Dev. St.	DIFF. MEDIA
Gruppo glob. cons.	61,2	19,3	38,6	19,3	22,6
VAS 0-40	57,2	23,6	42,7	23,6	14,5
VAS 50-70	61,3	17,9	38,6	17,9	22,7
VAS 80-100	64,8	16,3	35,1	16,3	29,7

I valori sono dati come forza media espressa in %

Tabella 4.32: Tabella riassuntiva delle forze rilevate per settore, della loro differenza media e relativa deviazione standard riferite al gruppo dolore articolare.

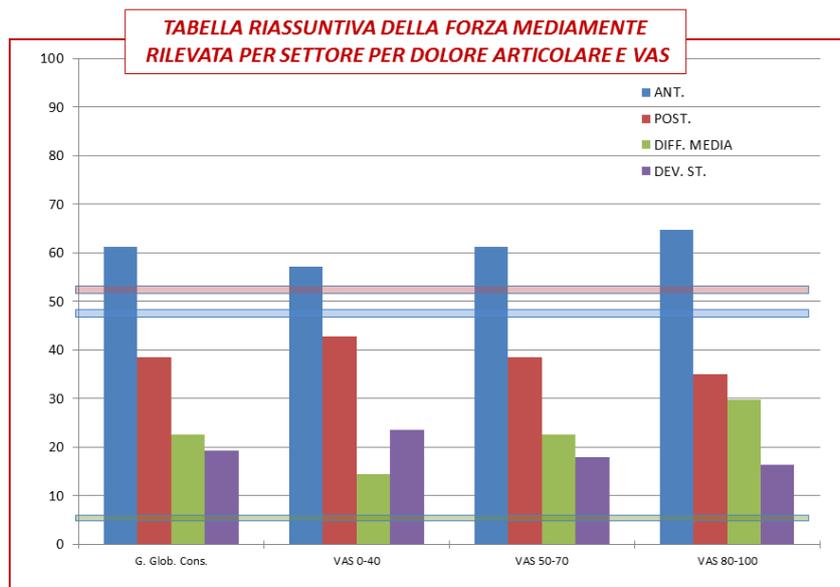


Grafico 4.45: Rappresentazione grafica comparativa dei valori di forza rilevati per settore nel gruppo dolore articolare

L'analisi di questi dati mostra che un aumento del carico oclusale a livello del settore anteriore, si associa ad un dolore articolare più forte. Quindi a dolore articolare più forte si associa un carico oclusale posteriore più debole. Tuttavia il livello di carico oclusale sul tavolo oclusale rimane sempre molto alto. Questo tipo di relazione suggerisce si possa trattare che di pazienti parafunzionali come ad esempio i pazienti serratori.

### *Analisi dei dati valutati per dolore articolare a SX*

#### *Analisi dei dati per LATO*

FORZA OCCLUSALE MEDIAMENTE RILEVATA PER LATO NEL GRUPPO DOLORE ARTICOLARE SX PER VAS 0-40			
LATO	DX	SX	DIFFERENZA MEDIA
Forza espressa in %	50,6	49,3	1,3
Dev. Standard	9,3	9,3	-----
I valori sono dati come forza media espressa in %			

FORZA OCCLUSALE MEDIAMENTE RILEVATA PER LATO NEL GRUPPO DOLORE ARTICOLARE SX PER VAS 50-70			
LATO	DX	SX	DIFFERENZA MEDIA
Forza espressa in %	45,5	54,4	8,9
Dev. Standard	13,3	13,3	-----
I valori sono dati come forza media espressa in %			

Tabella 4.28: Forze oclusali analizzate per lato, differenza media e dev. st. per dol. art. SX per VAS 0-40

Tabella 4.29: Forze oclusali analizzate per lato, differenza media e dev. st. per dol. art. SX per VAS 0-40

FORZA OCCLUSALE MEDIAMENTE RILEVATA PER LATO NEL GRUPPO DOLORE ARTICOLARE SX PER VAS 80-100			
LATO	DX	SX	DIFFERENZA MEDIA
Forza espressa in %	48,4	51,5	3,1
Dev. Standard	14,6	14,6	-----

I valori sono dati come forza media espressa in %

Tabella 4.30: Forze occlusali analizzate per lato, differenza media e dev. st. per dol. art. SX per VAS 80-100

FORZA MEDIAMENTE RILEVATA PER LATO NEL GRUPPO DOLORE ARTICOLARE SX					
Gruppo DOL. ART. SX	DX	Dev. St.	SX	Dev. St.	DIFF. MEDIA
VAS 0-40	50,6	9,3	49,3	9,3	1,3
VAS 50-70	45,5	13,3	54,4	13,3	8,9
VAS 80-100	48,4	14,6	51,5	14,6	3,1

I valori sono dati come forza media espressa in %

Tabella 4.31: Tabella riassuntiva delle forze rilevate per lato, della loro differenza media e relativa deviazione standard riferite al gruppo dolore articolare SX.

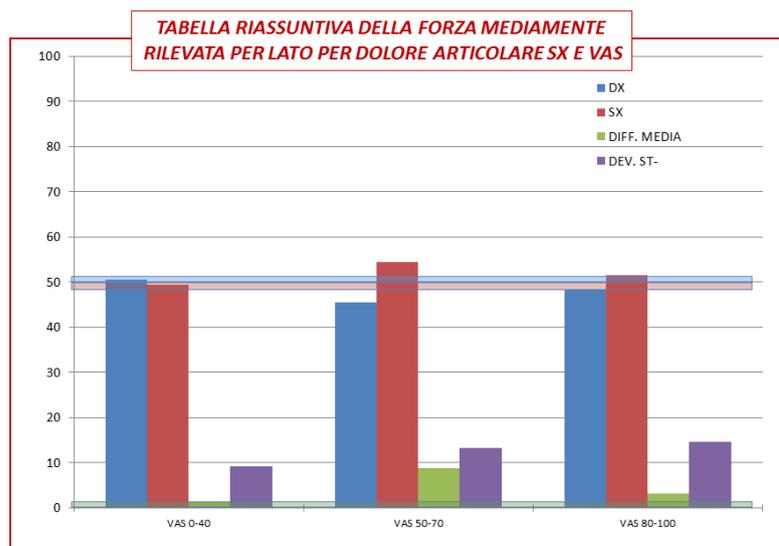


Grafico 4.46: Rappresentazione grafica comparativa dei valori di forza rilevati per lato nel gruppo dolore articolare SX

## Analisi dei dati per SETTORE

FORZA OCCLUSALE MEDIAMENTE RILEVATA PER SETTORE NEL GRUPPO DOLORE ARTICOLARE SX PER VAS 0-40			
SETTORE	ANTERIORE	POSTERIORE	DIFFERENZA MEDIA
Forza espressa in %	55,4	44,6	10,8
Dev. Standard	24,8	24,8	-----

I valori sono dati come forza media espressa in %

FORZA OCCLUSALE MEDIAMENTE RILEVATA PER SETTORE NEL GRUPPO DOLORE ARTICOLARE SX PER VAS 50-70			
SETTORE	ANTERIORE	POSTERIORE	DIFFERENZA MEDIA
Forza espressa in %	60,1	39,8	20,3
Dev. Standard	18,7	18,7	-----

I valori sono dati come forza media espressa in %

Tabella 4.32: Forze occlusali analizzate per settore, differenza media e dev. st. per dol. art. SX per VAS 0-40

Tabella 4.33: Forze occlusali analizzate per settore, differenza media e dev. st. per dol. art. SX per VAS 50-70

FORZA OCCLUSALE MEDIAMENTE RILEVATA PER SETTORE NEL GRUPPO DOLORE ARTICOLARE SX PER VAS 80-100			
SETTORE	ANTERIORE	POSTERIORE	DIFFERENZA MEDIA
Forza espressa in %	61,2	38,7	22,5
Dev. Standard	18,1	18,1	-----

I valori sono dati come forza media espressa in %

Tabella 4.34: Forze occlusali analizzate per settore, differenza media e dev. st. per dol. art. SX per VAS 80-100

FORZA MEDIAMENTE RILEVATA PER SETTORE NEL GRUPPO DOLORE ARTICOLARE SX					
Gruppo DOLORE ARTICOLARE	ANT.	Dev. St.	POST.	Dev. St.	DIFF. MEDIA
VAS 0-40	55,4	24,8	44,6	24,8	10,8
VAS 50-70	60,1	18,7	39,7	18,7	20,3
VAS 80-100	61,2	18,1	38,7	18,1	22,5

I valori sono dati come forza media espressa in %

Tabella 4.39: Tabella riassuntiva delle forze rilevate per settore, della loro differenza media e relativa deviazione standard riferite al gruppo dolore articolare SX.

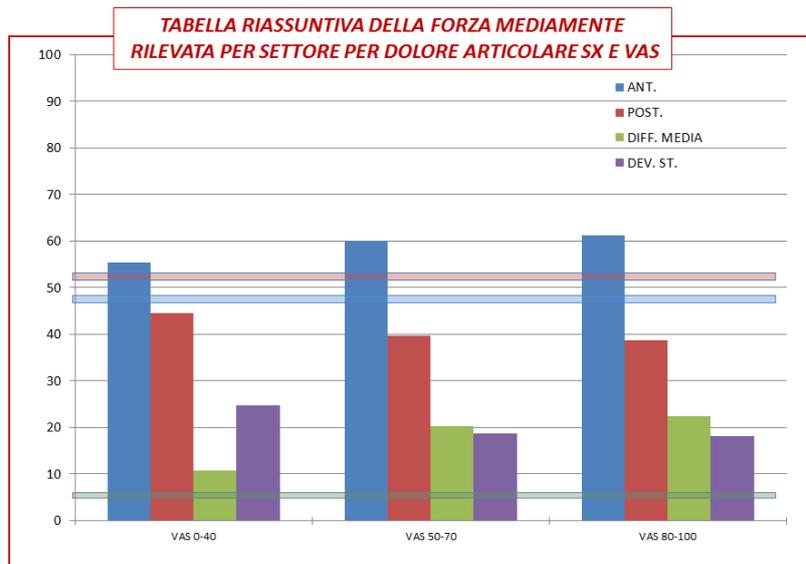


Grafico 4.47: Rappresentazione grafica comparativa dei valori di forza rilevati per settore nel gruppo dolore articolare SX

La valutazione di questi dati non consente nessuna associazione tra lato del dolore e distribuzione della forza occlusale.

### *Analisi dei dati valutati per dolore articolare a DX*

#### *Analisi dei dati per LATO*

FORZA OCCLUSALE MEDIAMENTE RILEVATA PER LATO NEL GRUPPO DOLORE ARTICOLARE DX PER VAS 0-40			
LATO	DX	SX	DIFFERENZA MEDIA
Forza espressa in %	49,1	50,8	1,7
Dev. Standard	10,1	10,1	-----

I valori sono dati come forza media espressa in %

FORZA OCCLUSALE MEDIAMENTE RILEVATA PER LATO NEL GRUPPO DOLORE ARTICOLARE DX PER VAS 50-70			
LATO	DX	SX	DIFFERENZA MEDIA
Forza espressa in %	47,5	52,1	4,6
Dev. Standard	10,7	10,7	-----

I valori sono dati come forza media espressa in %

Tabella 4.45: Forze occlusali analizzate per lato, differenza media e dev. st. per dol. art. DX per VAS 0-40

Tabella 4.46: Forze occlusali analizzate per lato, differenza media e dev. st. per dol. art. DX per VAS 50-70

FORZA OCCLUSALE MEDIAMENTE RILEVATA PER LATO NEL GRUPPO DOLORE ARTICOLARE DX PER VAS 80-100			
LATO	DX	SX	DIFFERENZA MEDIA
Forza espressa in %	48,0	52,0	4,0
Dev. Standard	14,6	14,6	-----

I valori sono dati come forza media espressa in %

Tabella 4.47: Forze occlusali analizzate per lato, differenza media e dev. st. per dol. art. DX per VAS 80-100

FORZA MEDIAMENTE RILEVATA PER LATO NEL GRUPPO DOLORE ARTICOLARE DX					
Gruppo CEFALEA glob. cons.	DX	Dev. St.	SX	Dev. St.	DIFF. MEDIA
VAS 0-40	49,1	11,7	50,8	10,1	1,7
VAS 50-70	47,5	11,5	52,1	10,7	4,6
VAS 80-100	49,0	10,5	52,0	14,6	4,0

I valori sono dati come forza media espressa in %

Tabella 4.48: Tabella riassuntiva delle forze rilevate per lato, della loro differenza media e relativa deviazione standard riferite al gruppo dolore articolare DX.

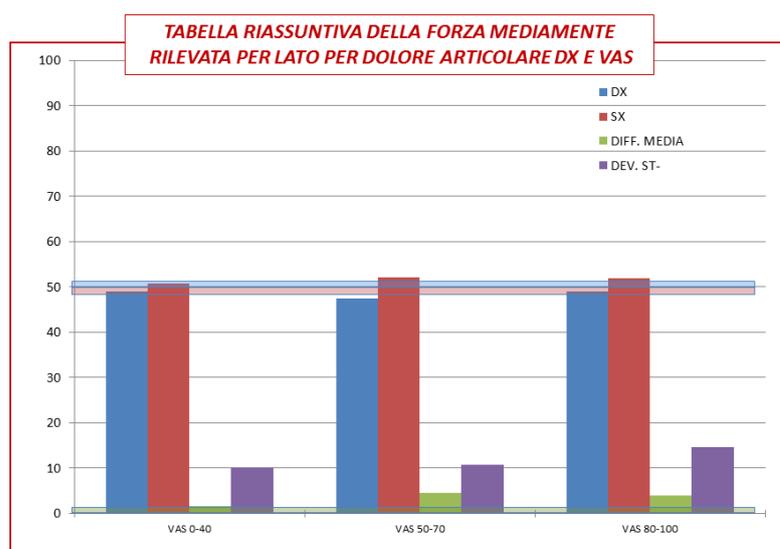


Grafico 4.35: Rappresentazione grafica comparativa dei valori di forza rilevati per lato nel gruppo dolore articolare DX

### Analisi dei dati per SETTORE

FORZA OCCLUSALE MEDIAMENTE RILEVATA PER SETTORE NEL GRUPPO DOLORE ARTICOLARE DX PER VAS 0-40			
SETTORE	ANTERIORE	POSTERIORE	DIFFERENZA MEDIA
Forza espressa in %	57,4	42,2	15,2
Dev. Standard	21,3	21,3	-----

I valori sono dati come forza media espressa in %

FORZA OCCLUSALE MEDIAMENTE RILEVATA PER SETTORE NEL GRUPPO DOLORE ARTICOLARE DX PER VAS 50-70			
SETTORE	ANTERIORE	POSTERIORE	DIFFERENZA MEDIA
Forza espressa in %	61,3	38,6	22,7
Dev. Standard	16,0	16,0	-----

I valori sono dati come forza media espressa in %

Tabella 4.49: Forze occlusali analizzate per settore, differenza media e dev. st. per dol. art. DX per VAS 0-40

Tabella 4.50: Forze occlusali analizzate per lato, differenza media e dev. st. per dol. art. DX per VAS 0-40

FORZA OCCLUSALE MEDIAMENTE RILEVATA PER SETTORE NEL GRUPPO DOLORE ARTICOLARE DX PER VAS 80-100			
SETTORE	ANTERIORE	POSTERIORE	DIFFERENZA MEDIA
Forza espressa in %	63,6	36,3	27,3
Dev. Standard	18,4	18,4	-----

I valori sono dati come forza media espressa in %

Tabella 4.51: Forze occlusali analizzate per lato, differenza media e dev. st. per dol. art. DX per VAS 80-100

FORZA MEDIAMENTE RILEVATA PER SETTORE NEL GRUPPO DOLORE ARTICOLARE DX					
Gruppo DOLORE ARTICOLARE DX	ANT.	Dev. St.	POST.	Dev. St.	DIFF. MEDIA
VAS 0-40	57,4	21,3	42,2	21,3	15,2
VAS 50-70	61,3	16,0	38,6	16,0	22,7
VAS 80-100	63,6	18,4	36,3	18,4	27,3

I valori sono dati come forza media espressa in %

Tabella 4.52: Tabella riassuntiva delle forze rilevate per settore, della loro differenza media e relativa deviazione standard riferite al gruppo dolore articolare DX.

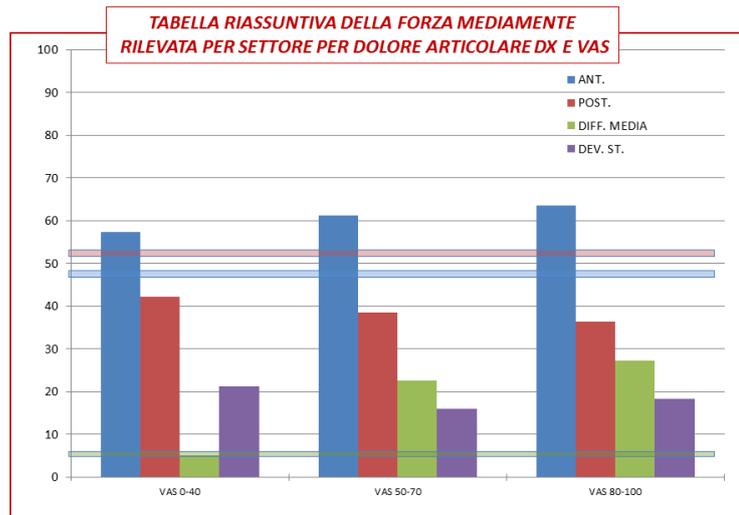


Grafico 4.49: Rappresentazione grafica comparativa dei valori di forza rilevati per settore nel gruppo dolore articolare DX

Anche questa valutazione non consente di associare il lato del dolore con un dato modello di distribuzione del carico occlusale.

**Comportamento del COF nel paziente con sintomi di cefalea, cervicalgia e dolore articolare soggettivamente quantificati secondo Scala VAS.**

Così come per le altre parti, a completamento dello studio analizziamo il comportamento del COF sia nel gruppo Cefalea, sia in quello per cervicalgia e dolore articolare.

*Analisi del comportamento del COF nel gruppo Cefalea.*

*Analisi del comportamento del COF in senso latero laterale.*

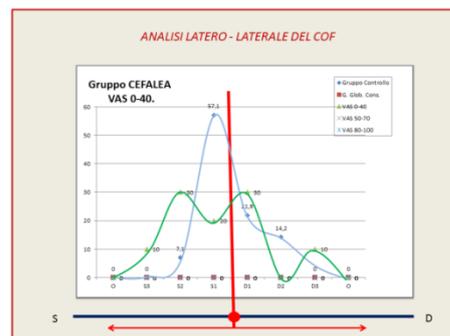


Grafico 4.50: Rappresentazione grafica della posizione del COF nel gruppo Cefalea glob. Cons.

Grafico 4.51: Rappresentazione grafica della posizione del COF nel gruppo Cefalea VAS 0-40

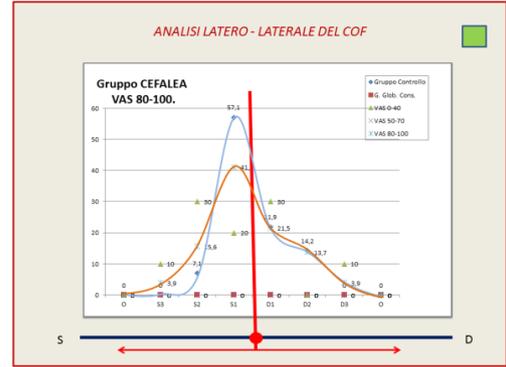
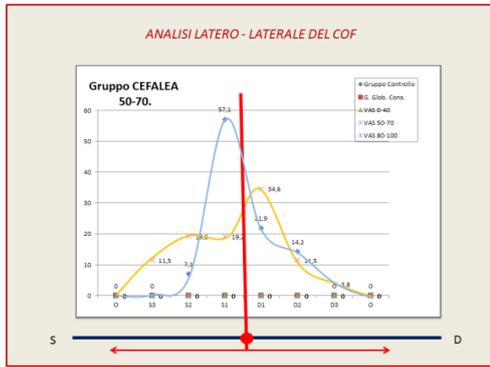


Grafico 4.52: Rappresentazione grafica della posizione del COF nel gruppo Cefalea VAS 50-70.  
 Grafico 4.53: Rappresentazione grafica della posizione del COF nel gruppo Cefalea VAS 80-100

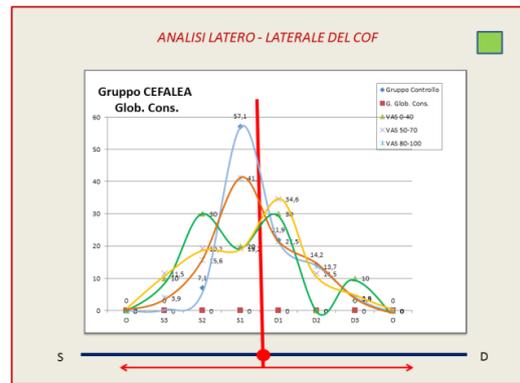
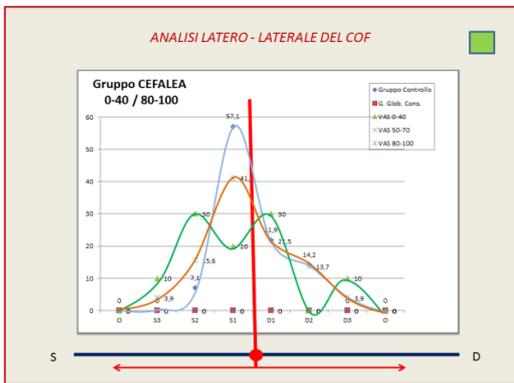


Grafico 4.54: Rappresentazione grafica della posizione del COF nel gruppo Cefalea VAS 0-40/80-100  
 Grafico 4.55: Rappresentazione grafica della posizione del COF nel gruppo Cefalea.

La valutazione del COF in senso latero-laterale suggerisce che il paziente con cefalea perde l'andamento gaussiano del COF nel dolore moderato o forte (0-40; 50-70) e lo riacquista nella cefalea molto forte (80-100).

*Analisi del comportamento del COF in senso postero anteriore.*

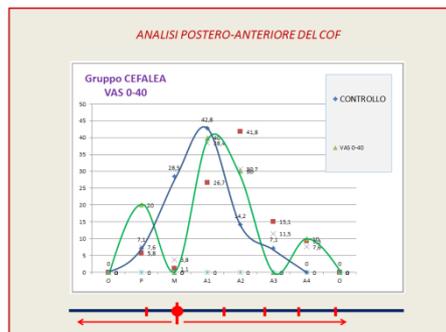
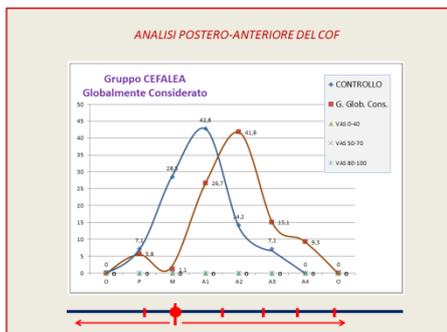


Grafico 4.56: Rappresentazione grafica della posizione del COF nel gruppo Cefalea glob. Cons.  
 Grafico 4.57: Rappresentazione grafica della posizione del COF nel gruppo Cefalea VAS 0-40

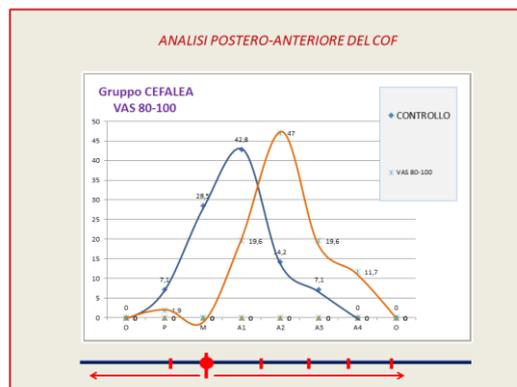
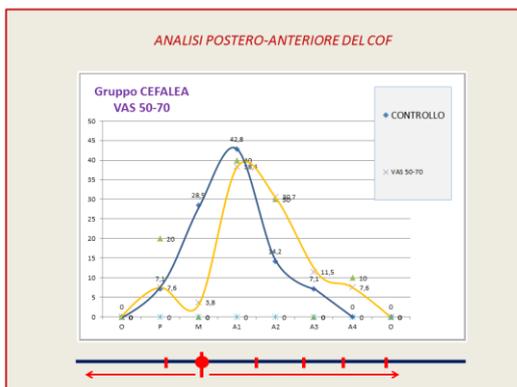


Grafico 4.58: Rappresentazione grafica della posizione del COF nel gruppo Cefalea VAS 50-70  
 Grafico 4.59: Rappresentazione grafica della posizione del COF nel gruppo Cefalea VAS 80-100

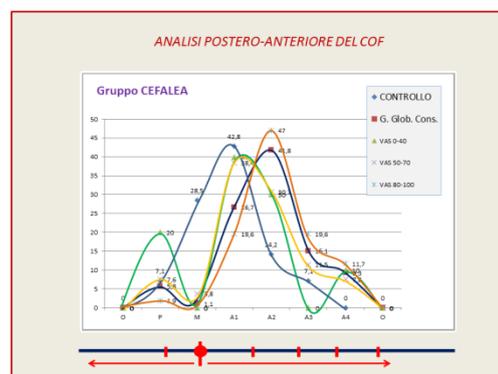
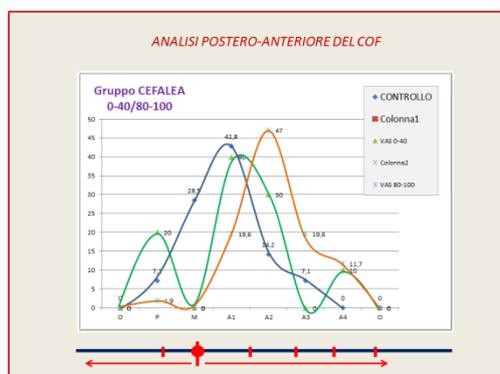


Grafico 4.60: Rappresentazione grafica della posizione del COF nel gruppo Cefalea VAS 0-40/80-100  
 Grafico 4.61: Rappresentazione grafica della posizione del COF nel gruppo Cefalea.

Da questi ultimi dati oggetto di analisi, emerge che una cefalea molto forte si associa ad un baricentro in posizione più avanzata rispetto alla posizione indice di normalità, significa che si allontana dal MOL.

### Analisi del comportamento del COF nel gruppo Cervicalgia

#### Analisi del comportamento del COF in senso latero laterale.

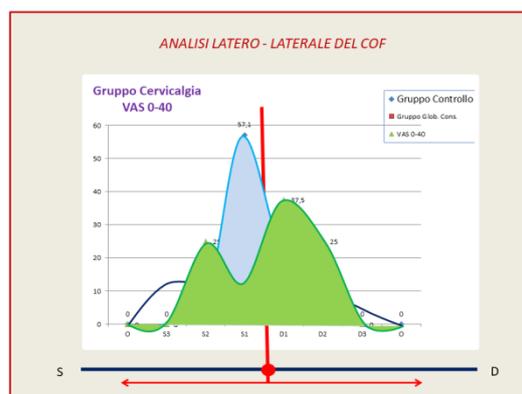
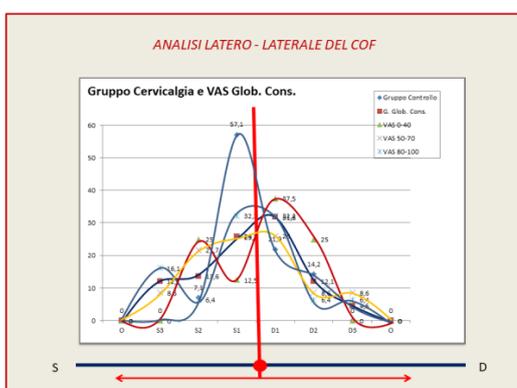


Grafico 4.62: Rappresentazione grafica della posizione del COF nel gruppo Cervicalgia.  
 Grafico 4.63: Rappresentazione grafica della posizione del COF nel gruppo Cervicalgia VAS 0-40

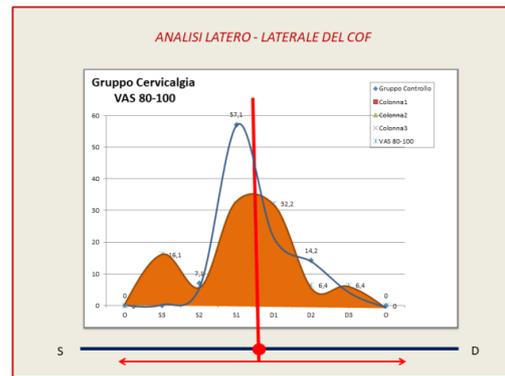
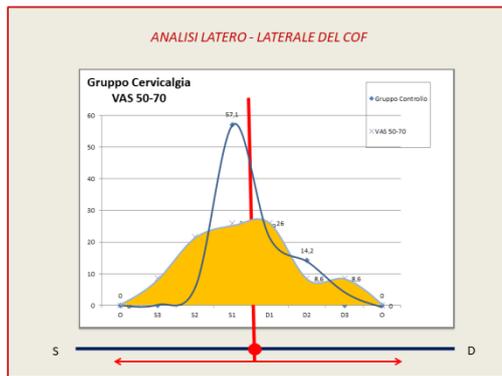


Grafico 4.64: Rappresentazione grafica della posizione del COF nel gruppo Cervicalgia VAS 50-70  
 Grafico 4.65: Rappresentazione grafica della posizione del COF nel gruppo Cervicalgia VAS 80-100

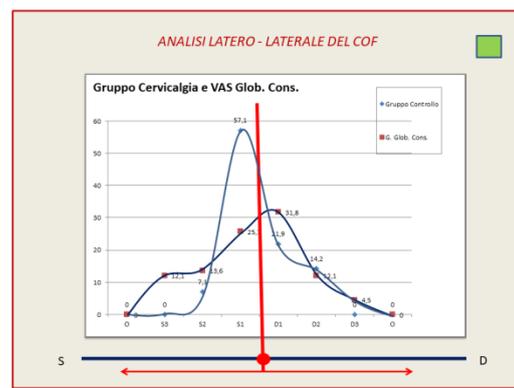
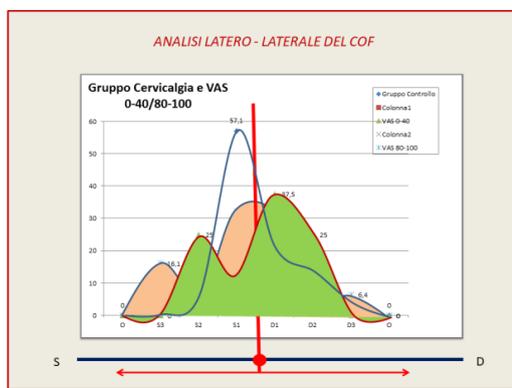


Grafico 4.66: Rappresentazione grafica della posizione del COF nel gruppo Cervicalgia VAS 0-40/80-100  
 Grafico 4.67: Rappresentazione grafica della posizione del COF nel gruppo Cervicalgia Glob. Cons.

L'analisi di questi dati mostrano la perdita dell'andamento gaussiano indipendentemente dalla intensità della cervicalgia.

*Analisi del comportamento del COF in senso postero anteriore.*

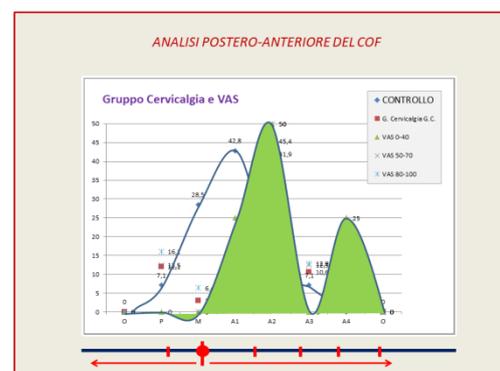
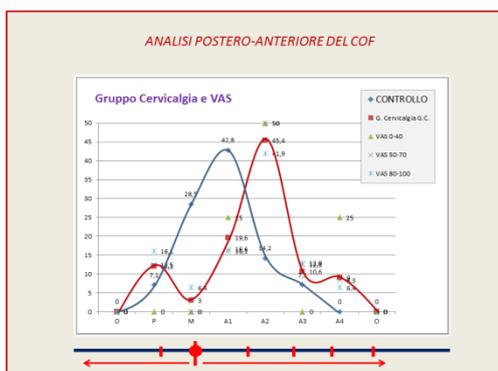


Grafico 4.68: Rappresentazione grafica della posizione del COF nel gruppo Cervicalgia glob. cons.  
 Grafico 4.69: Rappresentazione grafica della posizione del COF nel gruppo Cervicalgia VAS 0-40

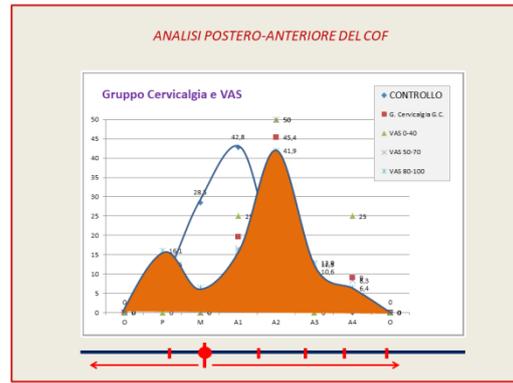
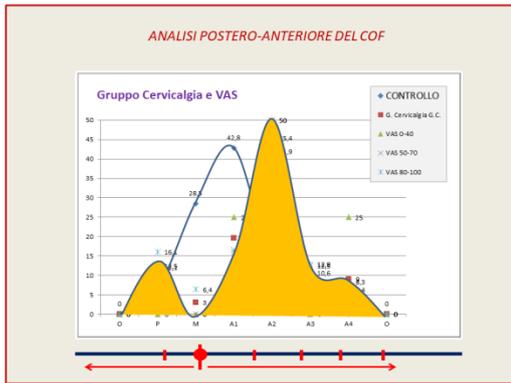


Grafico 4.70: Rappresentazione grafica della posizione del COF nel gruppo Cervicalgia VAS 50-70  
 Grafico 4.71: Rappresentazione grafica della posizione del COF nel gruppo Cervicalgia VAS 80-100

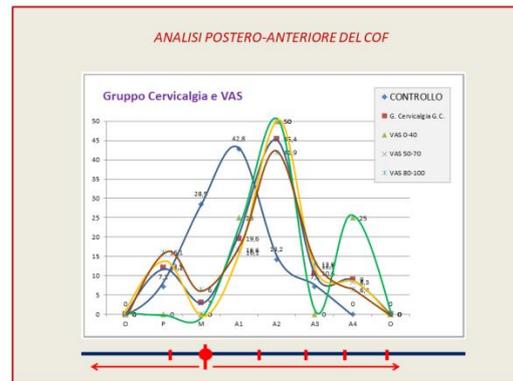
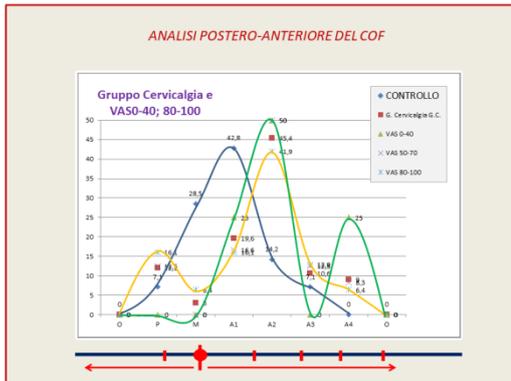


Grafico 4.72: Rappresentazione grafica della posizione del COF nel gruppo Cervicalgia VAS 0-40; 80-100  
 Grafico 4.73: Rappresentazione grafica della posizione del COF nel gruppo Cervicalgia in sovrapposizione.

Anche l'analisi postero-anteriore del comportamento dice che l'andamento gaussiano non è conservato.

*Analisi del comportamento del COF nel gruppo Dolore Articolare globalmente considerato.*

*Analisi del comportamento del COF in senso latero laterale.*

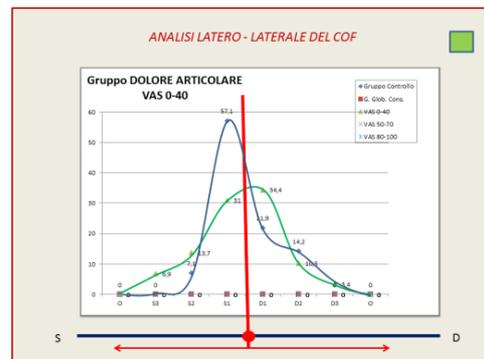
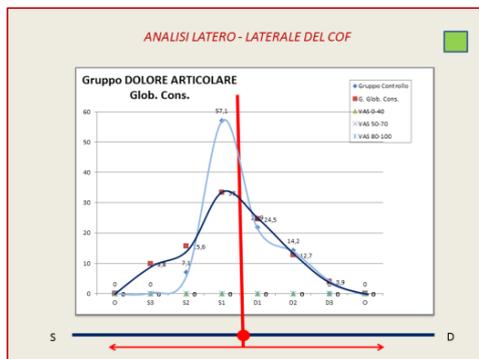


Grafico 4.74: Rappresentazione grafica della posizione del COF nel gruppo dolore articolare glob. cons.

Grafico 4.75: Rappresentazione grafica della posizione del COF nel gruppo dolore articolare VAS 0-40

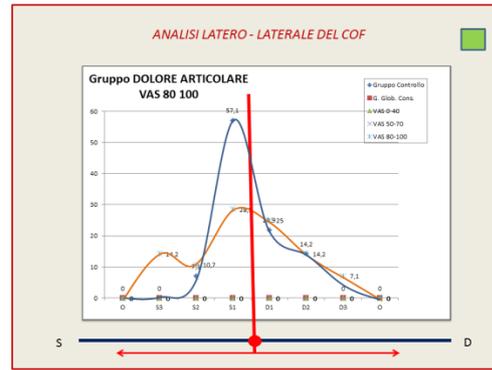
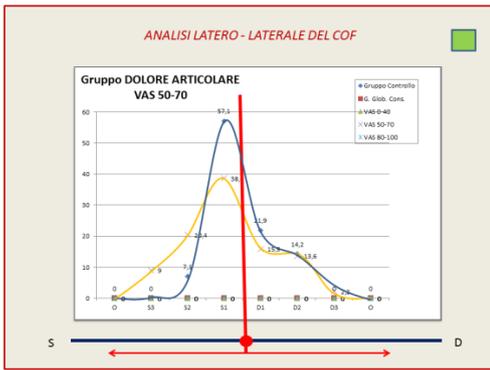


Grafico 4.76: Rappresentazione grafica della posizione del COF nel gruppo dolore articolare VAS 50-70. Grafico 4.77: Rappresentazione grafica della posizione del COF nel gruppo dolore art. VAS 80-100

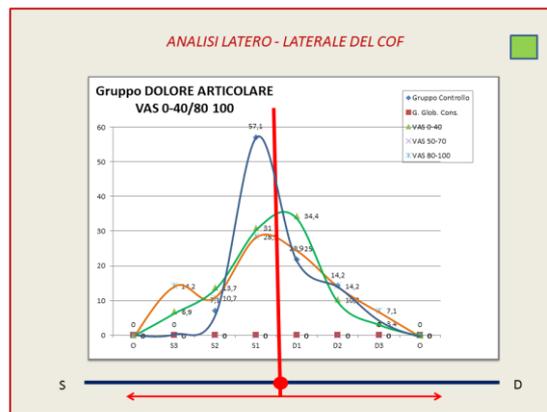


Grafico 4.78: Rappresentazione grafica della posizione del COF nel gruppo dolore art. VAS 0-40;80-100

L'analisi di questi dati mostra che l'andamento gaussiano è conservato solo nel dolore articolare moderato (0-40).

*Analisi del comportamento del COF in senso postero anteriore*

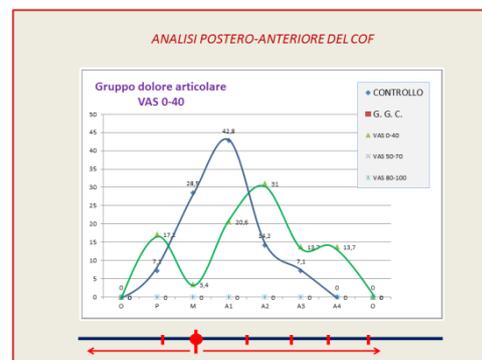
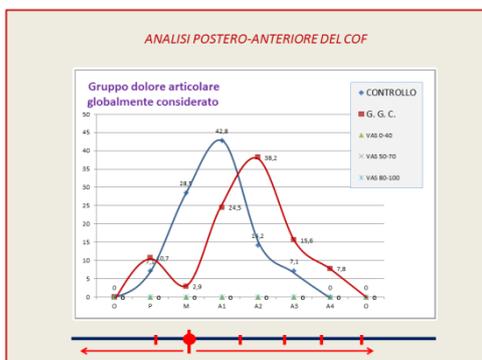


Grafico 4.79: Rappresentazione grafica della posizione del COF nel gruppo dolore art. glob. cons.. Grafico 4.80: Rappresentazione grafica della posizione del COF nel gruppo dolore art. VAS 0-40

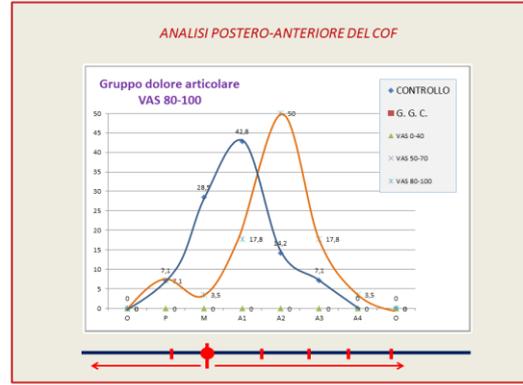
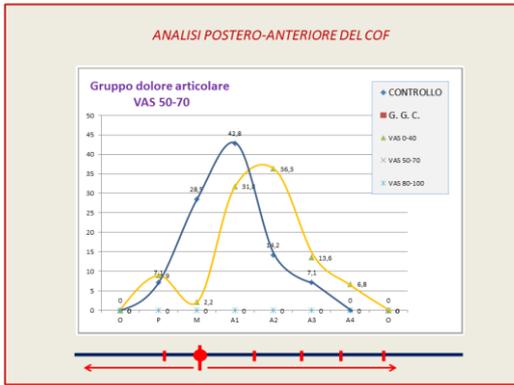


Grafico 4.81: Comportamento del COF nel gruppo dolore art. VAS 50-70  
 Grafico 4.82: Comportamento del COF nel gruppo dolore art. VAS 80-100

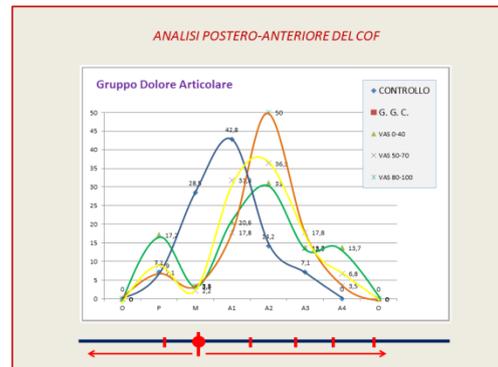
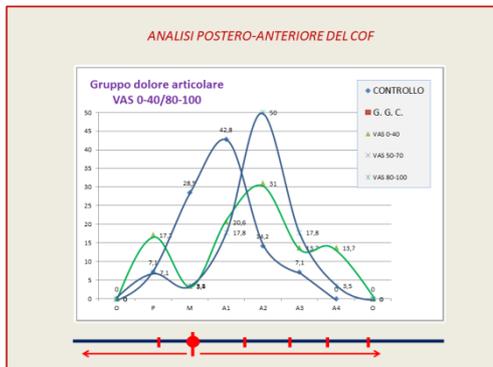


Grafico 4.83: Comportamento del COF nel gruppo dolore art. VAS 0-40;80-100  
 Grafico 4.84: Comportamento del COF nel gruppo dolore articolare in sovrapposizione

Dall'analisi del comportamento del COF in questo gruppo, emerge che l'andamento gaussiano non è conservato.

*Analisi del comportamento del COF nel gruppo Dolore Articolare SX*

*Analisi del comportamento del COF in senso latero laterale*

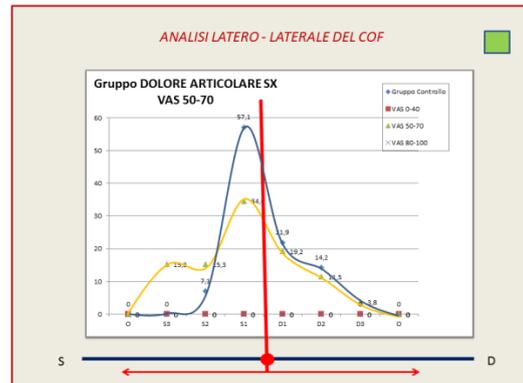
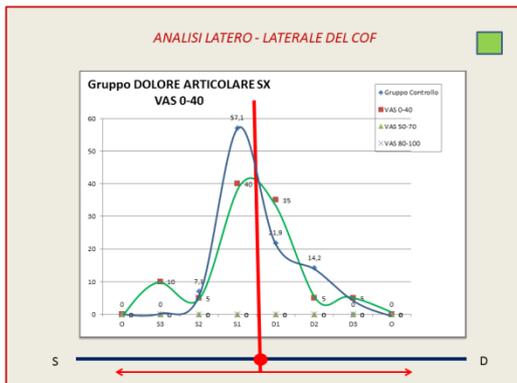


Grafico 4.85: Comportamento del COF nel gruppo dolore art. sx VAS 0-40  
 Grafico 4.86: Comportamento del COF nel gruppo dolore art. sx VAS 50-70

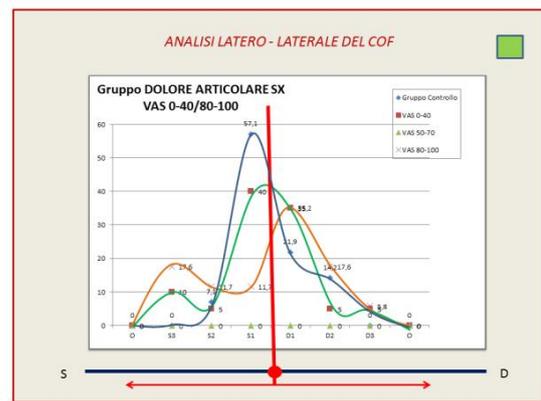
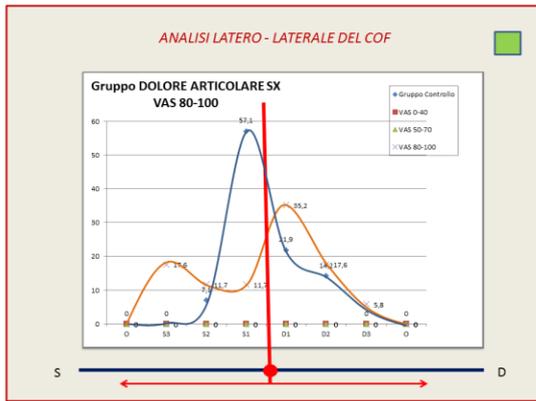


Grafico 4.87: Comportamento del COF nel gruppo dolore art. sx VAS 80-100

Grafico 4.88: Comportamento del COF nel gruppo dolore articolare sx 0-40;80-100

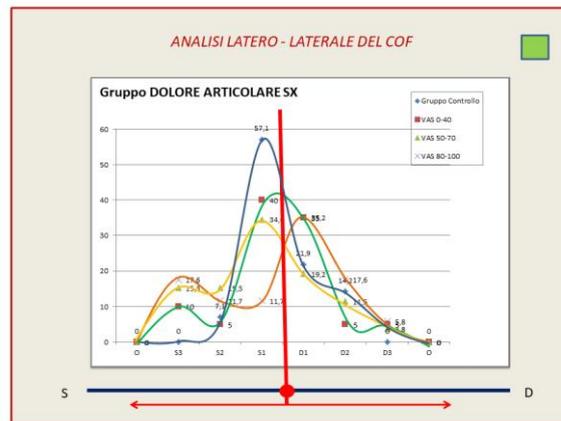


Grafico 4.89: Rappresentazione grafica della posizione del COF nel gruppo dolore articolare sx

Dall'analisi del comportamento del COF emerge che l'andamento gaussiano non è conservato.

### *Analisi del comportamento del COF in senso postero anteriore*

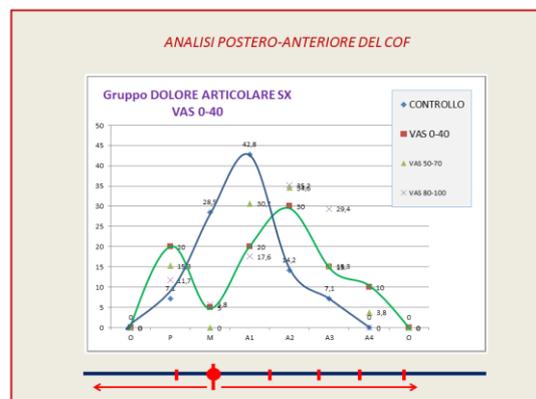
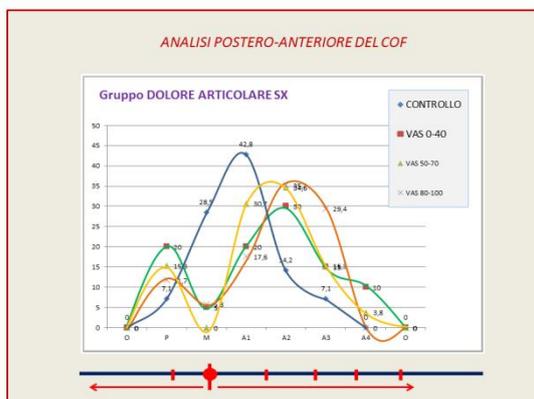


Grafico 4.90: Rappresentazione grafica della posizione del COF nel gruppo dolore art. sx

Grafico 4.91: Rappresentazione grafica della posizione del COF nel gruppo dolore art. sx 0-40

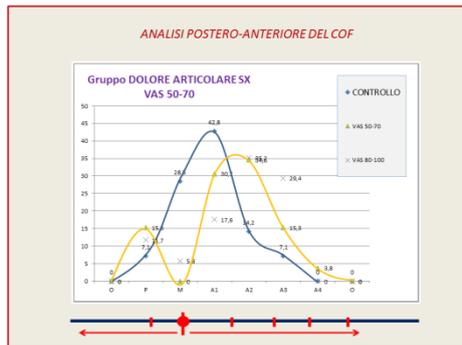


Grafico 4.92: Comportamento del COF nel gruppo dolore art. sx 50-70

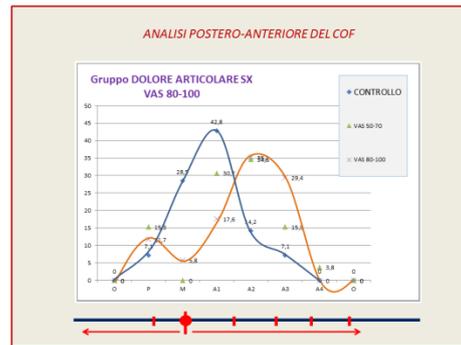


Grafico 4.93: Comportamento del COF nel gruppo dolore art. sx 80-100

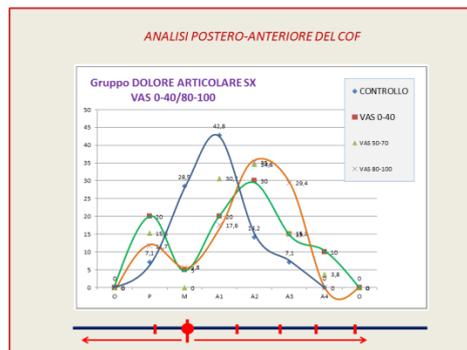


Grafico 4.94: Rappresentazione grafica della posizione del COF nel gruppo dolore art. sx 0-40;80-100

Dall'analisi del comportamento del COF emerge che l'andamento gaussiano non è conservato.

### *Analisi del comportamento del COF nel gruppo Dolore Articolare DX*

#### *Analisi del comportamento del COF in senso latero laterale*

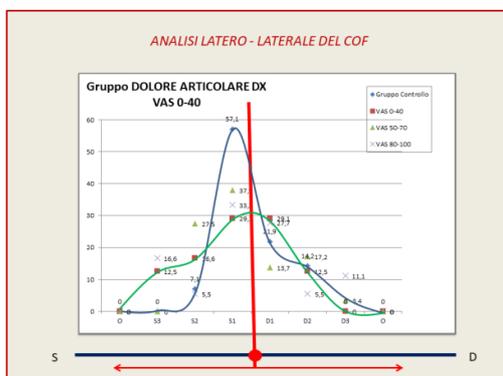


Grafico 4.95: Rappresentazione grafica della posizione del COF nel gruppo dolore art. dx 0-40

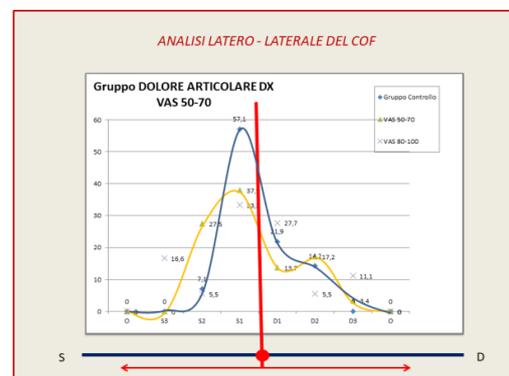


Grafico 4.96: Rappresentazione grafica della posizione del COF nel gruppo dolore art. dx 50-70

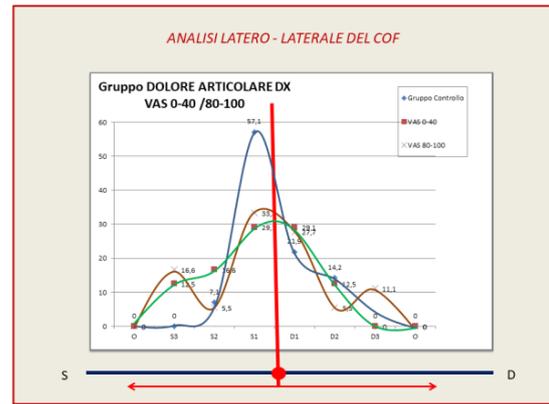
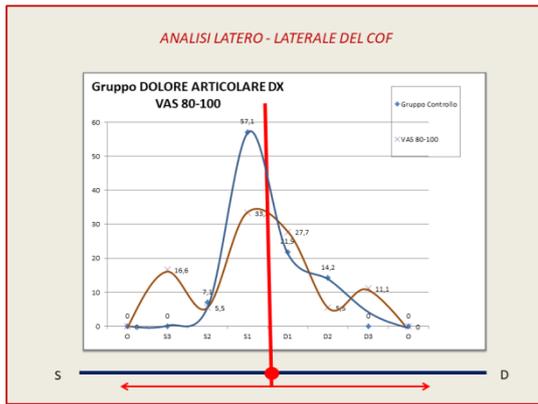


Grafico 4.97: Rappresentazione grafica della posizione del COF nel gruppo dolore art. dx 80-100  
 Grafico 4.98: Rappresentazione grafica della posizione del COF nel gruppo dolore art. dx 0-40;80-100

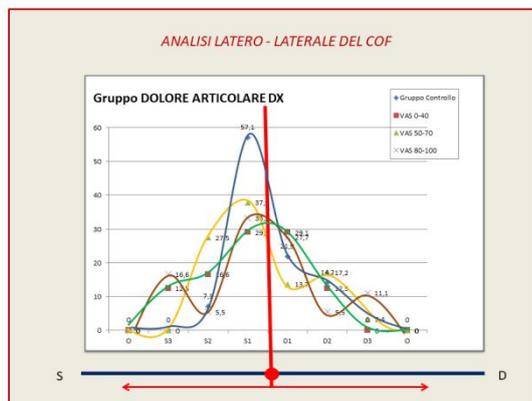


Grafico 4.99: Rappresentazione grafica della posizione del COF nel gruppo dolore art. dx

Dall'analisi del comportamento del COF emerge che l'andamento gaussiano non è conservato.

*Analisi del comportamento del COF in senso postero anteriore*

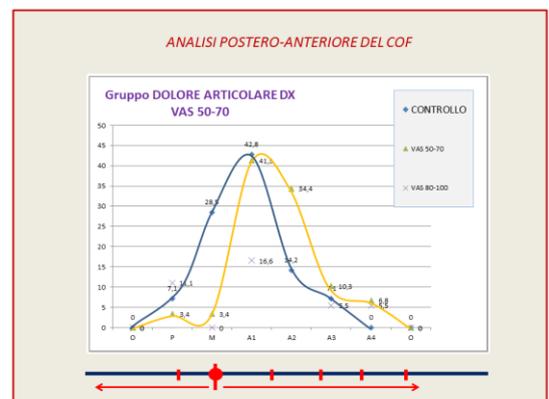
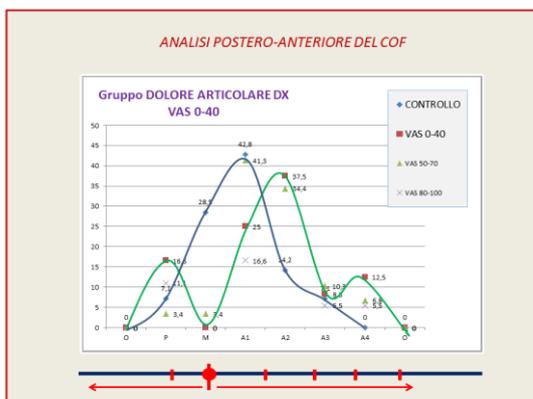


Grafico 4.100: Rappresentazione grafica della posizione del COF nel gruppo dolore art. dx 0-40  
 Grafico 4.101: Rappresentazione grafica della posizione del COF nel gruppo dolore art. dx 50-70

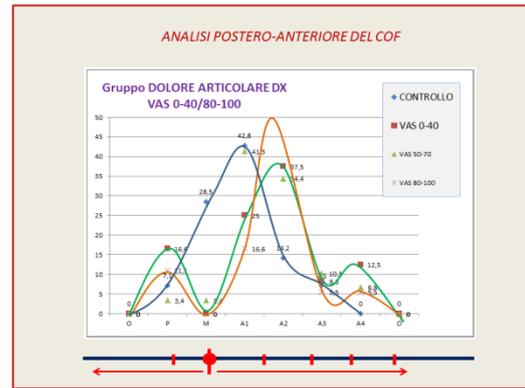
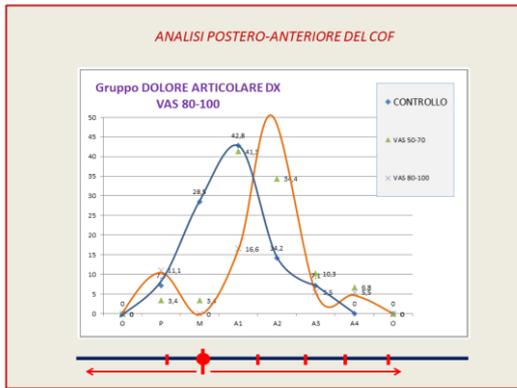


Grafico 4.102: Comportamento del COF nel gruppo dolore art. dx 80-100

Grafico 4.103: Comportamento del COF nel gruppo dolore art. dx 0-40; 80-100

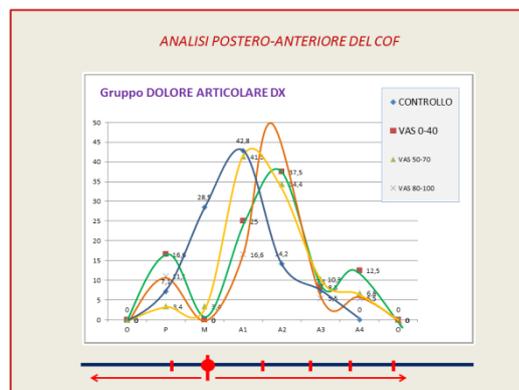


Grafico 4.104: Rappresentazione grafica della posizione del COF nel gruppo dolore art. dx

Dall'analisi del comportamento del COF emerge che l'andamento gaussiano non è conservato.

## Discussione

I dati rilevati sui singoli elementi dentali dei soggetti sani indicano l'esistenza di uno schema ricorrente nella distribuzione delle forze occlusali, che, pur con i limiti della campionatura esaminata nella prima parte di questa ricerca, possiamo definire "normale" o di riferimento. Tale modello, che abbiamo chiamato Occlusogramma evidenzia che la zona di carico più elevato, denominata dagli autori area di massimo carico o Maximum Occlusal Loading (MOL), è localizzata in corrispondenza del primo molare superiore e precisamente della cuspidè mesio-palatina dei primi molari superiori. Da quest'area, che già Maness nel 1987 chiamava "centro di spinta dell'occlusione", i carichi occlusali tendono ad avere una costante diminuzione sia in direzione posteriore verso il secondo e terzo molare sia, soprattutto, in direzione anteriore verso gli incisivi.

L'individuazione del massimo carico a livello dei primi molari superiori, oltre che con numerosi concetti di gnatologia classica (Dowson, Okeson, et al), è in accordo con quanto sostenuto dai lavori di R. Ciancaglini nel 1996 e nel 2002. Cartagena et al. nel 1996 e Chew nel 2011 analizzando le forze occlusali con il T-scan II, hanno proposto modelli con

carico maggiore nella zona del secondo molare inferiore. Ma FF, e collaboratori, nel 2013 studiando, con il T-Scan III, soggetti sani, afferma di aver riscontrato una variabilità dell'area di massimo carico occlusale nella zona che va dal primo molare al primo premolare superiore.

Nonostante una non completa concordanza dei dati emergenti dalla letteratura, tra l'altro piuttosto scarsa su tale argomento, consideriamo tale schema come un valido modello di riferimento per questa ricerca nella sua fase di ulteriore approfondimento.

Uno dei vantaggi principali dell'esame digitalizzato dell'occlusione, se correttamente eseguito, è la sua semplicità di utilizzo, la sua affidabilità, la sua ripetibilità e la sua scarsa dipendenza dall'operatore. Inoltre, l'occlusogramma, in virtù della sensibilità del sistema è molto sensibile a qualsiasi modifica acuta dell'occlusione. La semplicità dello schema del modello di distribuzione è in linea con le più attuali enunciazioni di modelli occlusali proposti per la protesi che riprendono i concetti espressi da H. Beyron negli anni cinquanta<sup>(24-27)</sup>

Anche per ciò che concerne la valutazione del Centro delle Forze Occlusali (COF), lo studio effettuato ha consentito di rilevare un comportamento ricorrente e statisticamente prevalente. Mediamente esso si localizza in una zona subito anteriore al MOL, e l'analisi statistica delle frequenze della sua ubicazione, ha evidenziato, nei soggetti sani, un comportamento di tipo Gaussiano con una zona di massima frequenza nell'area A1, che si riduce man mano che ci si allontana da essa sia in direzione anteriore che posteriore. Lo studio della frequenza con la quale il COF si colloca in una data area, è stato reso possibile dalla specifica griglia di valutazione grafico-posizionale ideata e sviluppata nel contesto di questa ricerca.

L'uso della mappa ideata rende difficile il confronto con altri dati emergenti dalla letteratura che hanno utilizzato sistemi differenti o si sono avvalsi di quanto era proposto dal software in dotazione all'apparecchiatura. Ha consentito di sviluppare alcuni aspetti di questa ricerca che altrimenti sarebbe stato impossibile condurre. Per quanto riguarda il confronto dei dati dei due gruppi selezionati, l'analisi sia degli occlusogrammi sia del COF, ha mostrato differenze statisticamente significative.

Nello specifico, nel gruppo disfunzionale, l'occlusogramma ha mostrato una riduzione del carico occlusale nei settori posteriori e un aumento a livello del gruppo frontale. Tale schema si ripete pur con ampie variazioni individuali, in tutto il GD.

Nel GD, il COF si è localizzato con massima frequenza più avanti o più indietro rispetto alla zona A1, area di maggior equilibrio, e tale variazione si è tradotta graficamente con la perdita del diagramma gaussiano, che nella teoria delle probabilità rappresenta la distribuzione delle variazioni normali, e la comparsa di una curva bipolare come rappresentato nel Grafico n.1.8 di questo lavoro. Dato rilevante si è evinto dall'analisi della deviazione standard di tale gruppo, che al contrario dei sani ha mostrato, in tutte le valutazioni eseguite, per singolo elemento dentale, per lato e per settore, un sostanziale aumento. Un alto valore della deviazione standard è indice di una distribuzione anomala e non ripetitiva delle forze occlusali, comportamento che appare reiterante nel soggetto disfunzionale e opposto a quello evidenziato dai soggetti sani.

Lo studio di tutte queste variabili, reso possibile da un'accorta mappatura del tavolo occlusale e da una scrupolosa attenzione nell'esecuzione degli esami, ha consentito di evidenziare diverse ripetizioni nei comportamenti rilevati dall'analisi della distribuzione delle forze e del baricentro occlusale nei soggetti sani e alcune significative differenze nel confronto con quelli disfunzionali.

Ovviamente da questa prima fase, che ha consentito sostanzialmente di stabilire i range di normalità per i parametri presi in considerazione e di verificare alcuni limiti della

strumentazione, si è passati alla fase successiva di approfondimento della ricerca. In questa fase si è voluto verificare l'esistenza o meno di una relazione tra un dato quadro clinico, e una determinata distribuzione delle forze dell'occlusione. Per la formazione dei diversi gruppi, si è fatto riferimento ai criteri diagnostici di ricerca DC/TMD. I risultati hanno consentito di individuare delle caratteristiche differenti a carico dei diversi gruppi. In particolare è stato possibile evidenziare il caratteristico comportamento dei pazienti con mialgia rispetto agli altri. Altrettanto è stato possibile fare con i pazienti con dolore articolare e dislocazione riducibile e non riducibile. La terza fase ha visto confrontati dei pazienti prima e dopo la terapia. Questa è forse la parte più importante di questa ricerca, in linea con la più moderna visione della medicina traslazionale che vede la ricerca scientifica effettuata direttamente presso i reparti di diagnosi e cura nell'ottica di poter trasferire i risultati immediatamente sul percorso diagnostico e nella cura dei pazienti stessi. Da questo tipo di ricerca infatti, è proprio il paziente a trarne un immediato beneficio.

Mettendo a confronto i dati rilevati prima e dopo la terapia con splint, è emerso che lo strumento è in grado di rilevare le differenze derivanti dal trattamento. La ricerca da noi condotta in tal senso, ha dimostrato che un cambiamento nello schema di distribuzione delle forze occlusali si può ottenere anche senza alcun aggiustamento occlusale, in linea con quanto affermato da Koh in una sua review pubblicata di recente. Le metodiche che prevedono aggiustamenti occlusali anche invasivi, non trovano conferme in questo lavoro. C'è da puntualizzare che tra il prima e il dopo c'è una fase intermedia che con una buona conoscenza dello strumento può essere rilevata e utilizzata nella fase di controllo per monitorare la risposta del paziente alla terapia ed i suoi progressi.

Interessanti i risultati e i progressi compiuti grazie a questa ricerca nella valutazione della black-line. Essendo un parametro non quantificabile (almeno per ora) richiede molta esperienza e un sufficiente addestramento del clinico all'uso del sistema.

Infine ci siamo occupati di testare lo strumento indagando la distribuzione delle forze occlusali nel paziente disfunzionale in rapporto a quelli che sono i sintomi che più frequentemente vengono riferiti nel corso della prima visita. È stato così possibile in questa parte della ricerca rilevare che il sintomo cefalea si associa ad un baricentro in posizione più anteriore rispetto alla norma mentre in presenza di cervicalgia avviene il contrario. Lo studio delle forze occlusali in rapporto al dolore articolare, ha consentito di mettere in evidenza che in questo gruppo ci sono pazienti che scaricano sui contatti occlusali una eccessiva quantità di carico mettendo a dura prova la struttura del sistema stomatognatico. Non è stato possibile associare il lato del dolore con un determinato modello di distribuzione delle forze occlusali il che fa pensare che il dolore si localizza ad una delle due articolazioni (o ad ambedue) per fattori che non sono in relazione con una data distribuzione della forza occlusale.

## **Conclusioni**

Prima di redigere le considerazioni finali, è necessario rilevare che, la metodica digitale T-Scan III, non permette di fare diagnosi di disfunzione temporomandibolare andando ad analizzare la distribuzione delle forze occlusali e non lo stato funzionale dell'ATM e/o dei muscoli masticatori. Esistono inoltre alcuni limiti intrinseci alla ricerca che devono essere considerati. Il primo è determinato dalla numerosità campionaria a volte limitata per alcune fasi della ricerca, che deve essere necessariamente aumentata per avvalorare le ipotesi suddette, il secondo è intrinseco alla stessa apparecchiatura e al software fornito dal produttore.

Nonostante tali limiti, i dati emergenti dallo studio si sono rivelati suggestivi. Il sistema digitalizzato dell'occlusione T-Scan III ha ancora molte potenzialità e può offrire sia per

la clinica sia per la ricerca molti risultati utili al fine di poter attuare un trattamento quanto più appropriato ed individualizzato possibile, in linea con le recenti raccomandazioni cliniche del Ministero della Salute. In particolare le ricorrenze, statisticamente rilevanti, dei dati emergenti sia dai soggetti sani sia da quelli disfunzionali, potrebbero diventare un riferimento per un ulteriore approfondimento nello studio delle forze oclusali e nella valutazione della funzionalità dell'intero apparato stomatognatico. La metodica messa a punto in questa ricerca, ha evidenziato anche altre qualità quali una valida ripetibilità e una scarsa dipendenza dall'operatore. Per ottenere dati in grado di poter avere le caratteristiche suddette, è necessario ricordare che l'esame deve essere condotto seguendo scrupolosamente le indicazioni e che i dati emergenti devono essere interpretati in modo coerente rispetto a quello che misurano. L'esame, infatti, analizza la distribuzione della forza oclusale per singolo elemento dentale, per lato e settore, valuta la posizione del COF e consente anche di studiare l'andamento delle forze oclusali del paziente, ma non permette, a oggi, alcuna interpretazione patogenetica definitiva sui motivi che possono aver indotto tali comportamenti.

Molto probabilmente, il sistema, così utilizzato, ci da più informazioni di quelle che noi siamo in grado di interpretare. Successivi approfondimenti sono comunque necessari per confermare le ipotesi proposte e comprenderne meglio il significato.

## Bibliografia

1. Ciancaglini R, Gherlone EF, Redaelli S, Radaelli G. Unilateral temporomandibular disorder and asymmetry of occlusal contacts. *J Prosthet. Dent* 2003;89:180-5.
2. Ciancaglini R, Colombo-Bolla G, Gherlone EF, Radaelli G. Orientation of craniofacial planes and temporomandibular disorder in young adults with normal occlusion. *J Oral Rehabil* 2003;30:878-86.
3. Watanabe EK, Yatani H, Kuboki T, Matsuka Y, Terada S, Orsini MG, et al. The relationship between signs and symptoms of temporomandibular disorders and bilateral occlusal contact patterns during lateral excursions *J Oral Rehabil* 1998;25:409–15.
4. Beyron H. Occlusal relationship. *Int Dent J* 1952;2:467.
5. Beyron H. Optimal occlusion. *Dent Clin North Am* 1969;13:537-54.
6. Beyron HL. Characteristics of functionally optimal occlusion and principles of occlusal rehabilitation. *J Am Dent Assoc* 1954;48:648-56.
7. Manfredini D, Stellini E, Marchese-Ragona R, Guarda-Nardini L. Are occlusal features associated with different temporomandibular disorder diagnoses in bruxers? *Cranio* 2014;32:283-8.
8. Raustia AM, Pirttiniemi PM, PYhtinen J. Correlation of occlusal factors and condyle position asymmetry with signs and symptoms of temporomandibular disorders in young adults. *Cranio* 1995;13:152-6.
9. Kerstein RB, Chapman R, Klein M. A comparison of ICAGD (immediate complete anterior guidance development) to mock ICAGD for symptom reductions in chronic myofascial pain dysfunction patients. *Cranio* 1997;15:21-37.
10. Koh H, Robinson PG. Occlusal adjustment for treating and preventing temporomandibular joint disorders. *J Oral Rehabil* 2004;31:287-92.
11. Haralur SB. Digital evaluation of functional occlusion parameters and their association with temporomandibular disorders. *J Clin Diagn Res* 2013;7:1772–5.
12. Prafulla Thumati, Robert B. Kerstein, Roshan P. Thumati. Disclusion time reduction therapy in treating occluso-muscular pains. *The Journal of Indian Prosthodontic Society – January 2016.*
13. Ciancaglini R, Gherlone EF, Redaelli S, Radaelli G. The distribution of occlusal contacts in the intercuspal position and temporomandibular disorder. *J Oral Rehabil* 2002;29:1082-90.
14. Koos B, Godt A, Schille C, Göz G. Precision of an instrumentation-based method of analyzing occlusion and its resulting distribution of forces in the dental arch. *J Orofac Orthop* 2010;71:403-10.
15. Throckmorton GS, Rasmussen J, Caloss R. Calibration of T-Scan sensors for recording bite forces in denture patients. *J Oral Rehabil* 2009;36:636-43.
16. Garcia Cartagena A, Gonzalez Sequeros O, Garrido Garcia VC. Analysis of two methods for occlusal contact registration with the T-Scan system. *J Oral Rehabil* 1997;24:426-32.
17. Garrido García VC, García Cartagena A, González Sequeros O. Evaluation of occlusal contacts in maximum intercuspation using the T-scan system. *J Oral Rehabil* 1997;24:899-903.
18. Ferrato G, Boccassini A., Panti F., Di Paolo C. Poster Dental contacts and TMD: a comparison between clinical data and T-scan data. *Collegio Docenti di Odontoiatria; Chieti; 2010 21-23 Aprile.*

19. Ferrato , Boccassini A., Panti F., Di Paolo C. Poster Analysis of occlusal forces in TMD with T-Scan III. Collegio Docenti di Odontoiatria; Siena; 2011, 14-16 Aprile.
20. Ma FF, Hu XL, Li JH, Lin Y. [Normal occlusion study: using T-Scan III occlusal system]. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi* 2013;48:363-7.
21. Qadeer S, Kerstein R, Kim RJ, Huh JB, Shin SW. Relationship between articulation paper mark size and percentage of force measured with computerized occlusal analysis. *J Adv Prosthodont* 2012;4:7-12.
22. Afrashtehfar KI, Qadeer S. Computerized occlusal analysys as an alternative occlusal indicator. *Cranio* 2016;34:52-7.
23. Ciancaglini R. Posture, occlusion and general health. Proceedings of the Research Forum. Milan: International Meeting in Clinical Gnatology; 1997.224
24. Jeffrey P. Okeson ; Management of temporomandibular disorders and occlusion. Bologna: Elsevier Edizioni Martina s.r.l., 2014.
25. Dawson PE, Arcan M. Attaining harmonic occlusion through visualized strain analysis. *J Prosthet Dent.* 1981; 46 (6): 615-22.
26. Wang YL, Cheng J, Chen YM, Yip KH, Smales RJ, Yin XM. Patterns and forces of occlusal contacts during lateral excursions recorded by the T-Scan II system in young Chinese adults with normal occlusions. *J Oral Rehabil* 2011;38:571-578A.
27. Manfredini D. Occlusione in implantopotesi: elementi bio-fisiologici e gnatologici. *Il dentista moderno* 2010:9 dic.
28. Maness WL, Pedoloff R. Distribution of occlusal contacts in maximum intercuspation. *J. Prosthet. Dent.* 1989 Aug; 62(2): 238-42.
29. Maness WL, Benjamin M, Podoloff R, Robick A, Golden RF. Computerized occlusal analysis: a new technology. *Quintessence Int.* 1987; Apr; 18(4): 287-92.
30. Ciancaglini R. Gnatologia e dolori oro-facciali: libro di testo. Milano: Elsevier Masson; 2007.
31. Tejo, S.K, Kumar, A.G.Kattimani, V.S. Desai, P.D., Nalla, S., & Chaitanya K,K. (2012).
32. Prafulla Thumati, Roshan P. Thumati. The effect of disclusion time reduction therapy to treat chronic myofascial pain: A single group interventional studt whith 3 year follow-up of 100 cases. *The journal of indian prosthodontics Society – July* 2016.
33. Sorrensen et al. Temporomandibular disordersin relation to craniofacial dimension head posture and bite face in children choised for orthodontic treatment . *European Journal of Orthodontic*, 2: 179, 2001.

## ANALISI DIGITALE DELLE FORZE OCCLUSALI

Cognome \_\_\_\_\_ Nome \_\_\_\_\_ Codice \_\_\_\_\_

Formula dentaria

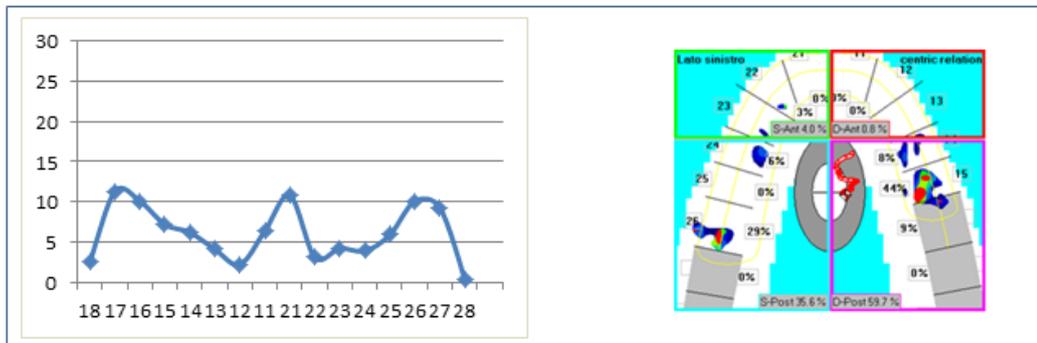
8 7 6 5 4 3 2 1	1 2 3 4 5 6 7 8
8 7 6 5 4 3 2 1	1 2 3 4 5 6 7 8

Modalità di esecuzione dell'esame	
Massima Intercuspidazione	<input type="checkbox"/>
Lateralità dx	<input type="checkbox"/>
Lateralità sx	<input type="checkbox"/>
Protrusiva	<input type="checkbox"/>

Diagnosi DC/TMD \_\_\_\_\_

Il paziente è in terapia con splint?  SI  NO  Da quanto tempo? \_\_\_\_\_

Ha fatto esami T-Scan precetti?  SI  NO  Posizione del paziente: \_\_\_\_\_



Relazione: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Data \_\_\_\_\_