

IL TELAIO: TERMINOLOGIA E MISURE.

**Come prendere le misure ad una bicicletta.
I valori più importanti da conoscere per non sbagliare taglia.
I concetti di scostamento, inclinazione piantone, avancorsa ...**

Dopo aver analizzato i materiali con i quali costruire un telaio è arrivato il momento di parlare di **misure**; lo faremo analizzando la **biomeccanica del ciclismo**, ovvero le posizioni che un ciclista assume in simbiosi con le forme geometriche del telaio.

Si tratta senza dubbio di uno degli argomenti più affascinanti del ciclismo, ovvero il **binomio uomo-macchina** che sta alla base di questo sport, il rapporto tra l'atleta e il suo mezzo che nel corso del secolo scorso ha subito notevoli evoluzioni ed è tutt'ora fonte di discussione tra i teorici della materia.

Per affrontare con cognizione l'argomento in questione è necessario far sì che la **terminologia specifica** della **geometria** del telaio sia ben chiara a tutti; abbiamo quindi pensato, per agevolare il compito dei lettori e rendere **univoci** tutti i termini (talvolta per la stessa cosa vengono utilizzati più sinonimi), di approntare un "*dizionario del telaio*" completo di tutta la terminologia tecnica espressa sia in **italiano** che in **inglese**, la lingua di internet.

Una volta acquisite le nozioni tecniche, sarà più facile capire i **suggerimenti** e i **concetti** che andremo ad illustrarvi nei prossimi interventi.

Qui sotto (fig.1) potete vedere uno **schema** semplificato di un telaio con sopra riportate tutte le misure classiche, i punti geometrici di rilevante importanza e le appendici direttamente connesse alla struttura. Più in basso una tabella che ne riassume i concetti.

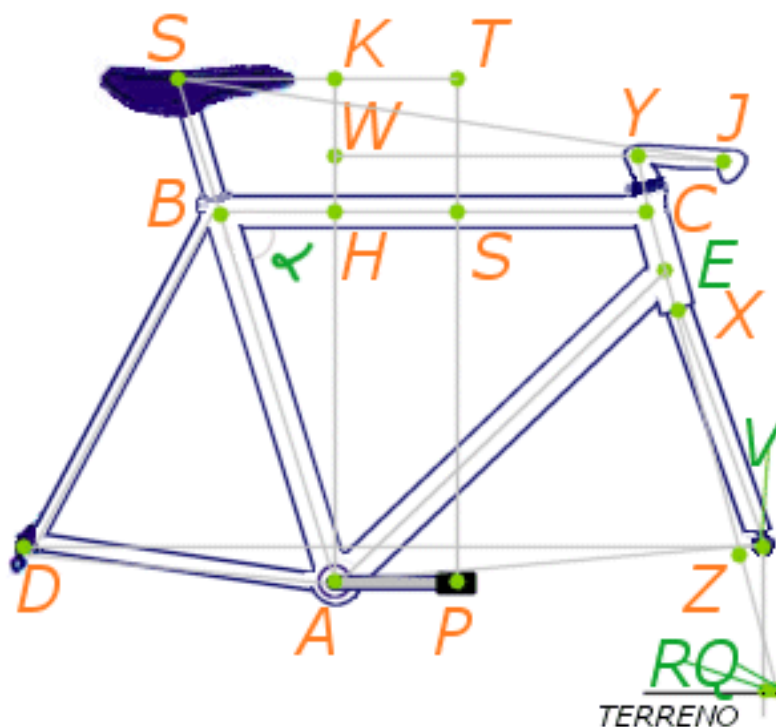




fig.1

COORD.		
TUBAZIONI		
AB	TUBO PIANTONE	SEAT TUBE
BC	TUBO ORIZZONTALE	TOP TUBE
AE	TUBO OBLIQUO	DOWN TUBE
CX	TUBO STERZO	HEAD TUBE
BD	FODERO VERTICALE	SEATSTAY
AD	FODERO ORIZZONTALE	CHAINSTAY
XV	FORCELLA	FORK
APPENDICI TELAIO		
AP	LUNGHEZZA PEDIVELLA	CRANK ARM LENGHT
YJ	DIMENSIONE ATTACCO MANUBRIO	STEM LENGHT
MISURE		
BH	SCOSTAMENTO	SETBACK
SK	ARRETRAMENTO SELLA	SADDLE SETBACK
AS	ALTEZZA SELLA	SADDLE HEIGHT
KW	SCARTO SELLA-MANUBRIO	SADDLE - HANDLEBARS GAP
SJ	DISTANZA SELLA-MANUBRIO	SADDLE - HANDLEBARS DISTANCE
AH	ALTEZZA TELAIO	FRAME HEIGHT
BS	SVETTAMENTO SELLA	SEATPOST+SADDLE HEIGHT
alfa	INCLINAZIONE PIANTONE	SEAT ANGLE
beta	INCLINAZIONE TUBO STERZO	HEAD TUBE ANGLE
BS	SCOSTAMENTO + PEDIVELLA	SETBACK + CRANK ARM LENGHT
ST	ARRETRAMENTO + PEDIVELLA	SADDLE SETBACK + CRANK ARM LENGHT
ZV	RAKE	FORK RAKE
RQ (QR)	AVANCORSA POSITIVO (NEGATIVO)	FORK TRAIL
AZ	AVANTRENO	FRONT CENTER
CY	ALTEZZA MANUBRIO	HANDLEBARS HEIGHT
AD	PASSO	WHEEL BASE
PUNTI GEOMETRICI		
A	CENTRO MOVIMENTO CENTRALE	CENTRE OF THE BOTTOM BRACKET
D	FORCELLINO POSTERIORE	REAR DROPOUT
S	CENTRO ANATOMICO SELLA	ANATOMIC CENTRE OF THE SADDLE
P	ASSE PEDALE	PEDAL AXLE

Per risalire praticamente a tutte queste misure è necessario disporre di un **metro**, un **filo a piombo** ed avvalersi di una calcolatrice.

Quasi tutte le dimensioni che vengono analizzate sono legate alle tubazioni della struttura e sapendo che il diametro medio di una tubazione si aggira attorno ai 3-4 cm, sorge il dubbio su quale **zona** prendere in considerazione per effettuare la misurazione: una parte esterna della tubazione o il centro ?

Scorrendo i cataloghi dei costruttori di biciclette il problema non ha risoluzione, ogni azienda ha i propri standard e non viene seguito un criterio univoco. Alcuni (*fig.2 segmento AB*) prediligono ad esempio misurare l'altezza del piantone dal centro del movimento centrale fino al centro dell'incrocio tra il tubo piantone e l'orizzontale (**centro-centro**), altri (*fig.2 segmento AB'*) invece utilizzano il segmento che va dal centro del movimento centrale alla parte superiore del tubo orizzontale (**centro-fine**).

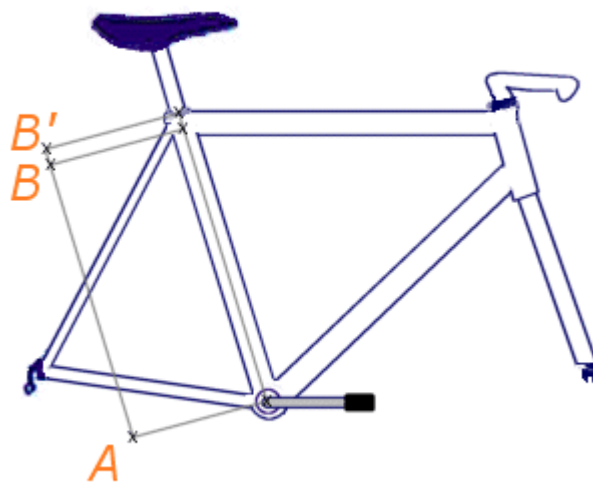


fig.2

Personalmente credo che il metodo del "**centro-centro**", cioè quello di prendere sempre come riferimento la **parte centrale** di ogni tubazione o asse, sia quello che crea meno perplessità e che segue una linea univoca di misurazione; non a caso è comunque il metodo più utilizzato e che si adatta alla misurazione di ogni componente della bicicletta sia esso una tubazione, un asse o un semplice riferimento geometrico.

Mentre alcune misurazioni possono essere rilevate direttamente applicando il metro sul telaio altre necessitano dell'aiuto del filo a piombo in quanto direttamente connesse con il piano del terreno; è il caso delle misure *angolari* del tubo **piantone** e del tubo di **sterzo** e delle misure *lineari* di **scostamento**, **arretramento** e **avancorsa**.

In particolar modo la misura *angolare* del **piantone** è direttamente connessa a quella di **scostamento** e **arretramento**, mentre quella relativa all'inclinazione del tubo di **sterzo** si lega con il **rake** della forcella al valore dell'**avancorsa**; infatti aprendo o chiudendo l'apertura *angolare* si ha di riflesso una modifica dei parametri *lineari*.

Per rilevare i valori di **scostamento** (*alfa*) e **arretramento** (*beta*) occorre "tracciare" la perpendicolare che parte dal centro del movimento centrale (*fig.3 punto A*) e rilevare i punti d'intersezione con il tubo orizzontale (*fig.3 punto H*) e con il prolungamento del piano della sella (*fig.3 punto K*). A questo punto il segmento che va dall'intersezione dei tubi piantone e orizzontale (*fig.3 punto B*) e il punto **H** ci darà il valore di **scostamento** (*fig.3 segmento BH*); mentre il segmento che parte dal centro anatomico della sella (*fig.3 punto S*) (quello su cui viene appoggiato il bacino e che in condizioni "normali" coincide con il prolungamento della linea del reggisella) fino al punto **K** ci fornirà il valore di **arretramento** della sella (*fig.3 segmento SK*).

Lo stesso procedimento vale per il **tubo di sterzo** (angolo *gamma*) anche se lo scostamento **PX** (fig.3) dal piano verticale **CP** (fig.3), viste le ridotte dimensioni della tubazione, è minimo e di difficile rilevamento pratico.

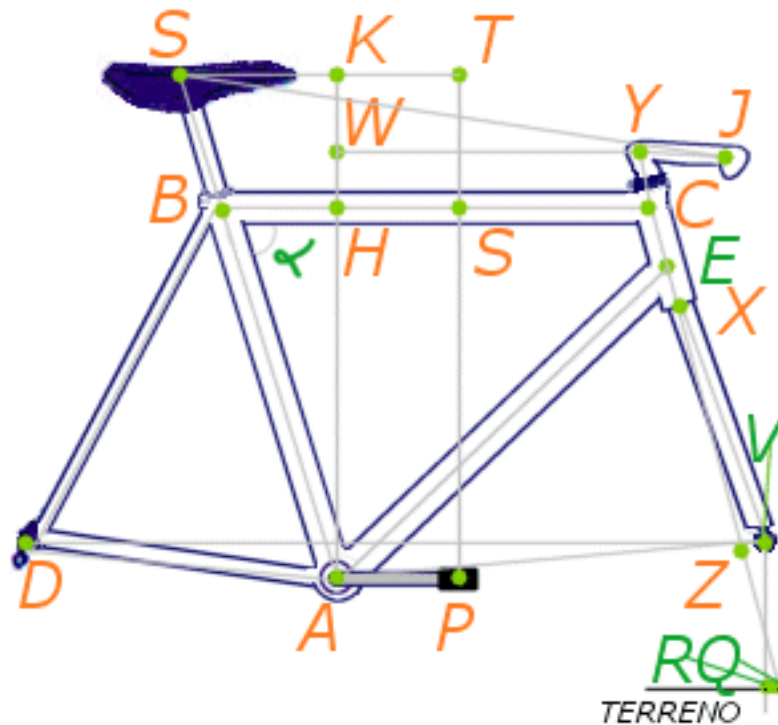


fig.3

Una volta trovati i valori di scostamento e/o arretramento, con l'aiuto di una calcolatrice o un foglio elettronico sarà possibile risalire al **valore angolare** del **piantone**. La formula che ci riconduce al valore angolare è legata ai principi di trigonometria; l'angolo piantone è dato dall'arcocoseno il cui coseno è il rapporto tra lo scostamento e il piantone.

°INCLINAZIONE PIANTONE = ARCCOS (scostamento/piantone)

Ad esempio con uno scostamento di 14 cm e un piantone di 53 cm, l'inclinazione del tubo piantone sarà di:

INCLINAZIONE PIANTONE = ARCCOS (14/53) = ARCCOS (0,2642) = 74,68°.

Per adesso su questo argomento ci fermiamo qui, ne ripareremo in dettaglio su uno dei prossimi articoli.

Per le **angolazioni** relative all'**arretramento sella** e al **tubo di sterzo** i procedimenti di calcolo sono identici, con l'unica differenza che l'intersezione tra la perpendicolare e il prolungamento del piano della sella o il tubo orizzontale non cade su di un punto determinato del telaio ma in una zona "astratta" e/o di difficile definizione pratica (fig.3 i punti K e P). Sarebbe opportuno quindi ricorrere ad un'immagine fotografica del telaio, su cui tracciare le relative proiezioni ed operare i calcoli.

L'arretramento sella, se il **centro anatomico della sella** (fig.3 punto S) sarà posto in linea con il prolungamento del reggisella, fornirà un valore angolare pari a quello del piantone in quanto seguirà il teorema secondo il quale gli **angoli corrispondenti** (fig.3 alfa e beta) formati dall'intersezione di due parallele (piano sella e tubo orizzontale) con una retta (il tubo piantone) sono **identici**. Quindi solo uno spostamento in **avanti** o **indietro** del centro anatomico della sella si riflette su un valore angolare diverso che va a correggere quello del piantone; ciò può accadere nel caso di adattamento di un telaio con dimensioni errate e di una ricerca di una posizione particolare in sella (arretrata - avanzata) per rispondere ad esigenze

particolari del momento come gare estremamente lunghe (posizione più arretrata) o cronometro (posizione più avanzata).

Non ci resta che vedere come calcolare l'**avancorsa**; innanzitutto occorre tracciare il prolungamento della linea centrale del tubo di sterzo fino al terreno (*fig.1 punto Q*) aiutandosi con un supporto lineare sufficientemente lungo, poi, con il filo a piombo facciamo cadere la perpendicolare che parte dal forcellino anteriore fino al terreno (*fig.1 punto R*). La misura del segmento **RQ** tracciato a terra ci fornisce il valore dell'**avancorsa**, che in questo caso è **negativo** (*fig.4 destra*), poiché la proiezione del tubo di sterzo sul terreno è più **avanzata** della perpendicolare della punta della forcella. Nel caso contrario, ovvero la proiezione del tubo sterzo arretrata rispetto alla perpendicolare del forcellino, il valore dell'**avancorsa** sarà **positivo** (*fig.4 sinistra*).

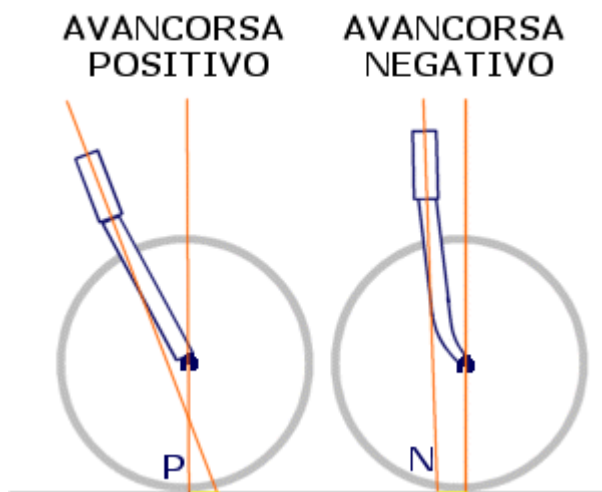


fig.4

Il segmento **RQ** è rappresentato nella fig.4 dal segmento **giallo** tracciato sul terreno; gli effetti di un'avancorsa positivo o negativo saranno esaminati in uno dei prossimi interventi.



Gino Bartali

LE MISURE DEL CICLISTA



Impariamo a rilevare le quote antropometriche necessarie al ciclista per costruire il telaio su misura e per operare le regolazioni della sella e del manubrio.

La corretta **posizione** del ciclista sul mezzo è di norma il primo problema con cui chi è agli inizi s'imbatte.

Avere un ottimo binomio **uomo-macchina** (ciclista+bici) significa agevolare l'**economicità** del gesto della pedalata, permettere una **respirazione** corretta, assumere una posizione **aerodinamicamente** vantaggiosa e prevenire eventuali **infortuni** che potrebbero derivare da una postura scorretta.

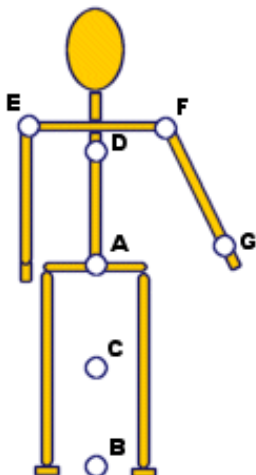
Occorre quindi che la bicicletta sia ben dimensionata per le **misure corporee** e la **mobilità articolare** del ciclista, nonché per gli scopi agonistici o turistici per i quali verrà utilizzata.

I sistemi di posizionamento in bici sono innumerevoli ed ognuno con le sue peculiarità, nel corso degli anni, con l'evoluzione tecnica della biomeccanica e dell'aerodinamica ciclistica, il povero ciclista ha visto l'altezza della sella crescere, le misure del telaio restringersi, la pedivella allungarsi e il busto posizionarsi orizzontalmente al terreno.

Per mettere un po' d'ordine a tutte le idee che sono state formulate in merito al problema, con questo articolo cercheremo di adottare un **criterio di posizionamento** che prenda in considerazione i migliori e più utilizzati metodi oggettivi riconducibili a formule matematiche di facile applicazione, senza però esentarsi dal suggerire **consigli e avvertimenti** utili al ciclista; in fondo ogni individuo ha esigenze e fisionomie talmente particolari e personali da non poter ricondurre tutto ad una pur rigorosa operazione matematica e quindi per ottenere un risultato ottimale sarà necessario il giusto mix tra misure ed "esperienza su strada".

Oggi, sul problema della postura in bici, si è creato un vero e proprio "**mercato della biomeccanica**" con professionisti del settore che per una cifra intorno alle 150/300.000 lire assicurano al ciclista una posizione perfetta in bici. Le metodologie di lavoro utilizzate sono le più varie: in quasi tutti i laboratori comunque si usa far salire il ciclista su di un **ciclosimulatore** dotato di regolazioni micrometriche ed attraverso gli opportuni aggiustamenti viene individuata la taglia giusta del telaio.

La prova viene eseguita normalmente in fase **dinamica**, cioè mentre il ciclista sta pedalando e durante il test vengono applicati diversi protocolli. Alcuni si affidano solo a metro, goniometro ed esperienza, altri filmano e analizzano al computer i movimenti del ciclista, altri ancora utilizzano un ergometro o un cardiofrequenzimetro per stabilire quale posizione sia più efficiente, mentre i laboratori più sofisticati si affidano addirittura a strumenti come l'elettromiografo (misuratore dell'attività muscolare) per garantire il massimo rendimento al cliente.



A	sinfisi pubica (punto di appoggio sulla sella)
B	terreno, pavimento (base piedi nudi)
C	bordo inferiore della rotula del ginocchio
D	bordo superiore dello sterno dove è presente un incavo
E	bordo esterno acromio destro
F	bordo esterno acromio sinistro
G	intersezione tra la falange grande e media del pollice

Una volta individuati con precisione tutti gli estremi possiamo procedere alla **misurazione**. Per fare ciò occorre un **metro**, un **libro** dello spessore di 2,5/3 cm e una **persona** disposta ad aiutarci.

E' buona norma ripetere le operazioni di misurazione **più di un volta** e fare una media sulle singole quote rilevate; mai provare a prendere le misure da soli, le probabilità di errore diverrebbero altissime !!

La nostra tabella delle misure si baserà sulle seguenti **5 quote**:

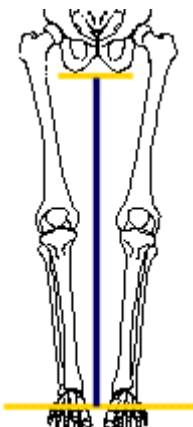
misura 1	AB	cavallo
misura 2	AC	femore
misura 3	AD	busto
misura 4	EF	spalle
misura 5	FG	braccia

Procediamo con le misurazioni:

La Rilevazione del Cavallo

Come si misura la quota del cavallo

Il **cavallo** è la misura più importante da conoscere per una perfetta "calzata" della bici. Rappresenta infatti la distanza verticale che intercorre tra il punto di appoggio della parte inferiore dell'osso ischiatico del bacino (il centro della parte a forma di occhiali chiamata anche **sinfisi pubica**) con la sella e il **terreno** (nella figura).



E' ovvio che per garantire al ciclista un lavoro ottimale degli arti inferiori, dovranno essere rispettate delle proporzioni tra cavallo e taglia della bicicletta.

La misura del cavallo influenzerà direttamente il valore dell'**altezza di sella** e della misura del **tubo piantone** del telaio.

Alcuni autori prendono come riferimento per la misurazione degli arti inferiori la quota che dal terreno porta al **gran trocantere**, la sporgenza ossea esterna del femore. Per questi autori la distanza "gran trocantere-terreno" rappresenterebbe il valore dell'altezza di sella ottimale. Teoricamente il metodo potrebbe essere giusto in quanto viene utilizzato l'estremo superiore della leva femorale, che rappresenta uno dei "bracci meccanici" che partecipano alla pedalata; in pratica però esistono delle **difficoltà di misurazione** in quanto non è ben definibile l'individuazione della sporgenza ossea femorale. Così la stragrande maggioranza della letteratura ciclistica ha sempre fatto riferimento alla quota del cavallo.

Vediamo come procedere alla misurazione pratica della distanza terreno-sinfisi pubica attraverso un paio di metodi. Come già anticipato ci serviremo di un metro, un libro dello spessore di 2,5/3 cm e una persona che s'incaricherà delle misurazioni.

A **piedi nudi** e con i **pantaloncini** da ciclista, in posizione **eretta** spalle al muro, divaricare le gambe in modo che tra le due caviglie vi siano circa 10-12 cm in modo da simulare il divaricamento delle gambe in sella alla bici.

Chi ci aiuta nella rilevazione dovrà prendere un libro Appoggiare il libro in verticale sotto il bacino in modo che il bordo di 2,5/3 cm preme sulla zona pubica dove è posto di norma **il contatto con la sella**.



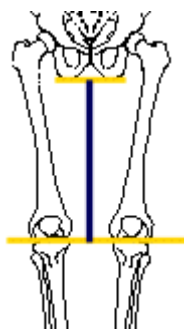
Premere verso l'alto in maniera decisa tale da simulare la pressione della sella.

Fare attenzione che il **bordo superiore** del libro sia **parallelo al terreno** e l'altro sia appoggiato per tutta la sua lunghezza al muro come se il libro agisse da squadra.

Con una matita fare un segno sul muro in prossimità del **bordo superiore** del libro che segnerà con esattezza l'altezza del **cavallo** a partire da terra.

La Rilevazione del Femore **Come si misura la quota del tratto femorale**

La lunghezza del femore si riferisce alla distanza che intercorre dal bordo inferiore della **rotula** (l'osso rotondeggiante del ginocchio) e la **sinfisi pubica** già utilizzata nella misurazione del cavallo (nella figura).



Dal momento che non è praticamente semplice rilevare questa distanza, è più facile ottenere la misura del femore per differenza, cioè sottraendo dal **cavallo** la quota della **tibia** che è molto più semplice da rilevare.

Quindi occorre trovare la misura della **tibia**.

Rimanendo nella posizione utilizzata per misurare il cavallo, individuare il **bordo inferiore della rotula** del ginocchio e misurare la sua distanza perpendicolare da terra.

La differenza tra cavallo e tibia ci darà quindi il valore del **femore**.



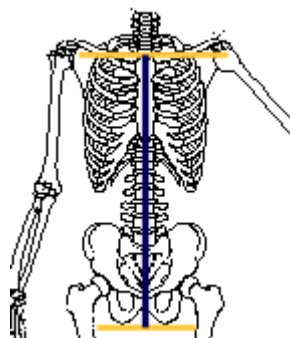
La lunghezza del femore sarà molto utile per la messa in posizione del ciclista perché influenzerà l'**inclinazione del tubo piantone** (e di riflesso lo **arretramento sella**) e la misura della **pedivella**. Infatti la lunghezza degli arti inferiori non basta a determinare il posizionamento sulla sella. A parità di cavallo un femore più lungo richiede che la sella venga arretrata ulteriormente e allo stesso tempo abbassata leggermente per evitare che il ciclista assuma una posizione troppo avanzata rispetto all'asse dei pedali.

La Rilevazione del Busto Come si misura la quota del busto

Per misura del **busto** è da intendersi la perpendicolare che va dal **bordo arcuato superiore dello sterno** fino alla **sinfisi pubica**, punto di appoggio del bacino sulla sella.

Come probabilmente avrete già avuto modo di vedere con il calcolo del tratto femorale, misurare il valore dell'appoggio di sella non è facile, tanto meno se l'altro estremo da rilevare non è il terreno ma un altro punto del corpo la cosa si fa praticamente molto difficile con alte probabilità di errore.

Così anche per derivare la misura del busto ricorreremo ad una sottrazione; calcoleremo la distanza del bordo superiore dello sterno fino a terra e vi toglieremo il valore del cavallo.



Procediamo con la misurazione.

Ancora in posizione eretta individuare la "fossetta" situata appena sopra lo **sterno** alla base del collo. Lo sterno è l'osso anteriore posto nella parte centrale della cassa toracica in cui si "saldano" le costole superiori. Dal bordo più basso della fossetta misurare la **perpendicolare a terra**.



Per ottenere la misura del busto sottrarre al valore ottenuto la misura del **cavallo**.

La quota del **busto** servirà al ciclista per determinare la lunghezza del **tubo orizzontale** del telaio e, in parte, dell'**attacco manubrio** e dello **scarto sella-manubrio**. Parlando di quote relative al cavallo e al femore finora avevamo preso in considerazioni le misure "**verticali**" del ciclista legati alla meccanica degli arti inferiori, adesso, con la misura del busto, affrontiamo il problema delle misure "**orizzontali**" del ciclista con nuove problematiche.

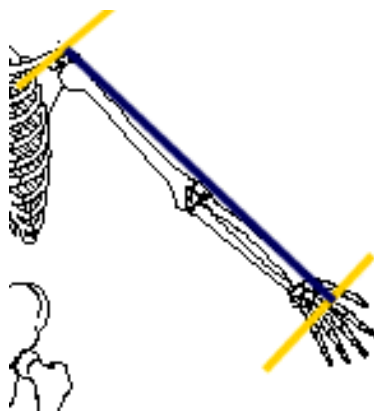
Infatti se gli **arti inferiori** grosso modo presentano una dinamica della pedalata simile in tutta la popolazione ciclistica, riconducibile ad una geometria biomeccanica abbastanza precisa ed affidabile, lo stesso non si può dire per le misure "orizzontali". L'elasticità del tratto sacrale, lombare e toracico della colonna vertebrale è fortemente diversa da un individuo all'altro.

La Rilevazione delle Braccia Come si misura la quota delle braccia

Per la rilevazione della quota del braccio i punti anatomici che vanno presi in considerazione sono: l'**acromio** (vedi rilevazione larghezza spalle) e l'**intersezione** tra il **metacarpo** e la **prima falange** del **pollice** (vedi figura).



Il punto d'intersezione tra metacarpo e falange del pollice dovrebbe infatti cadere in corrispondenza della parte più interna dell'angolo che si forma tra il pollice e l'indice della mano.

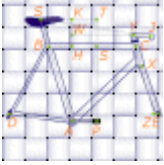


Per procedere con la misurazione è necessario, dopo aver accuratamente individuato i due punti di rilevazione, tendere il braccio per tutta la sua lunghezza e posizionare la mano in modo che il pollice sia sulla stessa linea e formi quindi un segmento unico.

Rilevare il tratto lineare che intercorre tra l'**acromio** e l'**intersezione** pollice-metacarpo.

Le braccia rivestono un importante ruolo nel posizionamento del ciclista in quanto la loro lunghezza determina altezza e lunghezza dell'**attacco manubrio**.

TELAIO E MISURE



1 - INTRODUZIONE

Con i precedenti interventi (la terminologia del telaio e le misure del ciclista) abbiamo introdotto le **nozioni di base** che servono per una corretta analisi del **posizionamento in bici**. Adesso possiamo affrontare con cognizione l'argomento "misure del telaio", inteso come la perfetta fusione tra le misure antropometriche del ciclista e quelle del suo mezzo.

Alla **corretta** posizione in bici, oggi viene dedicato uno spazio di primaria importanza nell'ambito tecnico, in quanto partecipa in modo influente a migliorare l'**efficienza** del ciclista in bici favorendo la respirazione e la dinamica degli arti inferiori nel gesto della pedalata, minimizzando il dispendio energetico ed evitando posture scorrette fonte di infiammazioni ai legamenti e dolori articolari a carico soprattutto della colonna vertebrale.

Quando si parla di **efficienza** del ciclista è bene però specificare se si parla di **efficienza meccanica** o di **efficienza fisiologica**.

E' fondamentale saper dividere i due concetti: l'**efficienza meccanica** è la combinazione di angolazioni e misure tra il sistema di leve del ciclista (coscia-gamba-piede) e il sistema di leve del mezzo (pedali e pedivella) che, a parità di sforzo, permette di sviluppare la *massima potenza meccanica*.

L'**efficienza fisiologica** è invece la combinazione di angolazioni e misure tra il sistema di leve del ciclista (coscia-gamba-piede) e il sistema di leve del mezzo (pedali e pedivella) che permette al ciclista di *massimizzare il risparmio energetico e muscolare in base agli obiettivi che si pone*.

L'**efficienza meccanica** segue alcuni *criteri oggettivi* basati sulla fisica che regola il movimento del sistema di leve coscia-gamba-piede-pedale-pedivella, e *criteri derivati dalle teorie* redatte da fisici, biomeccanici e da figure di grande esperienza nel ciclismo. L'inclinazione del piano del pedale rispetto alla pedivella è un criterio oggettivo, la misura ottimale dell'angolo di lavoro della coscia rispetto al piano orizzontale è un criterio derivato dalle esperienze accumulate in anni di studi. In linea di massima l'**efficienza meccanica** può essere calcolata con una buona approssimazione attraverso metodi matematici seguendo le teorie più accreditate.

Purtroppo però l'efficienza meccanica **non corrisponde** esattamente a quella fisiologica, quest'ultima dipende da molti altri fattori perlopiù soggettivi e di difficile quantificazione, come l'elasticità muscolare e la mobilità articolare, la capacità individuale di mantenere una determinata cadenza, la conformazione antropometrica e muscolare e lo stile di pedalata. Ottenere la massima potenza dal gesto della pedalata quindi non vuol dire di riflesso ottenere il miglior risparmio energetico-muscolare, ma significa solo che il gesto è economizzato sulla base delle leggi fisiche e delle teorie biomeccaniche. L'efficienza meccanica è comunque un buon punto di partenza dal quale iniziare per personalizzare la posizione sul mezzo. Dalla postura meccanicamente efficiente si possono operare piccole variazioni su misure e angolazioni per raggiungere una migliore efficienza fisiologica.

Ricerca la migliore **efficienza fisiologica** non è affatto semplice con il "fai da te", servono molte prove ed una profonda conoscenza delle proprie caratteristiche per poter valutare eventuali effetti positivi o negativi di una posizione piuttosto che di un'altra; una buona analisi della posizione dal punto di vista fisiologico necessita di strumentazioni sofisticate (ergometri, elettromiografi, analisi computerizzata degli angoli di lavoro ...) che si possono trovare solo in centri specializzati in biomeccanica.

Certo è quindi che, se da un lato le teorie fisiche e meccaniche formulate fino ad adesso confluiscono in un unico pensiero, dall'altro è ancora acceso il dibattito sulle teorie biomeccaniche e fisiologiche che gravitano intorno al gesto "pedalatorio".

Nella nostra ricerca della posizione ideale sposteremo le **teorie più comuni** e quelle di facile applicazione matematica come c'impone il mezzo utilizzato per questa discussione: **internet**; infatti, la mancanza di un contatto diretto con il fruitore delle conoscenze che andremo ad argomentare, presuppone che tutto sia ridotto a **formule** ed **accorgimenti oggettivi**. Il ciclista che vorrà applicare queste teorie, dovrà effettuare una misurazione delle proprie quote antropometriche (*vedi le misure del ciclista*) e da lì risalire alle quote con cui realizzare il telaio ed operare gli opportuni aggiustamenti su altezza di sella, attacco e curva manubrio.

I nostri saranno suggerimenti improntati alla ricerca della **migliore efficienza meccanica**, proponendo però consigli anche per **personalizzare** la posizione in base alle esigenze del singolo soggetto. E' bene ricordare che la posizione ideale non esiste; ad esempio lo stesso ciclista avrà bisogno di due posizioni diverse a seconda che si dedichi prevalentemente alle granfondo o alle gare amatoriali.

Massimo Ghirotto



Specificatamente la nostra analisi permetterà di ottenere le seguenti misure:

- **tubo piantone telaio**
- **tubo orizzontale telaio**
- **pedivelle**
- **altezza sella**
- **inclinazione tubo piantone (scostamento)**
- **scarto sella-manubrio**
- **attacco manubrio**
- **curva manubrio**

Per individuare la misura del piantone, dell'orizzontale, dell'altezza sella, delle pedivelle e della curva manubrio adotteremo un **metodo proporzionale** con riferimento alla lunghezza del cavallo, del busto e delle spalle. Nel ricercare invece la giusta inclinazione del tubo piantone e di riflesso lo scostamento applicheremo il cosiddetto **metodo KOPS**

(*knee over pedal spindle*) o in italiano, *metodo del ginocchio perpendicolare all'asse del pedale o posizione neutrale del ginocchio*. Per fare ciò utilizzeremo un procedimento matematico che si basa sulle implicazioni che derivano dagli **angoli di lavoro** del tratto femorale. Inoltre, per il posizionamento sia degli arti inferiori che del busto, verrà introdotto un sistema che permette di scegliere in base alle **proprie esigenze** una postura più o meno comoda, o più o meno aerodinamica. Da questa poi dipenderanno i valori di attacco manubrio e scarto sella-manubrio sempre tenendo conto della lunghezza di busto e braccia.

2 - TUBO PIANTONE

La misura del **tubo piantone** del telaio è considerata la vera e propria "**taglia**" del telaio. Chi si è trovato ad acquistare per la prima volta una bicicletta avrà sentito il rivenditore parlare di cifre del tipo 50, 53, 56 per individuare la misura adatta. Questi numeri stanno ad indicare la **lunghezza** in **cm** del tubo piantone. (*il segmento AB nella figura 1 qui sotto*).



Figura 1: Il segmento AB rappresenta la quota del tubo piantone

Spesso nella simbologia delle misure delle biciclette la prima cifra è accompagnata da un'altra (es.: 53x54) che sta ad indicare la misura del tubo orizzontale ed a sua volta, è seguita da una sigla del tipo "**c/c**" o "**c/f**" che stanno ad indicare rispettivamente che la lunghezza delle tubazioni è calcolata dal **centro** (c) o dall'**estremo esterno** (**fine**) della tubazione (c/c = *centro/centro*; c/f = *centro/fine*). (vedi figura 2)

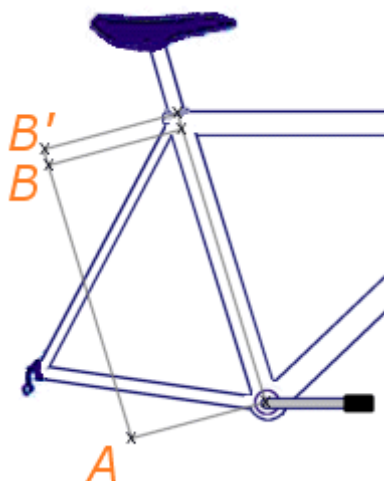


Figura 2: Il segmento AB rappresenta la quota del tubo piantone misurata centro-centro (c/c), mentre il segmento AB' rappresenta la quota del tubo piantone misurata centro-fine (c/f).

Quindi un telaio "**53x54 c/c**" è un telaio con **tubo piantone** lungo 53 cm misurati dal *centro* del movimento centrale al *centro* dell'intersezione con il tubo orizzontale e un **tubo orizzontale** di 54 cm calcolati nel segmento che va dal *centro* del tubo di sterzo al *centro* dell'intersezione con il tubo piantone.

La misura del piantone nella pratica generale è la **prima**, e talvolta anche l'**unica**, quota a cui si fa riferimento per acquistare il telaio adatto, poiché sta in stretta relazione con la quota del **cavallo** dell'acquirente. Ovviamente maggiore è la misura del cavallo, più lungo dovrà essere il tubo piantone.

Nel corso del secolo l'evoluzione della tecnica ciclistica ha portato i costruttori ad operare sostanziali modifiche sul telaio per soddisfare le esigenze dei ciclisti. I ciclisti, per alleviare la loro fatica, hanno richiesto: **leggerezza, rigidità e comodità**. Così per venire incontro a questa domanda e non pregiudicare la guidabilità e la stabilità del mezzo, il telaio ha subito la sua metamorfosi. In particolare il piantone ha visto negli anni un sensibile accorciamento; infatti un tubo più corto accusa meno flessioni ed è quindi più **rigido**, di riflesso anche i foderi verticali sono più corti e perciò a beneficiare della maggiore rigidità è anche il carro posteriore e tutto il triangolo centrale, inoltre, viste le dimensioni ridotte, è più **leggero**. In termini geometrici questo accorciamento si è tradotto in un maggiore **svettamento di sella** per compensare i cm persi.

Ad oggi si usa utilizzare un piantone che equivale alla quota del **cavallo** moltiplicata per **0,65**. Su questa proporzione si riesce ad assemblare un mezzo equilibrato che rispetti le quote antropometriche e non pregiudichi la stabilità e l'estetica.

$$\text{TUBO PIANTONE} = \text{Cavallo} * 0,65$$



Fausto e Fiorenzo

3 - TUBO ORIZZONTALE

Il tubo **orizzontale** del telaio sta in relazione alla lunghezza del **busto** del ciclista. La misura, come per il piantone, può essere rilevata *centro-centro* o *centro-fine*. L'orizzontale, al contrario del piantone, si è "allungato" con gli anni grazie agli studi aerodinamici compiuti sul ciclismo. Il ciclista dei tempi eroici teneva il busto molto **verticale** e ciò richiedeva che la distanza tra sella e manubrio fosse sufficientemente raccolta. Questo comportava una buona comodità ma il rendimento aerodinamico risultava molto scarso. (*figura 3a*)

Con il passare degli anni, il costante incremento delle velocità in gara, ha sollecitato lo studio dell'aerodinamica in bici e si è visto che una posizione del busto più **orizzontale** comportava benefici non trascurabili in termini di efficienza. Così per permettere al busto di "**distendersi**", le aziende costruttrici hanno iniziato a produrre telai con una quota-orizzontale molto più generosa, ottima aerodinamicamente ma un po' meno comoda. (*figura 3b*)



Figura 3a :posizione "verticale" del busto



Figura 3b :posizione "orizzontale" del busto

In certi casi si è anche un po' esagerato nella ricerca dell'orizzontalità del busto, specialmente sul finire degli anni ottanta, inizio novanta, quando non era difficile vedere schiere di professionisti e amatori tenere posizioni da cronoman per ore e ore. Mal di schiena e dolori posturali di ogni genere hanno fatto ritornare aziende e ciclisti un po' sui loro passi decretando la fine dell'aerodinamicità a tutti i costi ed un ritorno ad una posizione facile e naturale, un giusto compromesso tra aerodinamica e comodità.

Nelle specialissime di nuova concezione è diventata buona norma **aggiungere** qualche mm in più all'orizzontale, dato che quest'ultimo, rispetto all'**attacco manubrio**, è meno soggetto a flessioni laterali, e quindi se ne trae vantaggio in termini di rigidità. Oggi quindi tra una soluzione che prevede un orizzontale da **55 cm** e un attacco manubrio da **12 cm** ed un'altra che prevede l'orizzontale da **56 cm** e l'attacco da **11 cm** è preferibile la seconda proprio per i motivi a cui abbiamo appena accennato.

Il **coefficiente** che permette di raggiungere il nostro obiettivo è quantificabile in uno **0,88** rispetto alla lunghezza del busto. (*figura 4*).

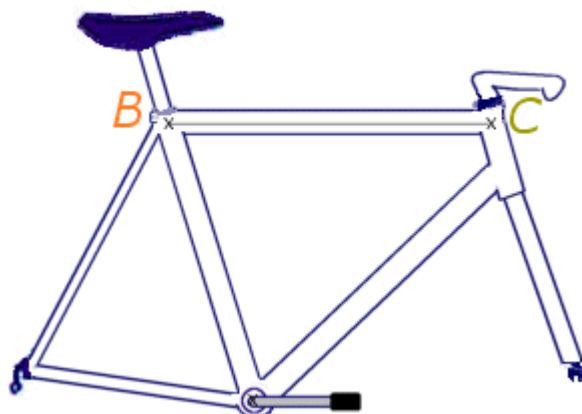
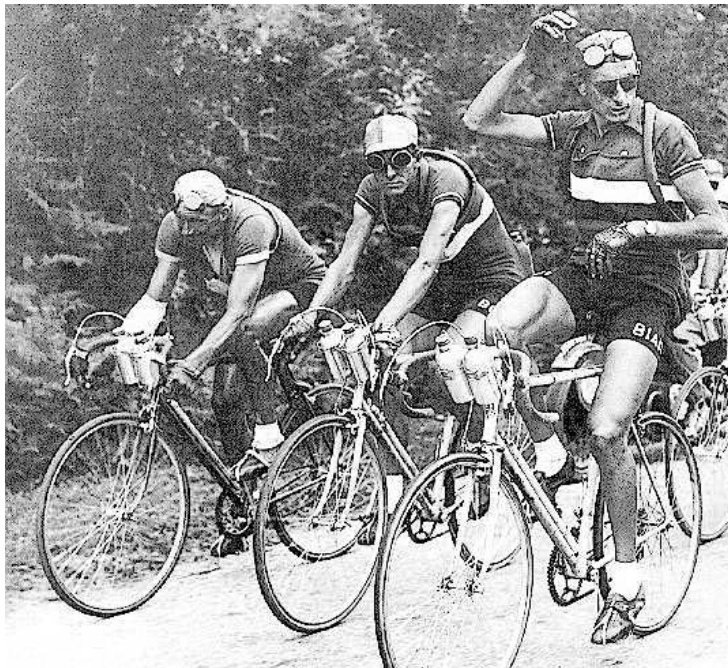


Figura 4: Il segmento BC indica la lunghezza del tubo orizzontale (in questo caso misurata centro/centro). Questa quota per rispettare le giuste proporzionalità deve corrispondere alla lunghezza del busto moltiplicata per 0,88

Il valore che otteniamo è la **misura ottimale** dell'orizzontale che ci consente di mantenere una posizione sufficientemente aerodinamica e comoda. Inoltre con i dovuti **aggiustamenti** effettuati sulla *lunghezza dell'attacco manubrio* e sulla *profondità dello scarto sella-manubrio* saremo in grado di apportare quei piccoli ritocchi **sogettivi** sulla posizione a seconda che si ricerchi più la **comodità** o l'**aerodinamicità**.

$$\text{TUBO ORIZZONTALE} = \text{Busto} * 0,88$$



Fausto Coppi

4 - PEDIVELLE

La lunghezza delle **pedivelle** è sempre stato uno degli argomenti più dibattuti della tecnica ciclistica, dal momento che nella scelta della misura adatta entrano in gioco moltissimi **fattori**. Dalla lunghezza degli arti inferiori alle caratteristiche muscolari, fino alle esigenze di gara, sono tutte variabili che possono influenzare la scelta di una pedivella più o meno lunga.

Partiamo però dal **concetto di leva** che è alla base della meccanica della pedivella.

Prima però, risponderemo il concetto di **potenza**. La potenza ovvero il "motore" che muove la bicicletta è il prodotto fra la **forza** e la **velocità** applicate ai pedali. A **parità** di potenza espressa, un braccio di leva (pedivella) più **lungo** richiede **meno forza** da applicare ma obbliga il pedale a percorrere una **circonferenza maggiore** e quindi richiede una **velocità** più elevata contrastando l'agilità. Viceversa con una pedivella più **corta** occorre applicare una **forza maggiore** sul pedale, in compenso è favorita l'**agilità** poiché il pedale compie una **circonferenza più breve** e occorre una velocità minore.

a parità di potenza e cadenza di pedalata è richiesta

pedivella corta	+ forza	- velocità
pedivella lunga	- forza	+ velocità

Facciamo un esempio: un ciclista medio dispone di una potenza di circa **250 watt**. Per scaricarla sulla ruota motrice deve applicare forza e velocità sui pedali. Tenendo fissa la cadenza di pedalata, supponiamo **90 rpm**, una

pedivella di **170 mm** necessita di una forza di **7,95 kg** sui pedali e una velocità di rotazione degli stessi pari a **1,60 m/s**. Nelle stesse condizioni una pedivella di **175 mm** ha bisogno di una forza di **7,73 kg** e una velocità di **1,65 m/s**, mentre una da **180 mm** di **7,51 kg** e **1,70 m/s**.

Vediamo nella tabella illustrata qui sotto una carrellata dei valori di **velocità** e **forza** da applicare ai pedali per ottenere le varie combinazioni tra **cadenza** e **lunghezza della pedivella** a 250 watt di potenza.

Velocità di rotazione e forza necessaria da applicare ai pedali con pedivelle di varie misure, per mantenere 250 watt di potenza a diverse cadenze di pedalata.									
pedivelle (mm)	cadenza di pedalata (rpm)								
	vel.=m/s forza=kg	75	80	85	90	95	100	105	110
170	velocità	1,34	1,42	1,51	1,60	1,69	1,78	1,87	1,96
	forza	9,54	8,95	8,42	7,95	7,53	7,16	6,82	6,51
172,5	velocità	1,35	1,45	1,54	1,63	1,72	1,81	1,90	1,99
	forza	9,41	8,82	8,30	7,84	7,43	7,05	6,72	6,41
175	velocità	1,37	1,47	1,56	1,65	1,74	1,83	1,92	2,02
	forza	9,27	8,69	8,18	7,73	7,32	6,95	6,62	6,32
177,5	velocità	1,39	1,49	1,58	1,67	1,77	1,86	1,95	2,04
	forza	9,14	8,57	8,06	7,62	7,22	6,86	6,53	6,23
180	velocità	1,41	1,51	1,60	1,70	1,79	1,88	1,98	2,07
	forza	9,01	8,45	7,95	7,51	7,12	6,76	6,44	6,15

Se, mantenendo la stessa potenza, volessimo aumentare la cadenza di pedalata a **95 rpm** (anziché 90) utilizzando sempre una pedivella da 170 mm, dovremmo innestare un rapporto più agile e il valore di forza richiesto diminuirebbe a **7,53 kg** (da 7,95) mentre aumenterebbe la velocità dei pedali a **1,69 m/s** (da 1,60); in pratica gli stessi valori della pedivella da **180 mm** spinta a **90 rpm**.

A prima vista sembrerebbe più conveniente utilizzare la pedivella più lunga perché a parità di velocità di pedali dovrò spingere **5 volte in meno**, ma il prezzo da pagare è una più ampia escursione degli arti nelle quattro direzioni per percorrere la circonferenza più ampia descritta dalla pedivella più lunga. E' su questo punto che la letteratura internazionale non si è ancora trovata d'accordo.

Per questi motivi appare molto difficile operare una scelta definitiva su che cosa privilegiare tra **forza e velocità**. Il ciclismo è uno sport molto completo che richiede sia l'una che l'altra. Potrebbe ad esempio rivelarsi una scelta saggia quella di favorire l'abilità in cui siamo meno portati per colmarne il gap, ma ciò potrebbe anche ritorcersi contro non potendo sfruttare al massimo la nostra caratteristica migliore. Insomma è un po' come una coperta corta quando dormiamo, se ci copriamo i piedi ne soffrono le spalle e viceversa ...

Certamente però se si dovesse privilegiare per un motivo qualsiasi una delle due abilità, agire sulla misura delle pedivelle può dare i suoi benefici. Ad esempio è noto per esperienza che per i velocisti è conveniente favorire la **rapidità di esecuzione** dello sprint piuttosto che la **forza** perciò si utilizzano pedivelle leggermente sottodimensionate che favoriscono una più rapida accelerazione e non fanno compiere agli arti inferiori movimenti troppo ampi che pregiudicherebbero l'agilità.

Viceversa, nelle cronometro e in salita accade che si cerca di agevolare la forza di spinta, montando pedivelle più lunghe.

E' una disputa simile a quella che esiste nella tecnica della corsa a piedi: è meglio correre a passi piccoli e alte frequenze o ampie falcate a ritmo più lento ?

Io sono dell'avviso che occorre conoscere bene le caratteristiche naturali dell'atleta ed adottare la strategia che meglio gli si addice e che è giusto sperimentare le varie opportunità che si possono presentare conoscendo bene la teoria che sta dietro.

In principio, la vecchia scuola di ciclismo, ammoniva chi osava adottare pedivelle che non fossero della lunghezza standard di **170 mm**; gli studi biomeccanici compiuti finora hanno invece dimostrato che variazioni nell'ordine di **2/3 cm** sulla lunghezza della pedivella non comportano nessun danno a legamenti e muscoli come si temeva. Quindi, via libera a pedivelle più lunghe da spingere con meno forza ? Direi in parte sì, il problema che si pone non riguarda i danni fisici che potrebbero derivare da pedivelle più lunghe, bensì il raggio della pedalata più ampio che potrebbe sacrificare l'**agilità**. Il passaggio ad una misura superiore dovrebbe essere fatto per gradi e solo se le misure degli arti inferiori lo permettono. In linea di massima questo schema proposto da Bernard Hinault (*Ciclismo su strada, 1990*) sembra riflettere bene le esigenze di tutte le tipologie di ciclisti.

CAVALLO	PEDIVELLA mm
<78 cm	170 mm
da 78 a 81 cm	172,5 mm
da 82 a 85 cm	175 mm
da 86 a 89 cm	177,5 mm
da 90 a 93 cm	180 mm

In particolare se si ha anche una misura del femore pronunciata si può osare qualche cosa **"allungando" la pedivella** ancora un po' compensando l'avanzamento che si richiede al piede per descrivere la circonferenza più ampia, con un minore arretramento della sella.

Prima di addentrarci in altri argomenti occorre però conoscere alcune terminologie della meccanica della pedalata, in particolare gli aspetti fisici legati al sistema di leve, formato dai pedali e dalla pedivella, che permette al ciclista di far muovere il mezzo.

Introduciamo perciò la terminologia delle **"fasi della pedalata"**, legata alla posizione delle pedivelle.

Consideriamo una rivoluzione completa della pedivella ovvero un angolo giro di 360° .

Il punto di partenza sarà per convenzione quello con la pedivella in posizione verticale e il pedale nel punto più alto. Questa fase è chiamata **punto morto superiore (pms)** e la assoceremo ad un valore dell'angolo giro pari a 0° (oppure 360°). (figura 5a)

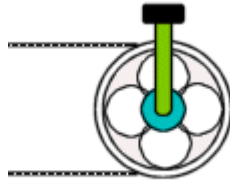


Figura 5a

Muovendo la pedivella in senso orario e descrivendo un angolo retto ci ritroveremo con il pedale nella posizione più avanzata e la pedivella orizzontale. Chiameremo questa posizione **punto di massimo avanzamento del pedale** o 90° . (figura 5b)

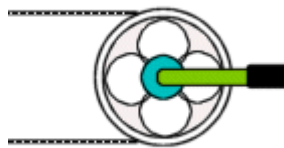


Figura 5b

Continuiamo la nostra pedalata e raggiungiamo di nuovo la posizione verticale, stavolta però con il pedale nel punto più basso. Abbiamo raggiunto il **punto morto inferiore (pmi)** o i 180° . (figura 5c)

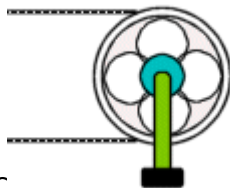


Figura 5c

Altri 90° in senso orario risalendo verso l'alto ed ecco raggiungiamo il punto con il pedale più arretrato che contraddistingueremo con il nome di **punto di massimo arretramento del pedale** o di pedivella ai 270° . (figura 5d)

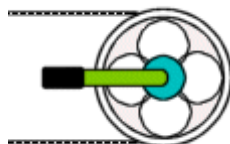


Figura 5d

5 - ALTEZZA DELLA SELLA

L'**altezza di sella**, ovvero la misura che va dal bordo superiore del centro anatomico di sella al centro del movimento centrale, è una quota da scegliere con molta attenzione, dal momento che condizionerà la dinamica della pedalata e l'estensione degli arti inferiori.

Scegliere la misura giusta del telaio serve ad evitare errori grossolani e aiuta a trovare la posizione ideale ma da sola non basta; una volta individuata la quota- piantone, è necessario collocare **la sella all'altezza esatta**, in proporzione alla misura del cavallo e al tipo di pedalata che si vuole ottenere. Dal momento che l'escursione verticale del reggisella può essere notevole, determinare l'altezza di sella diventa un'**esigenza primaria** rispetto a tutte le altre misurazioni; un telaio non perfettamente dimensionato può essere adattato alle quote antropometriche del ciclista agendo proprio sull'altezza di sella.



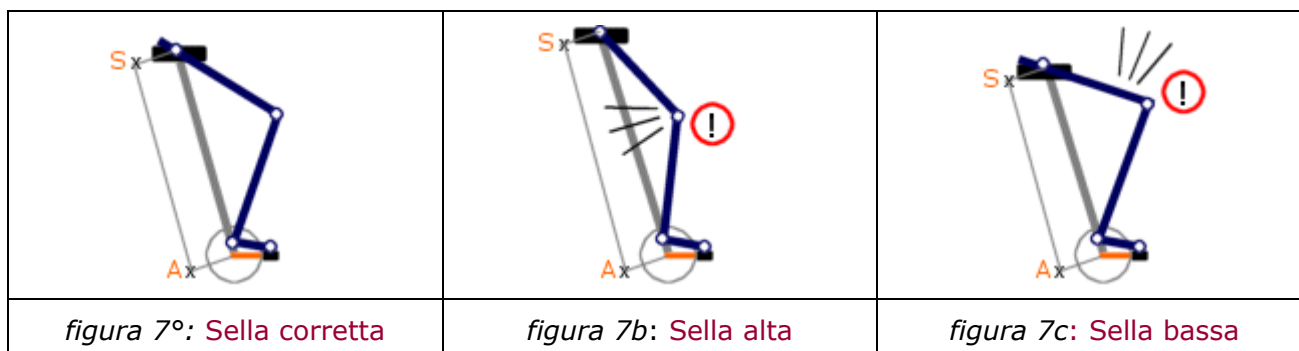
Figura 6: Il segmento AS rappresenta la quota relativa all'altezza di sella. Il centro anatomico di sella S è il punto dove cade l'appoggio ischiatico che sorregge il ciclista.

L'altezza di sella rappresenta quindi una **quota fissa** alla quale il ciclista dovrà fare sempre riferimento per adattare alle proprie misure qualunque tipo di telaio sia esso della "taglia" giusta che sopra o sotto dimensionato. In pratica un errore di dimensionamento del piantone si può correggere alzando o abbassando la sella, mentre l'altezza di sella non ammette errori. Ne risentirebbe l'**efficienza del ciclista** sul mezzo con conseguenze indesiderate come infortuni ai legamenti, dolori muscolari e articolari, oltre al fatto di dover fare i conti con una pedalata inefficace e affaticante.

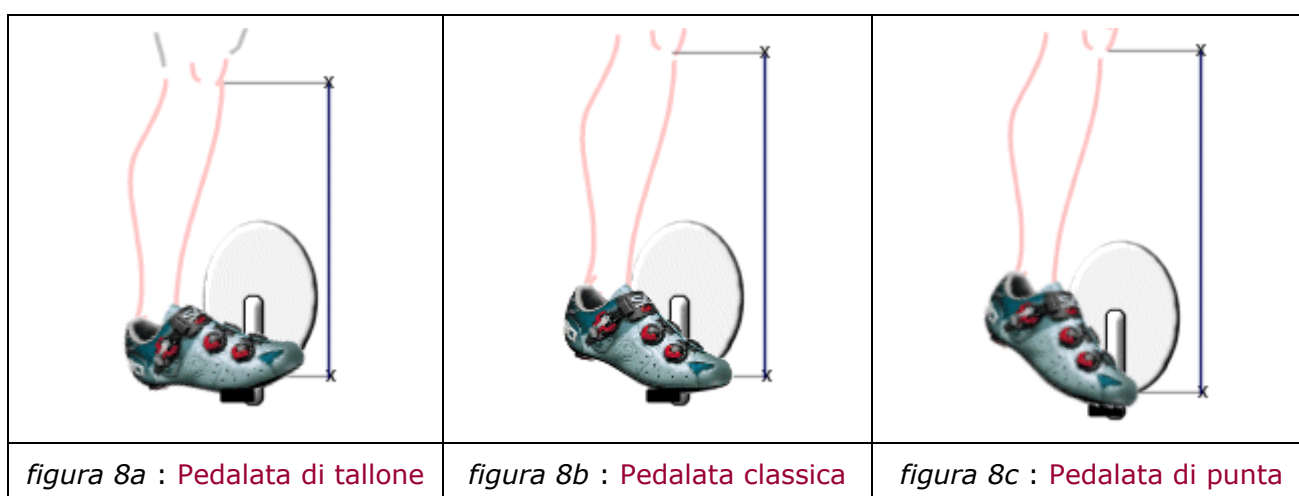
La tesi più accreditata e utilizzata per il calcolo dell'altezza di sella è di tipo matematico e venne formulata negli anni ottanta dal campione francese **Bernard Hinault** nel libro *Ciclismo su strada (1990 Sperling & Kupfer)*. Hinault fissava il rapporto tra cavallo e altezza di sella con un coefficiente di **0,885**, ovvero, per un ipotetico cavallo di 100 cm si deve collocare la sella a 88,5 cm dal movimento centrale. Prima della diffusione di questo metodo, la sella veniva posta in modo che il ciclista seduto toccasse entrambe le punte dei piedi a terra oppure si sistemava la pedivella in posizione di prolungamento del tubo piantone e, con il tallone sul pedale, si tendeva la gamba per la sua massima estensione e si fissava la sella all'altezza ottenuta.

Il **rapporto** "cavallo-altezza sella" che suggerisce Hinault, unito come vedremo in seguito all'inclinazione del piantone, è il risultato di numerosi studi biomeccanici e rappresenta il miglior compromesso tra comodità ed efficienza; gli angoli di lavoro degli arti inferiori che ne derivano, permettono al ciclista di compiere una pedalata equilibrata e ben distribuita, senza far soffrire muscoli e legamenti nei punti più critici del gesto ciclistico, ovvero i passaggi del pedale nei "punti morti" superiore (*pms*) e inferiore (*pmi*), dove la spinta diventa praticamente nulla. Quindi, **meno** il pedale si sofferma sul *pms* e il *pmi* e **più** la pedalata risulta "rotonda" ed efficiente.

Una sella troppo **alta** (figura 7b) pregiudica la fluidità nel passaggio del pedale sul **pmi** dal momento che si costringe la gamba ad effettuare un'estensione troppo ampia che rallenta l'azione degli arti e affatica muscoli e legamenti. Una sella collocata troppo in **basso** (figura 7c) invece rende problematico il passaggio al **pms**, in quanto la leva costituita dal femore lavorerebbe con una posizione molto orizzontale che, è stato provato, creerebbe tensioni a carico dei muscoli della coscia, dal momento che fatica a trovare la **verticalità** che la spinta sui pedali richiede.



Altri piccoli accorgimenti però dovrebbero accompagnare la sistemazione dell'altezza di sella poiché vanno ad influire in maniera consistente sul risultato finale. Prima di tutto il **tipo di pedalata** del ciclista: di **tallone** (figura 8a) o di **punta** (figura 8c). Una pedalata di tallone, cioè con il tallone più basso rispetto all'asse del pedale in fase di spinta, comporta un segmento di dimensioni ridotte tra ginocchio e metatarso; l'esatto contrario di una pedalata di punta, con il tallone alzato, che invece allunga il segmento ginocchio-metatarso. Nella pedalata di tallone la sella dovrebbe essere leggermente **abbassata**, viceversa, nel caso di un ciclista che pedala i punta sarà necessario **alzare** leggermente la sella.



Un altro accorgimento riguarda **scarpe, pedali e tacchette**: ogni prodotto ha i suoi spessori che separano il piede dall'asse del pedale; sarà quindi doveroso verificare al millimetro le caratteristiche dei modelli utilizzati, in particolar modo nel caso della sostituzione di un prodotto con uno di diverse dimensioni. Infine un occhio anche alla sella e al suo schiacciamento; alcuni modelli, in particolare quelli con il buco e quelli con imbottitura in gel, hanno uno scafo particolarmente elastico e cedono generosamente sotto il peso del ciclista. Perciò sarà opportuno alzare leggermente l'altezza di sella per compensare i mm perduti nello schiacciamento.

Ad ogni modo comunque, una volta collocata la sella all'altezza ideale, è bene **verificare** praticamente gli effetti presunti salendo in bici e testando la posizione "ascoltando" con molta attenzione le sensazioni che scaturiscono dalla pedalata. Le prove effettuate e l'esperienza che ne deriverà, arricchiranno il vostro bagaglio tecnico e dopo qualche tempo sarete in grado di valutare ed apprezzare anche il più millimetrico cambiamento.

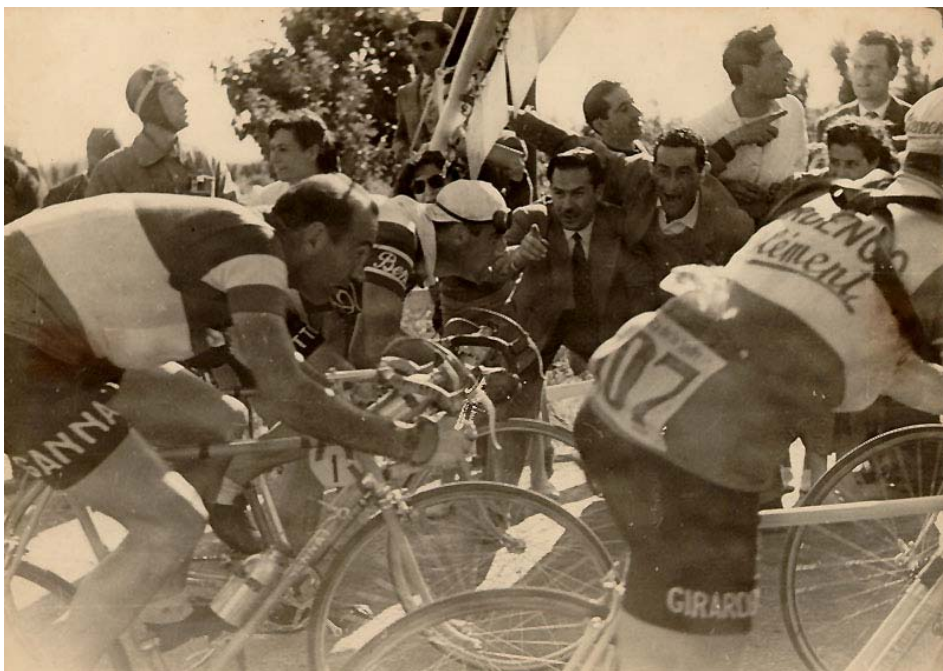
Prima di passare a trattare l'argomento delle angolazioni del telaio, un piccolo accenno a come calcolare lo **svettamento sella** ovvero la distanza che intercorre tra il centro anatomico di sella e il centro dell'intersezione tra orizzontale e piantone ovvero la differenza tra **altezza di sella** e **piantone** (oppure riferito alla misura del cavallo $0,885 - 0,65 = 0,235$)

ALTEZZA DI SELLA = Cavallo * 0,885

SVETTAMENTO SELLA = Cavallo * 0,235

oppure

SVETTAMENTO SELLA = ALTEZZA DI SELLA - PIANTONE



Fiorenzo Magni

6 - INCLINAZIONE PIANTONE

L'**inclinazione del tubo piantone**, insieme all'**altezza di sella**, determina il modo di pedalare di un ciclista. Agendo su queste due variabili si può spostare il punto di appoggio del cavallo sulla sella nel senso alto-basso e avanti-indietro con tutte le implicazioni biomeccaniche dei casi. Regolando lo sveltamento del reggisella ovviamente abbassiamo o alziamo l'altezza di sella, inclinando più o meno il tubo piantone spostiamo la sella più o meno vicina al manubrio e, fattore più importante ai fini della biomeccanica degli arti inferiori, al movimento centrale, il vero fulcro della pedalata



Figura 9 :L'angolo α corrisponde all'inclinazione del tubo piantone rispetto all'orizzontale

Innanzitutto teniamo ben presente che, qualunque inclinazione daremo al tubo piantone, **l'altezza di sella rimarrà la stessa**, perciò ricordiamo che l'altezza di sella va misurata in **diagonale** dal centro del movimento al centro anatomico di sella e **non in verticale**, ne tanto meno partendo da terra !

La misura dell'inclinazione del piantone è individuata dall'**angolo acuto** (figura 9) che si forma dall'intersezione tra il tubo **piantone** e l'**orizzontale** (o il terreno visto che è parallelo all'orizzontale ...). Se l'ampiezza dell'angolo cresce il piantone tende ad assumere una posizione **verticale** (inclinazione 90°), viceversa a valori sempre più bassi il piantone tende all'**orizzontale**.

Gli studi di biomeccanica applicata al ciclismo hanno individuato che il valore di angolo piantone che rappresenta il **compromesso** migliore tra comodità, efficienza e limiti costruttivi di una bicicletta è solitamente compreso tra **72** e **76** gradi. Fanno eccezione solo alcuni modelli da triathlon o da cronometro costruiti con piantoni più verticali (anche 80°) che però sacrificano la comodità in nome dell'aerodinamica.

Con un'inclinazione più **ampia** (il tubo più dritto) si è più seduti sul movimento centrale e la posizione risulta aggressiva, mentre gli arti inferiori posizionati verticalmente sui pedali spingono con più efficienza meccanica e risulta più facile scattare ed aggredire la salita. La bici è più nervosa e scattante, ma obbliga ad una posizione di continuo attacco poco rilassante. Il baricentro della bici e di conseguenza del ciclista è spostato in avanti e la distribuzione del peso piuttosto avanzata può creare problemi di stabilità alla ruota motrice. La verticalità del piantone poi, smorza poco le vibrazioni provenienti dal terreno a scapito della comodità.

Un angolo piantone più **chiuso** (il tubo meno dritto) fa arretrare la sella indietro sulla ruota posteriore e si è quindi più seduti e comodi. La pedalata è più arretrata (si spinge da dietro) e si riesce a pedalare meglio in prossimità del *pms*. Dal punto di vista puramente meccanico invece è meno efficiente perché con il pedale a 90° il piede non spinge perpendicolarmente. Solitamente favorisce il ciclista di potenza piuttosto che lo scattista. Il mezzo risulta adatto a gare di lunga durata dal momento che la posizione in sella è maggiormente confortevole. La sella arretrata fa sì che la distribuzione del peso del ciclista sul mezzo sia saldamente sulla ruota posteriore con garanzie di stabilità in discesa. Inoltre la posizione meno verticale del

piantone rispetto al terreno smorza leggermente le vibrazioni provenienti dall'asfalto generando un po' di sollievo per il ciclista.

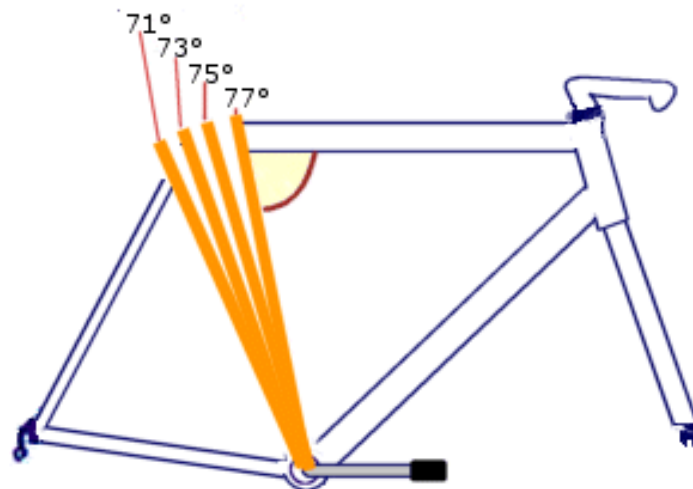
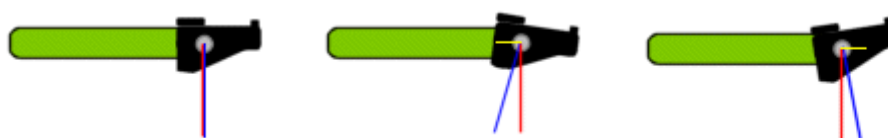


Figura 10 :Ecco le varie **inclinazioni** che il tubo piantone può assumere nella costruzione di un telaio. Come potete vedere l'angolo più chiuso (71°) corrisponde al telaio più "orizzontale", comodo e seduto che favorisce una spinta da dietro e una postura eretta del tronco; l'angolo più aperto (77°) invece genera una geometria più "verticale" e aggressiva, assecondando una posizione aerodinamica del busto.

E' naturale che ogni singolo ciclista debba scegliere se inclinare più o meno il piantone sulla base delle proprie caratteristiche e degli obiettivi che si prefigge. Un **granfondista** prediligerà un telaio con un angolo chiuso in virtù del fatto che dovrà passare molte ore in sella; il **cicloamatore** impegnato in gare di 50-60 km sceglierà invece un piantone molto verticale per agevolare la condotta di gara nervosa e aggressiva tipica delle corse amatoriali; l'agile scattista si affiderà al telaio aggressivo, il potente passista inforcherà un telaio molto "seduto".

Le caratteristiche del ciclista da sole non bastano però ad individuare l'inclinazione desiderata, serve conoscere anche una quota antropometrica fondamentale per individuare la posizione della sella: la **lunghezza del tratto femorale**. Vediamo perché.

Prima però è necessaria una piccola premessa sulla posizione del piede e del pedale durante la pedalata. Il tema che riguarda la ricerca della **pedalata più efficiente** è stato oggetto di numerosi studi da parte della folta schiera di biomeccanici affascinati dal mezzo ciclistico.



	>> forza efficace
	>> forza effettiva
	>> forza inefficace
<i>Figura 11</i>	

La fisica ci dice che la forza che il piede imprime sulla pedivella attraverso il pedale viene trasmessa **completamente** alla ruota attraverso gli ingranaggi (guarnitura, catena e pignoni) solo se il **piano del pedale** (l'asse orizzontale della tacchetta della scarpa) è **parallelo alla pedivella** e quindi la **forza verticale applicata risulta perpendicolare alla pedivella**. Nel caso che il piano del pedale sia **inclinato**, la forza non viene applicata perpendicolarmente alla pedivella ma in diagonale, con la conseguenza che una parte della forza non viene trasmessa alla ruota e si disperde; si ha così che la **forza totale** (o **effettiva**) impressa dal ciclista viene trasmessa in parte alla ruota (**forza efficace**) e in parte viene perduta (**forza inefficace**).

In teoria per avere una forza totale efficace al 100% in tutte le fasi della pedalata dovremmo mantenere il pedale parallelo alla pedivella per tutto il ciclo della pedalata con tanto di verticalizzazione della spinta, fatto biomeccanicamente impossibile, per fare ciò dovremmo infatti far girare tutto il nostro corpo insieme alla pedivella ...

Come potete notare nell'illustrazione a fianco (*figura 11*), solo nel primo caso la **forza efficace** (*vettore rosso*) è uguale alla **forza applicata** (*vettore blu*) senza che si abbia dispersione di energia. Negli altri due casi la spinta efficace che riceve la catena è minore dal momento che una parte si disperde in calore (*forza inefficace - vettore giallo*).

Gli studi effettuati finora hanno dimostrato essere vantaggioso ai fini della spinta efficace, posizionare il ciclista sulla sella in modo che, con la pedivella in posizione orizzontale (90°), la perpendicolare che parte dal **bordo anteriore del ginocchio** cada **1/2 cm più avanti dell'asse del pedale**; in pratica la **base della rotula** dovrà essere **perpendicolare** all'asse del pedale. Questo è il metodo conosciuto universalmente come **metodo KOPS** (*knee over pedal spindle*) (*figura 12*) che si basa non tanto su un fondamento biomeccanico scientificamente provato, quanto su studi effettuati circa la meccanica della spinta e la ricerca della massima forza efficace.

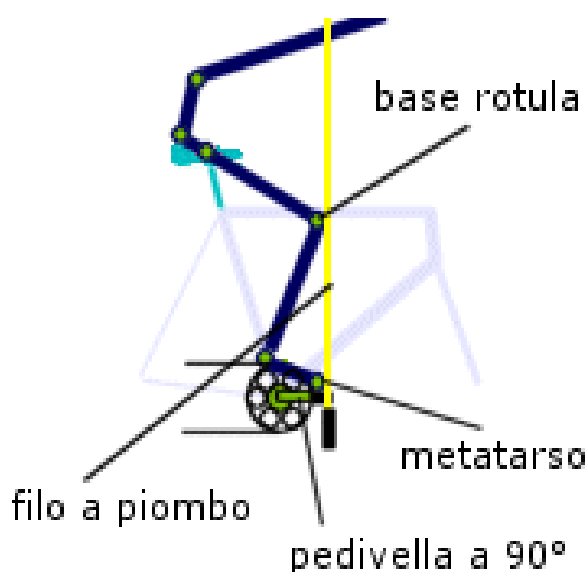


Figura 12: Il metodo KOPS: con la pedivella in posizione 90°, la base della rotula deve essere perpendicolare al metatarso che, a suo volta, deve essere collocato con una giusta disposizione delle tacchette, sull'asse del pedale.

Ciò vuol dire che il **metodo KOPS** ottimizza la posizione in sella del ciclista e lo mette in grado di esercitare una pedalata redditizia che produca la massima forza efficace, ma non vuol dire che questa sia la posizione biomeccanicamente migliore, poiché entrano in gioco altri fattori che riguardano il singolo soggetto: elasticità dei movimenti degli arti inferiori e del tratto bacino-colonna vertebrale, caratteristiche e distribuzione della muscolatura, tipologia di pedalata e obiettivi del ciclista (agonistici o puramente cicloturistici).

La **posizione KOPS** mette quindi sulla stessa linea, quando la pedivella è a 90°, **ginocchio e asse del pedale**, per questo si dice anche che il **ginocchio è in posizione neutrale** (*figura 13*) e pedale e pedivella si trovano sullo stesso piano favorendo la perpendicolarità della spinta (forza efficace uguale alla forza effettiva senza nessuna dispersione di potenza). Se il ginocchio fosse in posizione avanzata rispetto all'asse, il pedale si troverebbe in posizione leggermente inclinata in avanti, viceversa un ginocchio arretrato comporta un pedale che punta verso l'alto (inclinato indietro). Ciò avverrebbe, lo sottolineiamo, con la pedivella a 90°.

Nel caso di un ginocchio avanzato pedale e pedivella si troverebbero sullo stesso piano **dopo il passaggio sui 90°**, con il ginocchio arretrato invece **prima del passaggio della pedivella ai 90°**.

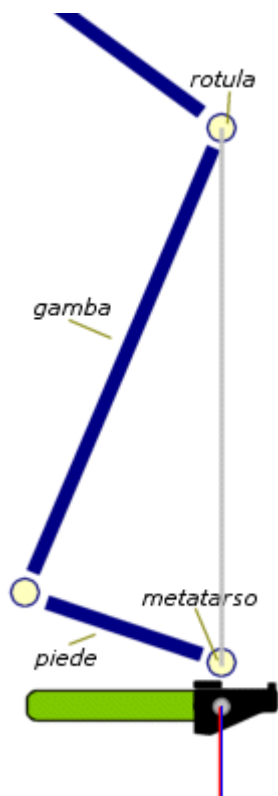


Figura 13: Posizione neutrale del ginocchio

Il metatarso e l'asse del pedale sono in perfetta linea con la rotula del ginocchio al passaggio della pedivella ai 90°.

In questo caso si ha la massima spinta efficace nel punto meccanicamente più favorevole di tutta la fase della pedalata.

La neutralità della posizione del ginocchio, oltre a rappresentare meccanicamente la soluzione migliore, è un buon compromesso tra comodità (posizione arretrata) e aerodinamicità (posizione avanzata) della postura.

Il **ginocchio avanzato** (figura 14a) rispetto alla posizione neutrale favorisce il passaggio al punto morto inferiore, una posizione avanzata del busto e quindi una postura aerodinamica ma scomoda (Boardman ed Obree nei loro tentativi di record dell'ora utilizzavano un ginocchio molto avanzato rispetto all'asse del pedale). L'inclinazione del piantone con ginocchio avanzato tende al verticale.

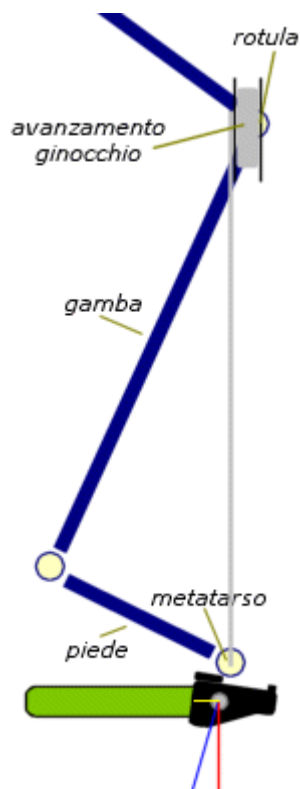


Figura 14a: Posizione avanzata del ginocchio.

Il **ginocchio arretrato** (figura 14b) invece aiuta a superare il punto morto superiore e permette al tronco di assumere una posizione più naturale e comoda anche se aerodinamicamente poco redditizia. Nei grandi giri e nelle granfondo, viste le lunghe percorrenze, è consigliabile arretrare il ginocchio per assumere una posizione più semplice da mantenere. L'inclinazione del piantone con ginocchio arretrato tende all'orizzontale.

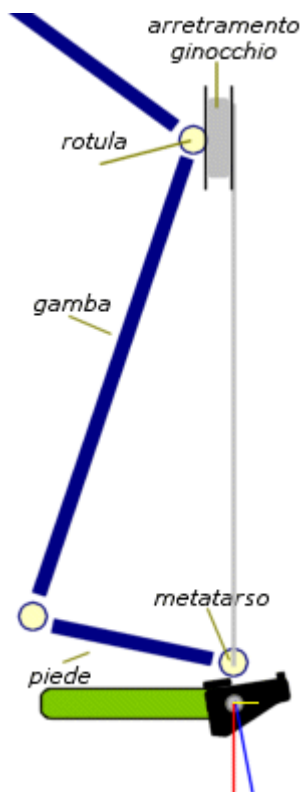


Figura 14b: **Posizione arretrata del ginocchio.**

Ritengo quindi che il **metodo KOPS** rappresenti il punto di partenza irrinunciabile per arrivare ad ottenere la posizione ideale in bicicletta; dal posizionamento ottenuto con questo metodo sarà possibile infatti, con l'esperienza su strada, ritoccare leggermente i valori di altezza sella e scostamento fino ad ottenere il giusto compromesso tra **efficienza**, **comodità** e **soggettività** della posizione.

Torniamo però alla lunghezza del tratto femorale. Innanzitutto specifichiamo che per la misurazione di questa quota esistono due scuole di pensiero: una, quella del **metodo Hinault** (figura 15a), che misura la coscia per tutta la sua lunghezza; da seduti infatti viene considerato il segmento che va dal bordo anteriore del ginocchio fino alla parte posteriore del bacino. L'altro metodo invece prende in considerazione il tratto di cavallo che va dal punto di **appoggio ischiatico** (figura 15b) sulla sella fino al bordo inferiore della rotula. Inevitabilmente le due quote non coincidono e per confrontare i due metodi è utile sapere che tra l'uno e l'altro esiste una proporzionalità che potremmo stimare nel 30% circa.

Misurazione coscia (tratto femorale)

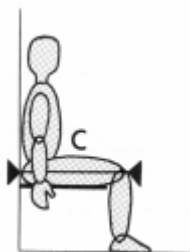


Figura 15a: metodo Hinault

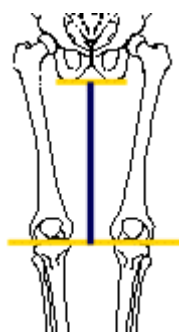


Figura 15b: metodo appoggio ischiatico

Quindi un tratto femorale di 40 cm misurato con il metodo dell'appoggio ischiatico corrisponde ad un tratto femorale di 52 cm rilevato con il metodo Hinault. La differenza tra le due misure, in questo caso 12 cm, è in pratica la misura media che intercorre tra il punto di appoggio anatomico della sella e il suo bordo posteriore.

Dal momento che, per i calcoli geometrici che andremo a fare, a noi interessa ricercare lo *scostamento* e l'*inclinazione del piantone* prenderemo in considerazione il **metodo dell'appoggio ischiatico** in quanto prende come riferimento il **centro anatomico di sella** che, come sappiamo, è un punto geometrico fondamentale per conoscere i due valori che stiamo ricercando.

Supponiamo di avere due ciclisti con la stessa quota relativa al cavallo, 85 cm. Il ciclista **A** però presenta un femore 2 cm più lungo dell'altro: 42 cm contro i 40 cm del ciclista **B** (*metodo appoggio ischiatico*).

Posizionandosi entrambi sulla stessa bicicletta si può notare come il ginocchio del ciclista **A**, a causa del femore più lungo, sia spostato più in avanti rispetto a quello del ciclista **B** e quindi la spinta sul pedale sarà più verticale rispetto a quella del ciclista **B** che si troverà a spingere sul pedale con il ginocchio più arretrato. Inoltre, visto che la tibia di **A** sarà più corta di quella di **B**, il ginocchio di **A** si posizionerà leggermente più in basso con un conseguente angolo di lavoro più verticale per la coscia. (*figura 16a*).

Proviamo a sviluppare alcune considerazioni. A parità di cavallo, per mantenere la posizione del **metodo KOPS** entrambi i ciclisti **A** e **B** dovranno sistemare la sella in modo che il ginocchio cada 2 cm avanti all'asse del pedale (oppure la base della rotula sia in linea ...); supponiamo che entrambi vogliano mantenere lo stesso angolo di lavoro per il femore: il ciclista **A** (quello con il "femore lungo" e la "tibia corta") dovrà arretrare maggiormente la sella rispetto all'altro in virtù della sua maggiore lunghezza del femore, mentre lo sveltamento di sella dovrà essere più basso, il ciclista **B** infatti potrà contare su una tibia più lunga. Ricordatevi comunque che l'altezza sella rimane a stessa e il minor sveltamento sella è compensato dall'angolo piantone più largo (*figura 16b*).

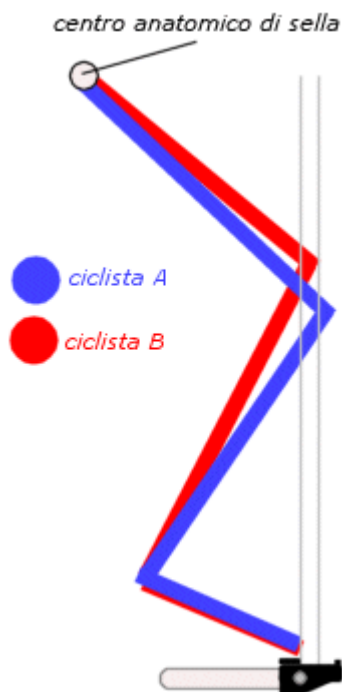


Figura 16a : I ciclisti A e B hanno la stessa quota cavallo, ma A ha un femore più lungo. Posizionandosi sulla stessa bicicletta, il ginocchio di A risulterà più avanzato e basso rispetto a quello di B.

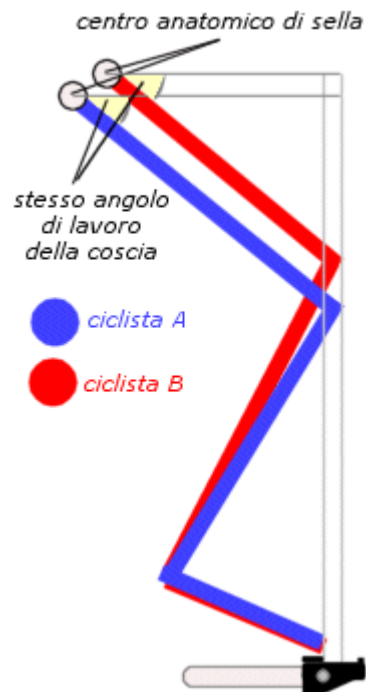


Figura 16b: Volendo mantenere lo stesso angolo di lavoro della coscia e la posizione neutrale del ginocchio, il ciclista A opererà per un telaio più arretrato con meno sveltamento di sella, mentre B utilizzerà un angolo piantone più verticale.

Abbiamo visto dunque che una volta posizionato il ginocchio sull'asse giusto, resta da scegliere con quale **angolo** far lavorare il femore. Vale la regola secondo la quale, maggiore inclinazione verticale favorisce il lavoro dei muscoli anteriori e una posizione relativamente più scomoda, al contrario una certa orizzontalità del femore si traduce in un lavoro più massiccio dei muscoli posteriori e in una postura più comoda, ma attenzione troppa orizzontalità del femore può essere deleteria per le difficoltà a superare il punto morto superiore.

Per capire meglio il concetto vediamo nella *figura 17* che, una volta fissato il ginocchio nel punto esatto, con il **metodo KOPS** è possibile far assumere al femore varie inclinazioni che determinano **scostamenti** e **altezze sella** variabili.



Figura 17: Una volta fissato il ginocchio in posizione neutrale è possibile far assumere alla coscia un angolo di lavoro diverso a seconda delle esigenze del ciclista. L'altezza sella rimane la stessa ma cambiano i valori angolari del piantone e di conseguenza anche i valori di scostamento, svettamento sella ...

Le analisi sulla dinamica della pedalata hanno stabilito che il **valore angolare** che la coscia dovrebbe assumere con pedivella a 90° per una resa biomeccanica efficiente e ben distribuita tra muscoli anteriori e posteriori, è variabile tra 20 e 35 gradi, misurati con il ciclista in movimento (che corrisponde a circa 2/3° in meno rispetto ad una misurazione effettuata con il ciclista fermo).

Da questo valore possiamo prendere spunto per un calcolo matematico attraverso il quale possiamo risalire all'angolo piantone e relativo scostamento. Vediamo come procedere facendo riferimento alla *figura 18*.

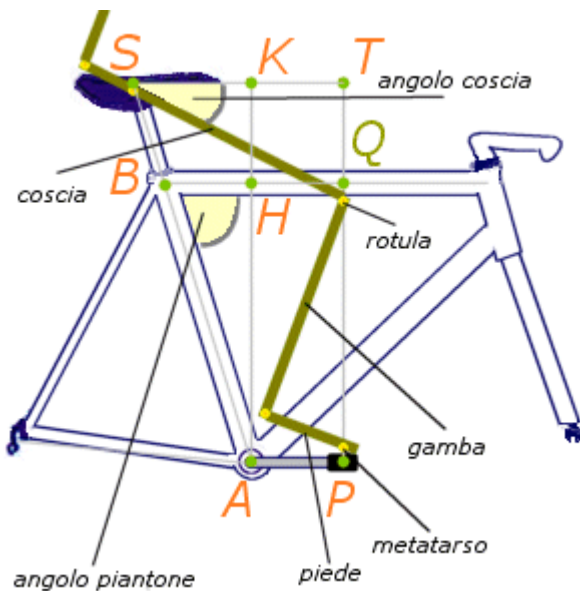


Figura 18: Fase della pedalata a 90° con ginocchio in posizione neutrale.

P = asse del pedale
 S = centro anatomico di sella
 AB = misura piantone
 AS = altezza sella
 SK = scostamento sella
 AP = lunghezza pedivella

Prima di ogni operazione matematica è necessario mettere il **ginocchio in posizione neutrale** con fase della pedalata a 90°, ovvero con la base della rotula allineata all'asse del pedale.

Conoscendo l'**angolo di lavoro della coscia** rispetto all'orizzontale e la **lunghezza della coscia** ottenuta con il metodo dell'appoggio ischiatico (attenzione a non confonderla con la lunghezza del femore che ha altre misure a altre angolazioni !) possiamo risalire, attraverso la trigonometria, al segmento ST che non è altro che la somma tra la **lunghezza della pedivella** (AP) e lo **scostamento di sella** (SK).

Dal valore ottenuto togliamo la **lunghezza della pedivella** (AP) ed otteniamo lo **scostamento di sella** (SK).

A questo punto conoscendo l'**altezza di sella** (AS) determinata con il coefficiente di Hinault 0,885 e lo **scostamento di sella** (SK), di nuovo attraverso la trigonometria risaliamo all'**angolo piantone** che stavamo cercando.

I valori che si ottengono normalmente sono variabili da 70° a 80° gradi anche se normalmente le bici in commercio spaziano tra i 72,5° e i 75°.

Questo perché i costruttori difficilmente hanno seguito il metodo KOPS, ma hanno invece intrapreso la via tracciata dai ciclisti: quella del comfort. Così sul mercato è molto facile reperire biciclette con angolazioni tali da consentire una spinta da dietro che necessitano di "essere pedalate" con il ginocchio arretrato rispetto all'asse del pedale.

Le angolazioni del piantone comprese tra 72,5° e 75° obbligano mediamente il ciclista a pedalare con il **ginocchio neutrale** solo con angoli di coscia di **20°**, con il ginocchio arretrato di **2 cm** se si vogliono sfruttare angoli di coscia di **25°** oppure con il ginocchio arretrato di **4 cm** se è nostro obiettivo pedalare a **30°** di angolo di coscia. Quindi se volessimo pedalare con il ginocchio neutrale a 30° di angolo coscia dovremmo optare per un'inclinazione di piantone che sul mercato non esiste (occorrerebbe un piantone inclinato di 77° circa per un ciclista con un rapporto coscia-gamba medio).

Un piantone particolarmente verticale (>75°) si ottiene nel caso di un ciclista con un rapporto coscia-gamba molto ridotto (sotto lo 0,85 *metodo appoggio ischiatico* - 1,10 *metodo Hinault*) oppure con un angolo di spinta della coscia verticalizzato (>30°); in questi casi, visto che l'angolo piantone suggerito non è comune nelle bici in commercio, si è costretti a rinunciare a verticalizzare troppo l'angolo alla coscia a meno che non si scelga di farci costruire il telaio su misura.

Un bici seduta (<73°) viene suggerita invece nel caso in cui la lunghezza del tratto femorale sia nettamente superiore a quello della tibia (rapporto coscia-gamba > 0,92 *metodo a.i.* - 1,20

metodo Hinault) o si opti per un angolo alla coscia "comodo", intorno ai 20/25° oppure si preferisca pedalare con il ginocchio arretrato. Anche in questo caso, i telai molto "seduti" non si trovano nelle tabelle standard dei costruttori e siamo costretti di nuovo a ricorrere alla bici su misura.

In pratica il ciclista con rapporto coscia-gamba inferiore a 0,85 trova difficoltà a verticalizzare l'angolo di coscia (>30°), mentre il ciclista con un rapporto coscia-gamba superiore a 0,92 sul mercato non riesce a reperire telai che lo facciano pedalare con angoli di coscia comodi (20° circa).

Terminiamo l'argomento dell'inclinazione piantone con una disquisizione tecnico sulla messa in pratica dei suggerimenti finora discussi.

Come si può notare dai valori di angolo piantone che si possono ottenere con le varie combinazioni tra angolo di lavoro e lunghezza del femore, le bici con inclinazione tradizionale (72,5°-75°) possono non essere adatte alle nostre esigenze. Inoltre non è nemmeno facile per un costruttore assecondare richieste del cliente fuori dalle tabelle standard e costruire una bici guidabile (esistono delle proporzioni irrinunciabili tra le quote di un telaio).

Per ovviare a queste problematiche possiamo creare un'inclinazione "virtuale" del piantone **avanzando** o **arretrando** la sella di qualche centimetro. In questo modo l'angolo piantone rimane lo stesso ma in realtà, spostando il centro della sella avanti o indietro, otterremo un'inclinazione piantone reale diversa. In particolare: **avanzando la sella** l'inclinazione piantone tende ad **aumentare** (*il canotto andrà alzato leggermente per compensare la diminuzione dell'altezza di sella dovuta all'avanzamento verso i pedali*), **arretrando la sella** l'inclinazione piantone tende a **diminuire** (*il canotto andrà alzato leggermente per compensare la diminuzione dell'altezza di sella dovuta all'avanzamento verso i pedali*).

Con questo semplice metodo possiamo sperimentare diversi tipi di posizionamento con la stessa bici senza molte controindicazioni; può nascere solo un piccolo problema estetico dovuto al disallineamento tra l'asse piantone-cannotto e il centro di sella troppo avanzato o arretrato. A tal proposito è utile sapere che esistono in commercio cannotti reggisella inclinati di 1/2°, costruiti per correggere problemi di angolo piantone senza così obbligare il ciclista a dover cambiare bici; è bene poi ricordare di valutare anche la conformazione della **testa del canotto** e quella del **telaio della sella** per ottenere uno scorrimento longitudinale della sella sufficientemente ampio per operare eventuali modifiche alla posizione.

$$\text{INCLINAZIONE PIANTONE} = (\arccos(((\text{fem} * (\cos(\text{anc}/180 * 3,14))) - (\text{ped}/10) - \text{pgi}) / \text{hsella})) * 180 / 3,14$$

$$\text{SCOSTAMENTO SELLA} = (\text{fem} * (\cos(\text{anc}/180 * 3,14))) - (\text{ped}/10) - \text{pgi}$$

- *arccos* = arcocoseno (*trigonometria*)
- *cos* = coseno (*trigonometria*)
- **fem** = lunghezza coscia in cm
- **anc** = angolo coscia in gradi
- **ped** = pedivella in mm
- **pgi** = posizione del ginocchio rispetto a quella neutrale (KOPS). Valori negativi in cm per ginocchio arretrato, valori positivi in cm per ginocchio avanzato
- **hsella** = altezza di sella in cm

7 - DISTANZA E SCARTO SELLA-MANUBRIO

La **distanza sella-manubrio** è la distanza orizzontale che intercorre tra le proiezioni del *centro anatomico di sella* (S) e del *centro della piega manubrio* (J) all'altezza del suo innesto con il collarino dell'attacco manubrio (figura 19: segmento **B'D**)

Lo **scarto sella-manubrio** è il "dislivello" che intercorre tra la sella e il manubrio ed in particolare tra il *centro anatomico di sella* (S) e il *centro della piega manubrio* (J) all'altezza del suo innesto con il collarino dell'attacco manubrio. (figura 19: segmento **SE**)

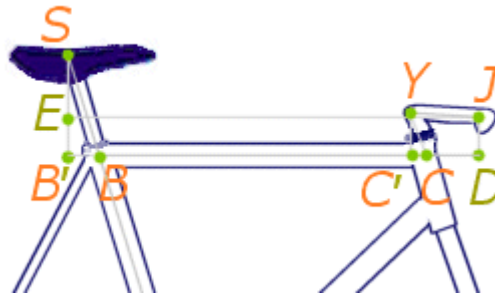


Figura 19:

- B'D= distanza sella-manubrio
- SE= scarto sella-manubrio
- B'B= arretramento sella
- BC= tubo orizzontale
- C'C= arretramento attacco manubrio
- C'D= proiezione attacco manubrio
- YC= escursione verticale manubrio
- BS= sveltamento sella

La **distanza sella-manubrio** sta in stretta relazione con la lunghezza del tronco, del tubo orizzontale, dell'attacco manubrio e con le caratteristiche di elasticità muscolare e mobilità articolare del ciclista, in particolare della colonna vertebrale.

Lo **scarto sella-manubrio** invece è legato alla lunghezza delle braccia, alle esigenze aerodinamiche o di comfort e le qualità individuali di mobilità articolare della colonna vertebrale.

Entrambe le misure sono poi dipendenti dalle quote di altezza sella e inclinazione del tubo piantone, è opportuno infatti conoscere preventivamente queste quote per operare le giuste regolazioni sul posizionamento del tronco e degli arti superiori.

E' bene premettere che non esiste una regola universale per il posizionamento del busto, ma una serie di accorgimenti che aiutano a trovare l'assetto ideale.

Per la **distanza sella-manubrio** le indicazioni della letteratura internazionale offrono qualche spunto interessante. Tre sono i metodi pratici che vanno per la maggiore: il metodo del "*filo a piombo*", il metodo della "*vista sul mozzo anteriore*" e il metodo dello "*sfioramento ginocchio-gomito*".

Il **metodo del filo a piombo** consiglia al ciclista di posizionare il centro del collarino dell'attacco manubrio 2/3 cm dietro alla **perpendicolare** che cade dai suoi occhi, con il ciclista che assume una posizione sul manubrio nella parte bassa e più avanzata dell'impugnatura e con la testa reclinata in avanti di 45° rispetto all'orizzontale.

Il **metodo della vista sul mozzo anteriore** è simile e di più facile applicazione. In pratica consiste nel posizionare il ciclista con le mani sulla parte bassa e più avanzata dell'impugnatura e, facendolo osservare la ruota anteriore deve poter vedere "scompare" il mozzo anteriore dietro la parte alta della piega del manubrio.

Il **metodo dello sfioramento gomito-ginocchio** consiste invece nel posizionare il ciclista sempre con le mani sulla parte bassa e avanzata dell'impugnatura della curva manubrio e, con i gomiti leggermente piegati, compiendo una rivoluzione completa dei pedali, il ginocchio non deve toccare il gomito ma solo sfiorarlo di pochissimi centimetri.

In linea di massima questi consigli sono ottimi per non compiere errori grossolani, va aggiunto però che esistono altri accorgimenti molto individuali che esulano da questi criteri e che possono far cambiare in maniera decisiva l'assetto della parte superiore del corpo.

Il fatto di non avere una colonna vertebrale particolarmente mobile, specialmente nel tratto lombo-sacrale, limita fortemente la capacità di incurvarsi alla ricerca di una posizione orizzontale e molto allungata; lo stesso vale per chi ha problemi di adipe nella parte bassa del ventre (la cosiddetta "pancetta") con una limitata capacità di piegarsi in avanti; oppure per chi opta per un telaio molto seduto, può trovare dei problemi ad assumere una posizione troppo piegata in avanti a causa dell'angolo molto chiuso che si viene a creare tra gli arti inferiori e il tronco.

A questo proposito infatti un'inclinazione "verticalizzata" del piantone giova al mantenimento della posizione orizzontale dal momento che l'angolo formato dagli arti inferiori e dal tronco è più ampio e risulta più facile da tenere. Il problema che si pone in questo caso è invece di distribuzione del peso corporeo sul mezzo, poiché una sella troppo avanzata fa avanzare anche la posizione del busto, con conseguente **spostamento del baricentro** del complesso ciclista più bici sulla parte anteriore del mezzo, con il rischio di difficoltà di guidabilità in discesa a causa dello scarso peso che grava sulla ruota motrice. Una raccomandazione: non allungate troppo l'attacco sopra la ruota anteriore, altrimenti la guidabilità del mezzo diverrebbe davvero precaria e c'è il rischio in caso di frenata di ... ribaltarsi. Il collarino dell'attacco manubrio deve quindi posizionarsi almeno **3/4 cm dietro** la perpendicolare del mozzo anteriore.

Viceversa un'inclinazione molto pronunciata (sella arretrata) del piantone obbliga la parte lombo sacrale della colonna e gli addominali ad una flessione in avanti più difficile da mantenere, ma in compenso il peso corporeo risulta ben distribuito lungo tutta la lunghezza della bicicletta. Alcuni autori sostengono invece che troppo peso sulla ruota motrice sia negativo ai fini dell'efficienza della pedalata, in particolare in salita. Nel caso di un piantone "seduto" (angolo chiuso) per mantenere la stessa distanza sella-manubrio dovremmo optare per un attacco manubrio "corto" avendo già un valore di scostamento sella elevato.

L'inclinazione del piantone più o meno ampia però non influisce più di tanto sulla distanza sella-manubrio e quindi, se non modifichiamo la lunghezza dell'orizzontale, non ci resta che agire sull'attacco manubrio per operare quelle regolazioni che non superino i 2/3 cm. L'angolo piantone nella peggiore delle ipotesi può influire di circa **1 cm** tra due posizionamenti "estremi" (una differenza al piantone di 4/5°), distanza che potrà essere recuperata adottando un attacco manubrio più corto (se utilizziamo un piantone "seduto") o più lungo (nel caso di un piantone "verticale").

Un altro aspetto importante per la posizione del busto è legato all'**assetto aerodinamico** che intendiamo mantenere. L'aerodinamica svolge un ruolo proporzionalmente crescente con l'aumentare della velocità e quindi una buona posizione si riflette in una buona efficienza in particolar modo in pianura. Di norma una posizione più orizzontale provoca una **minor resistenza all'avanzamento** in virtù della minor superficie frontale esposta, il prezzo da pagare è però un **minor comfort** dovuto alla chiusura dell'angolo del busto verso il tubo orizzontale. Un segnale di allarme di un'eccessiva "orizzontalità" della posizione, potrebbe essere lo sbattere degli arti inferiori sugli addominali. Una posizione aerodinamica presuppone quindi un'ottima mobilità del tratto lombo sacrale della colonna vertebrale, per far sì che il bacino rimanga in posizione classica senza inclinazioni in avanti che pregiudicherebbero il movimento degli arti inferiori (sobbalzi sulla sella).

Abbiamo visto così una serie di buone ragioni **personali e tecniche** per variare la distanza sella-manubrio, senza prendere come oro colato i metodi precedentemente illustrati. All'inizio di questa panoramica sulle misure del telaio avevamo però preannunciato di ricercare un **metodo matematico** per la creazione di una bici costruita a nostra immagine e somiglianza e,

visto che non intendiamo sottrarci a questo impegno, cercheremo di proporre un metodo oggettivo per la ricerca della distanza sella-manubrio ideale. Vediamo come procedere.



Figura 20

- B'D= distanza sella-manubrio
- SE= scarto sella-manubrio
- B'B= arretramento sella
- BC= tubo orizzontale
- C'C= arretramento attacco manubrio
- C'D= proiezione attacco manubrio
- YC= escursione verticale manubrio
- BS= svettamento sella

Prendiamo come riferimento illustrato per questa analisi la *figura 20*. Nell'intervento dedicato al **tubo orizzontale** (*figura 20*: segmento **BC**) abbiamo visto come la quota relativa appunto all'orizzontale stia in relazione stretta con la misura del busto. Più lungo è il busto, maggiore sarà la quota dell'orizzontale in una relazione proporzionale che abbiamo quantificato in **0,88**; ad esempio, per un busto di 60 cm proponiamo un telaio "lungo" 52,8 cm (*arrotondando al cm: 53 cm*).

A questa quota dobbiamo poi aggiungere la lunghezza dell' **arretramento sella** (*figura 20*: segmento **B'B**) che va dal **punto d'incrocio** (B') del prolungamento posteriore del tubo orizzontale con la perpendicolare tracciata dal centro anatomico di sella (S), fino all'**estremo dell'orizzontale** (B) (In pratica: lo **scostamento sella** meno lo **scostamento del telaio**). L'**arretramento sella** sarà tanto minore quanto più "verticale" risulterà il piantone (piantone che tende agli 80°) e maggiore nel caso di una sella molto arretrata (piantone che tende ai 70°), ma comunque con differenze massime, come già accennato, di circa 1 cm tra posture opposte.

Quindi, alle quote dell'**arretramento sella** e della lunghezza del **tubo orizzontale**, sommiamo la **proiezione dell'attacco manubrio** (*figura 20*: segmento **C'D**) sul prolungamento anteriore del tubo orizzontale.

La misura della *proiezione* dell'attacco risulterà **uguale** alla *lunghezza* dello stesso, se l'attacco manubrio sarà **parallelo** al tubo orizzontale (attacco in posizione *neutra*), mentre risulterà **leggermente inferiore** nel caso di un attacco "inclinato" verso l'alto o il basso. La posizione

neutra si ottiene con un attacco che presenta un valore angolare pari a quello dell'angolo di sterzo (74°/76° circa).

Adesso abbiamo la somma dell'**arretramento sella** (B'B), del **tubo orizzontale** (BC) e della **proiezione dell'attacco manubrio** (CD), quindi per trovare la misura della distanza sella-manubrio occorrerà sottrarre la quota dell'**arretramento dell'attacco manubrio** (figura 20: segmento C'C) rispetto all'estremo anteriore del tubo orizzontale

L'**arretramento dell'attacco manubrio** è facilmente rilevabile attraverso un calcolo trigonometrico in quanto siamo a conoscenza sia del valore di **angolo dello sterzo**, sia dell'**escursione verticale** (figura 20: segmento CY) a cui viene collocato il manubrio. Nella tabella illustrata qui di seguito (figura 21) potete confrontare alcuni valori di arretramento dell'attacco, in base a escursioni verticali varie, con un angolo di sterzo fissato in 75°.

escursione verticale (cm)	proiezione orizzontale (cm)
5	1,29
6	1,55
7	1,81
8	2,07
9	2,32
10	2,58
11	2,84
12	3,10
13	3,36
14	3,62
15	3,88

Figura 21: Valori di **arretramento dell'attacco manubrio** (C'C) in base a varie **escursioni verticali** (CY), con angolo di sterzo di 75°.

Riepilogando, la **distanza sella-manubrio** è data da:

$$\begin{array}{rcl}
 \text{ARRETRAMENTO SELLA B'B} & + & \\
 \text{TUBO ORIZZONTALE BC} & + & \\
 \text{PROIEZIONE ATTACCO MANUBRIO C'D} & - & \\
 \text{ARRETRAMENTO ATTACCO MANUBRIO C'C} & = &
 \end{array}$$

DISTANZA SELLA-MANUBRIO B'D

A questo punto, visto che la quota dell'**orizzontale** l'abbiamo già derivata dalla lunghezza del busto e che l'**arretramento sella** è vincolato all'inclinazione del piantone a sua volta legato alle dimensioni degli arti inferiori, per variare la **distanza sella-manubrio** non ci resta che agire per differenza sulle quote di proiezione e arretramento dell'**attacco manubrio**

Sugeriamo quindi una distanza sella-manubrio pari al 107% della lunghezza del busto nel caso si ricerchi la comodità della posizione ed una postura **cicloturistica**, al 109% nel caso si

opti per un compromesso tra comfort e prestazione, in pratica adottando una postura **classica** e al 111% se il nostro obiettivo è essenzialmente la resa **aerodinamica**.

Calcolato il valore di **distanza sella-manubrio** (C'D) sottraiamo **orizzontale** (BC) ed **arretramento di sella** (B'B) ed otteniamo la differenza CD tra la **proiezione** (C'D) e l'**arretramento** (C'C) **dell'attacco manubrio**, dal quale potremo risalire alla lunghezza dell'**attacco manubrio** da adottare, ma solo dopo aver valutato anche lo scarto sella-manubrio perché la profondità del collocamento della piega (escursione verticale CY) influisce sulla scelta della misura dell'attacco. Vedremo in seguito il perché.

Una volta collocata la piega manubrio alla **distanza** consigliata quindi, non ci resta che valutare come posizionare lo **scarto sella-manubrio**.

In una bici da corsa moderna il manubrio è solitamente collocato qualche cm **sotto** il piano della sella e genera così uno **scarto positivo**. A chi si è avvicinato da poco a questo sport, il fatto di collocare il manubrio sotto la sella, sembrerebbe una cosa ovvia ma così non è. Fino a qualche anno fa infatti, accadeva sovente di imbattersi in agguerriti cicloamatori messi sulle loro bici come fossero su ciclomotori: **sella bassa** e **manubrio alto** in tipica postura cicloturistica. Aerodinamica inesistente e comodità ai massimi livelli !

Ad oggi, la cultura ciclistica è cresciuta ed è difficile trovare agonisti che non curino l'aspetto aerodinamico del loro mezzo; quindi daremo per certo nella nostra analisi che lo scarto sella-manubrio sia inteso come **scarto positivo** (figura 22), ovvero sella collocata sopra al piano del manubrio. Solo la pratica **cicloturistica**, che se ne infischia dell'aerodinamica e pensa soprattutto al comfort del ciclista, consiglia uno scarto negativo in modo da privilegiare una postura eretta.

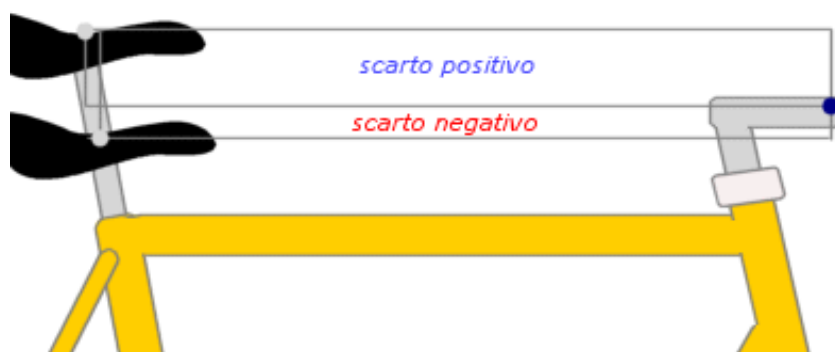


Figura 22: Una sella posta più in basso del manubrio genera uno **scarto negativo**, viceversa una sella posta sopra il piano della piega manubrio produce uno **scarto positivo**.

Nel ciclismo moderno di norma sella e manubrio sono posizionati in modo da generare uno scarto positivo.

Il valore di **scarto** a cui collocare la piega manubrio dipende principalmente da due fattori: la **lunghezza delle braccia** e il **grado di comfort** che si vuole ottenere. A parità di lunghezza del tronco un ciclista dotato di braccia più lunghe dovrà collocare la piega manubrio più in basso per non essere obbligato a dover mantenere i gomiti in una posizione troppo raccolta. Al contrario un ciclista con braccia corte non dovrà abbassare più di tanto la piega manubrio per non rischiare di incurvare troppo la schiena nel tentativo di raggiungere l'impugnatura.

Quindi attraverso la **profondità del collocamento** della piega manubrio riusciamo ad equilibrare lunghezze antropometriche diverse degli arti superiori.

Prima di alzare o abbassare a piacimento la piega manubrio occorre però sapere che l'**escursione verticale** della piega manubrio attraverso lo scorrimento dell'attacco manubrio nel canotto della forcella è accompagnata da una contemporanea **escursione orizzontale** dovuta all'inclinazione del tubo di sterzo. In questo modo, **alzando** o **abbassando** lo stesso attacco manubrio, rispettivamente **diminuiremmo** o **aumenteremmo** la distanza sella-

manubrio. In pratica aumenta o diminuisce l'arretramento dell'attacco manubrio. Provate infatti ad alzare leggermente il manubrio, noterete che la piega si avvicinerà impercettibilmente alla sella seguendo l'inclinazione del tubo di sterzo; abbassandolo si allontanerà. Con alcuni semplici calcoli matematici che vi risparmio, si può quantificare l'escursione orizzontale che chiameremo **arretramento attacco manubrio**, in 1 cm ogni 4 cm (vedi tabella precedente) di escursione verticale. Ciò significa che per mantenere la stessa proiezione di attacco manubrio nel caso di ricollocazione dell'altezza della piega manubrio, occorre compensare i cm persi o guadagnati con un **attacco manubrio** più lungo o più corto, altrimenti ci ritroveremmo con una distanza sella-manubrio non consona alle nostre esigenze e alla lunghezza del tronco.

L'altro fattore determinante per individuare lo **scarto sella-manubrio** ideale è il grado di comfort che si vuole ottenere. Maggiore sarà il grado di comfort più eretta sarà la posizione del busto, viceversa ad una posizione abbassata e orizzontale corrisponderà una comodità minore ma una migliore resa aerodinamica. In questo caso la scelta del ciclista non è ispirata da dettami antropometrici, come nel caso della lunghezza delle braccia, ma dalla sua volontà di optare per una posizione aggressiva (aerodinamica) o difensiva (comfort).

Un buon criterio matematico che aiuti ad individuare lo scarto giusto tenendo conto delle affermazioni fatte sinora, parte dal rapporto armonico che esiste tra svettamento sella e altezza dell'attacco manubrio. Inizialmente quindi suggeriamo di collocare la piega manubrio ad un escursione pari al **55,3%** dello svettamento di sella. Per facilitare il calcolo dello svettamento sella vi ricordiamo che questa quota è proporzionale alla misura del cavallo. Infatti l'altezza di sella è pari all'88,5% del cavallo, la quota del piantone è pari al 65% e di conseguenza lo svettamento sella sarà uguale alla differenza percentuale cioè il 23,5%. Da qui possiamo ottenere l'escursione dell'attacco manubrio direttamente dal cavallo: $23,5\% * 55,3\% = 13\%$.

Così facendo abbiamo collocato l'attacco manubrio ad un'altezza proporzionale alla misura della sella, ma questo non basta perché il collocamento, per rispettare la proporzionalità con gli arti superiori, deve essere fatto in base alla misura delle **braccia**. Per fare questo il nostro consiglio è quello di rilevare la quota delle **braccia** (normalmente tra 57 e 70 cm con una media di 63 cm) e abbassare o alzare la piega manubrio di 5 mm per ogni cm di lunghezza del braccio in più o in meno rispetto ai 63 cm che rappresentano la media.

In seguito per ottenere una posizione più **aerodinamica**, oppure se avete una **buona mobilità** lombo-sacrale o adottate un piantone "verticale" aggiungete 1 cm allo scarto (abbassate la piega manubrio), viceversa toglietene 1 per una posizione più **comoda** e nel caso abbiate un piantone seduto o difficoltà nel piegarvi in avanti.

Mi rendo conto di avervi "travolto" con una miriade di numeri e calcoli geometrici, ma non vi perdetevi d'animo, abbiamo preparato un esempio pratico e un comodo calcolatore che mette in pratica tutta la teoria finora discussa.

Per maggiore chiarezza, chiudiamo l'argomento dibattuto con una tabella riepilogativa di tutti gli accorgimenti da osservare nel posizionamento del busto.

problema/obiettivo	soluzione/consiglio
Legenda: DSM = <i>distanza sella-manubrio</i> ; SSM = <i>scarto sella-manubrio</i>	
scarsa mobilità lombo-sacrale	accorciare la DSM - diminuire lo SSM
buona mobilità lombo-sacrale	allungare la DSM - aumentare lo SSM
adipe ventrale	accorciare la DSM - diminuire lo SSM
ricerca aerodinamicità	allungare la DSM - aumentare lo SSM
ricerca comfort	accorciare la DSM - diminuire lo SSM

angolo piantone "seduto"	accorciare la DSM - diminuire lo SSM
angolo piantone "verticale"	allungare la DSM - aumentare lo SSM
braccia corte	diminuire lo SSM
braccia lunghe	aumentare lo SSM

ARRETRAMENTO SELLA = $svs * (\cos(inp/180 * 3.14))$

DISTANZA SELLA-MANUBRIO

assetto cicloturistico = busto * 1,07

assetto classico = busto * 1,09

assetto aerodinamico = busto * 1,11

ESCURSIONE MANUBRIO

assetto cicloturistico = $[cavallo * 0,13 + ((63 - braccia)/2)] + 1$

assetto classico = $cavallo * 0,13 + ((63 - braccia)/2)$

assetto aerodinamico = $[cavallo * 0,13 + ((63 - braccia)/2)] - 1$

SCARTO SELLA-MANUBRIO =

$[svs * (\sin(inp/180 * 3.14))] - [esm * (\sin(1.308))]$

*attenzione: il valore 1.308 è stato inserito per semplificare la formula nella nostra analisi. E' il valore in radianti di un angolo di sterzo pari a 75°. Se volessimo variare l'angolazione di sterzo dovremmo variare anche questo valore.

ATTACCO MANUBRIO = $dsm - ars - ori + [esm * (\cos(1.308))]$

- *sen* = seno (*trigonometria*)
- *cos* = coseno (*trigonometria*)
- **svs** = sveltamento sella
- **inp** = inclinazione piantone
- **esm** = escursione manubrio
- **dsm** = distanza sella-manubrio
- **ori** = orizzontale
- **ars** = arretramento sella

8 - CURVA MANUBRIO

La misura della curva manubrio è probabilmente la più semplice da stabilire. Per misura della curva manubrio sottintendiamo la **larghezza** della piega tra l'appendice destra e la sinistra misurata dal centro della tubazione.



Figura 23

La "taglia" della curva manubrio è legata proporzionalmente alla larghezza delle spalle, misurata tra l'acromio destro e sinistro. Le aziende che producono questo componente sono solite creare modelli di varie forme e **misure** per tutte le esigenze della clientela; di norma, nella gamma di misure presentate, le pieghe si differenziano di 1 o 2 cm l'una con l'altra partendo dalle più piccole di **38 cm** fino alle più grandi di **44 cm**.

Il ciclista dovrà scegliere una piega che gli permetta di mantenere, con le mani sulle leve dei freni, le braccia **parallele** all'orizzontale. Una piega troppo "stretta" obbliga il ciclista ad una chiusura delle spalle verso lo sterno con conseguenze negative sulla parte alta della colonna vertebrale; una troppo "larga" invece, costringe i gomiti ad assumere una posizione troppo esterna, le spalle si allargano oltre il dovuto con conseguente avvicinamento delle scapole e una sofferenza delle vertebre cervicali ed infine una posizione troppo aperta fa aumentare l'area frontale e il ciclista "imbarca" molta più aria durante la marcia, rallentando l'azione specialmente in pianura.

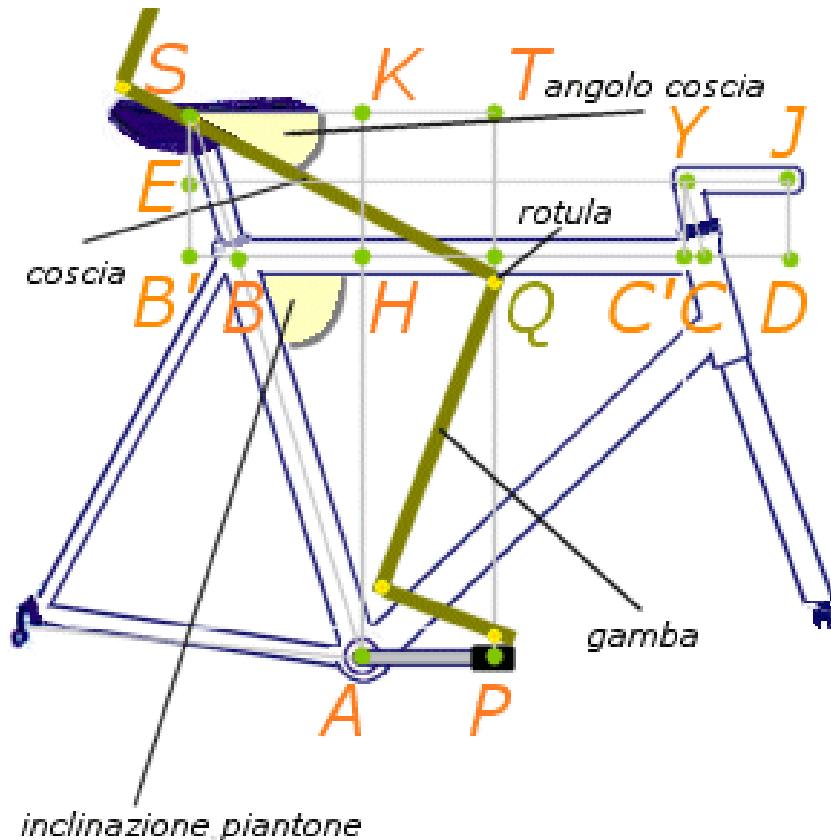
La tabella che segue suggerisce la misura da adottare in base alla vostra larghezza delle spalle.

LARGHEZZA SPALLE	MISURA CURVA MANUBRIO
<39 cm	38 cm
da 39 a 41 cm	40 cm
da 42 a 44 cm	42 cm
=>45 cm	44 cm

Oltre al criterio antropometrico, ci potrebbero essere anche delle esigenze specifiche da parte del ciclista che lo potrebbero indurre ad adottare una piega maggiorata o più compatta. Una curva manubrio più **larga** è infatti solitamente più elastica, comoda e meno reattiva; al contrario una piega più **stretta** è più rigida e reattiva, ma trasmette le vibrazioni con più efficacia.

9 - ESEMPIO

Vediamo un esempio pratico sull'applicazione delle formule e dei consigli che abbiamo illustrato fino ad adesso.



Il nostro ciclista virtuale, per il quale costruiremo una bici ad hoc, ha le seguenti **misure antropometriche**:

CAVALLO = 82 cm
COSCIA = 39 cm
BUSTO = 61 cm
BRACCIA = 62 cm
SPALLE = 40 cm

Ed ha scelto di optare per questi **accorgimenti tecnici**:

POSIZIONE BUSTO E ARTI SUPERIORI = classica
POSIZIONE GINOCCHIO = arretrata di 1 cm (-1)
ANGOLO DI LAVORO COSCIA = 25°

Iniziamo con il trovare la misura del TUBO PIANTONE proporzionale al cavallo.

• **TUBO PIANTONE** = $82 \text{ cm} * 0,65 = 53,3 \text{ cm}$

Continuiamo con il TUBO ORIZZONTALE proporzionato alla lunghezza del busto.

• **TUBO ORIZZONTALE** = $61 \text{ cm} * 0,88 = 53,7 \text{ cm}$

Proseguiamo con la scelta delle PEDIVELLE secondo il metodo Hinault.

• **PEDIVELLE** = *cavallo* 82 cm = *pedivelle* **175 cm**

Adesso calcoliamo il valore di ALTEZZA DI SELLA legato ancora alla lunghezza del cavallo.

- **ALTEZZA DI SELLA** = $82 \text{ cm} * 0,885 = 72,57 \text{ cm}$

E deriviamo quello dello SVETTAMENTO SELLA per differenza tra l'altezza sella e il piantone (o moltiplicando per il coefficiente 0,235)

- **SVETTAMENTO SELLA** = $72,57 \text{ cm} - 53,30 \text{ cm} = 19,27 \text{ cm}$ ($82 \text{ cm} * 0,235 = 19,27 \text{ cm}$)

Passiamo alle misure angolari e quelle legate ad esse: l'INCLINAZIONE DEL PIANTONE, SCOSTAMENTO SELLA, ARRETRAMENTO SELLA.

- **INCLINAZIONE PIANTONE** = $(\arccos(((39 \text{ cm} * (\cos(25^\circ/180 * 3,14)))) - (175 \text{ mm}/10) - (-1 \text{ cm}))/72,57 \text{ cm})) * 180/3,14 = 74,95^\circ$

- **SCOSTAMENTO SELLA** = $(39 \text{ cm} * (\cos(25^\circ/180 * 3,14))) - (175 \text{ mm}/10) - (-1 \text{ cm}) = 18,85 \text{ cm}$

- **ARRETRAMENTO SELLA** = $19,27 \text{ cm} * (\cos(74,95^\circ / 180 * 3,14)) = 5,00 \text{ cm}$

Adesso non ci resta che derivare le misure per la parte superiore del corpo; la DISTANZA SELLA-MANUBRIO viene calcolata sulla base di un coefficiente legato alla tipologia di posizione per la quale opteremo: aerodinamica, classica o cicloturistica. In questo caso utilizziamo quella classica con un coefficiente da relazionare alla lunghezza del busto pari a 1,09

- **DISTANZA SELLA-MANUBRIO** = $61 \text{ cm} * 1,09 = 66,49 \text{ cm}$

Vediamo poi dove collocare la piega manubrio nel senso alto-basso ricercando il valore di ESCURSIONE MANUBRIO. Ricordiamo che il nostro ciclista ha optato per l'assetto classico.

- **ESCURSIONE MANUBRIO** = $82 \text{ cm} * 0,13 + ((63 - 62 \text{ cm})/2) = 11,16 \text{ cm}$

A questo punto possiamo calcolare lo SCARTO SELLA-MANUBRIO facendo la differenza tra i seni dello svettamento di sella e l'escursione manubrio.

- **SCARTO SELLA-MANUBRIO** = $[19,27 \text{ cm} * (\sin(74,95^\circ/180 * 3,14))] - [11,16 * (\sin(1,308))] = 7,83 \text{ cm}$

Conoscendo i valori di arretramento sella, orizzontale, escursione manubrio e distanza sella potremo risalire alla lunghezza dell'attacco manubrio da adottare.

- **ATTACCO MANUBRIO** = $66,49 \text{ cm} - 5 \text{ cm} - 53,7 \text{ cm} + [11,16 * (\cos(1,308))] = 10,69 \text{ cm}$

Rimane solo da conoscere la larghezza della piega manubrio sulla base della larghezza delle spalle.

- **LARGHEZZA PIEGA MANUBRIO** = spalle 40 cm = piega manubrio **40 cm**

Il nostro telaio avrà quindi le seguenti misure

Quote Telaio	Misure
Tubo Piantone AB	53,3 cm
Tubo Orizzontale BC	53,7 cm
Pedivella AP	175 mm
Altezza Sella AS	72,57 cm
Svettamento Sella	19,27 cm
Inclinazione Piantone Alfa	74,95°
Scostamento Sella SK	18,85 cm
Arretramento Sella	5 cm
Distanza Sella-Manubrio KW	66,49 cm
Escursione Manubrio	11,16 cm
Scarto Sella-Manubrio KW	7,83 cm
Attacco Manubrio YJ	10,69 cm
Curva Manubrio	40 cm

Valori Tipici

Dalle tabelle sottostanti, che riportano valori ottenuti mescolando i fattori RAPPORTO COSCIA-GAMBA, ANGOLO DI LAVORO DELLA COSCIA (**ANC**) e POSIZIONE DEL GINOCCHIO (**PGI**), si possono estrapolare analisi interessanti:

- al crescere del rapporto coscia-gamba (coscia più lunga) diminuisce l'angolo piantone.
- al crescere dell'angolo di lavoro della coscia (coscia più verticale) è richiesto un angolo piantone più ampio (verticale).
- all'arretramento del ginocchio si deve optare per un angolo.
- i telai costruiti dalle aziende con misure standard (inclinazione piantone variabile tra 72,5° e 75°) si adattano bene a queste tipologie di posizionamento:

OTTIMI PER:

- *posizione ginocchio arretrata di 4 cm e angolazione coscia 30°*
- *posizione ginocchio arretrata di 2 cm e angolazione coscia 25°*
- *posizione ginocchio neutrale e angolazione coscia 20°, ma solo per rapporti coscia-gamba superiori a 0,90*

In giallo sono evidenziate le combinazioni di posizionamento adatte ai telai reperibili sul mercato (con inclinazione piantone compresa tra 72,5° e 75°)

Come potrete notare chiunque ricerchi una posizione con il ginocchio avanzato di 2 cm rispetto alla posizione neutrale (KOPS) qualunque sia l'angolazione di coscia e il rapporto coscia-gamba, dovrà affidarsi ad un telaio su misura; lo stesso vale anche per chi vuol pedalare con il ginocchio arretrato di 4 cm e un'angolazione di coscia di 20°.

In linea di massima i telai standard favoriscono la pedalata arretrata e con un angolo coscia inferiore ai 30°.

TABELLE

Inclinazioni piantone con posizione ginocchio arretrata di <u>4 cm</u> per diversi rapporti coscia-gamba e angoli coscia.				
rapporto coscia gamba	ANC 20° PGI -4	ANC 25° PGI -4	ANC 30° PGI -4	ANC 35° PGI -4
0,86	72,18	73,23	74,49	75,94
0,88	71,79	72,86	74,13	75,61
0,90	71,40	72,48	73,78	75,27
0,92	71,01	72,10	73,42	74,94
0,95	70,61	71,73	73,06	74,60
0,97	70,22	71,35	72,71	74,27

Inclinazioni piantone con posizione ginocchio arretrata di <u>2 cm</u> per diversi rapporti coscia-gamba e angoli coscia.				
rapporto coscia gamba	ANC 20° PGI -2	ANC 25° PGI -2	ANC 30° PGI -2	ANC 35° PGI -2
0,86	73,83	74,87	76,12	77,56
0,88	73,44	74,50	75,77	77,23
0,90	73,06	74,13	75,41	76,90
0,92	72,67	73,76	75,06	76,57
0,95	72,28	73,38	74,71	76,24
0,97	71,89	73,01	74,35	75,90

Inclinazioni piantone con posizione ginocchio neutrale (KOPS) per diversi rapporti coscia-gamba e angoli coscia.

rapporto coscia gamba	ANC 20° PGI 0	ANC 25° PGI 0	ANC 30° PGI 0	ANC 35° PGI 0
0,86	75,47	76,50	77,74	79,18
0,88	75,09	76,13	77,39	78,85
0,90	74,70	75,76	77,04	78,52
0,92	74,32	75,39	76,69	78,19
0,95	73,93	75,02	76,34	77,86
0,97	73,54	74,65	75,99	77,53

Inclinazioni piantone con posizione ginocchio avanzata di 2 cm per diversi rapporti coscia-gamba e angoli coscia.

rapporto coscia gamba	ANC 20° PGI +2	ANC 25° PGI +2	ANC 30° PGI +2	ANC 35° PGI +2
0,86	77,09	78,12	79,35	80,78
0,88	76,71	77,75	79,00	80,45
0,90	76,33	77,39	78,66	80,12
0,92	75,95	77,02	78,31	79,80
0,95	75,57	76,65	77,96	79,47
0,97	75,18	76,29	77,61	79,14