

MEDIE E STATISTICHE

Fra tutte le cose che un Cronometrista è tenuto ad avere quando si trova sul campo di gara, quella che **assolutamente** non gli dovrà **mai** mancare è il **TEMPO**.

Il tempo è una grandezza che ci permette di misurare la **durata** di un'azione: p.e. quanto tempo impiega Poldo a mangiare 100 panini. In seguito a ciò conoscendo il numero dei panini ed il tempo impiegato a mangiarli si può determinare il ritmo o la **velocità** con cui Poldo ha mangiato i panini semplicemente eseguendo il rapporto

$$\frac{\text{n° panini}}{\text{tempo impiegato.}}$$

Questo esempio ci pone, dunque, di fronte ad un concetto fisico molto importante: quello della **VELOCITA'**.

Un corpo che si muove nello spazio può effettuare essenzialmente due tipi di moto, e cioè **uniforme** o **vario**. Nel caso del **moto uniforme** la velocità si mantiene costante per tutta la durata del moto ed è definita dal rapporto tra lo spazio percorso (P) ed il tempo impiegato a percorrerlo (T). Nel moto uniforme la velocità ha, dunque, in ogni istante lo stesso valore, e per questa ragione esso è assai lontano nell'essere praticato perfino nelle gare di Regolarità. Nella realtà, infatti, i "corpi" che si muovono negli spazi cronometristici possiedono una velocità variabile: essi si muovono di **moto vario**. Proprio per questo motivo quando si parla di velocità tenuta su un percorso è più corretto parlare di **velocità media** (**M** da *Media oraria*, che vedremo più avanti), determinata ancora dal rapporto tra spazio percorso **P** e tempo **T** impiegato a percorrerlo, ma definita come quella velocità che il corpo avrebbe dovuto mantenere costante per percorrere lo spazio **P** nel tempo **T**.

Dalla formula:

$$M = \frac{P}{T}$$

si possono ricavare delle formule inverse di notevole utilità per calcolarsi P o T, note le altre due grandezze:

$$M = \frac{P}{T} \implies P = M * T \quad T = \frac{P}{M}$$

Per fare un breve esempio inerente alla nostra attività: se una vettura ha percorso un tratto di 300 Km in 2^h, la sua velocità media M è stata di

$$M = \frac{P}{T} = \frac{300 \text{ Km}}{2^h} = 150 \text{ Km/h}$$

1) quanto spazio avrebbe percorso in 1h?

$$P = M * T = 150 \text{ Km/h} * 1^h = 150 \text{ Km}$$

2) in che tempo avrebbe percorso 450 Km

$$T = \frac{P}{M} = \frac{450 \text{ Km}}{150 \text{ Km/h}} = 3^h$$

Per quanto riguarda le unità di misura delle tre grandezze di cui abbiamo parlato, si usa il **metro** (con i suoi multipli e sottomultipli) per misurare lo spazio, mentre per quanto concerne il tempo il discorso è un po' più complesso, dato che il sistema in uso per la sua misurazione è quello SESSAGESIMALE e non quello DECIMALE. Ciò significa che il fattore che determina i multipli ed i sottomultipli non è 10 ma 60; così avremo che **1^h = 60'** (minuti) e che **1' = 60"** (secondi) e, naturalmente, **1^h = 3600"**. I secondi saranno invece suddivisi secondo il sistema decimale in **decimi**, **centesimi** e **millesimi**.

La velocità media invece sarà espressa dal rapporto tra un'unità di misura dello spazio ed una del tempo: per esempio la velocità media può essere espressa in **m/sec**, **Km/min**, **Km/sec** ecc. La **Media Oraria** in senso stretto è invece la velocità in cui il tempo è espresso in ore (p.e. **Km/h**); ciò comporta che se il tempo a nostra disposizione è in minuti o in secondi, la Media Oraria non sarà data dal semplice rapporto **P/T** ma si dovrà fare una trasformazione del tempo a disposizione applicando una delle seguenti formule:

$$1) T \text{ in } h \longrightarrow M = P / T^h$$

$$2) T \text{ in min} \longrightarrow M = P * 60 / T'$$

$$3) \text{ T in sec } \longrightarrow \text{ M } = \text{ P } * 3600 / \text{ T''}$$

In questa maniera il tempo viene diviso per un numero che lo trasforma in ore e che è 60 nel caso del tempo in minuti e 3600 nel caso di quello in secondi.

Calcoli sui tempi

A) **RIDUZIONE** di un tempo in una delle sue componenti: è questa un'operazione molto semplice purchè ci si ricordi che ci muoviamo in un sistema sessagesimale.

Es.: trasformare il tempo 3^h 59' 13,3" in secondi

$$\begin{array}{rcl}
 3^h & = & (3 * 3600)'' = 10800'' \\
 59' & = & (59 * 60)'' = 3540'' \\
 13,3'' & = & 13,3'' \\
 \hline
 & & \mathbf{14353,3''}
 \end{array}$$

Viceversa si può volere esprimere nella corretta scrittura un tempo precedentemente ridotto; per fare ciò si trasforma il tempo a disposizione prima in ore, considerando però solo la parte intera, e l'eventuale resto verrà trasformato in minuti considerando sempre la sola parte intera del risultato, il resto di quest'ultima divisione costituirà la parte dei secondi e loro frazioni.

Esempio 1. Scriviamo in forma esplicita il tempo dell'esempio precedente, cioè 14353,3"

dividiamo prima per 3600 per ottenere il numero di ore contenute in 14353,3"

$$14353,3'' / 3600 = 3^h \text{ con il resto di } 3553,3''$$

questo resto viene ora diviso per 60 per ottenere i minuti che saranno dati sempre dalla parte intera

$$3553,3 / 60 = 59' \text{ con il resto di } 13,3''$$

il tempo sarà dunque di **3^h 59' 13,3''**.

B) **ADDIZIONE**. Nell'addizione di tempi, nonostante questi siano espressi in forma complessa, le regole da usare sono quelle note a tutti. Bisogna però stare attenti a che l'incolonnamento sia corretto e a che, se la somma dei secondi o dei minuti supera il valore di 60, questi siano trasformati nel multiplo successivo, così come anche le frazioni di secondo quando superino l'intero secondo.

Esempio:	3 ^h	13'	15"	2/10	+
	1 ^h	50'	10"		
	4 ^h	63'	25"	2/10	
ovvero	5^h	03'	25"	2/10	

C) **SOTTRAZIONE**. Anche per la sottrazione vale quanto detto per la precedente operazione. Si faccia comunque attenzione a quale è il tempo maggiore!!

Esempio: Si faccia la differenza tra 3^h 22' 10" e 1^h 59' 23" 2/10

2 ^h	81'	69"		
3 ^h	21'	09"		
1 ^h	22'	10"	10/10	-
	59'	23"	2/10	
1^h	22'	46"	8/10	

D) **MOLTIPLICAZIONE**. Per quanto riguarda questo tipo di calcolo si consigliano due metodi: uno così detto *diretto*, e l'altro *indiretto*. In cosa consistono? Giacchè la moltiplicazione che noi applichiamo ai tempi vede come fattori un

tempo, in genere in forma esplicita (HH,MM,SS), ed un numero semplice (per esempio per calcolare il triplo di $1^h 11' 12''$ si dovrebbe fare $1^h 11' 12'' * 3$), allora si può effettuare prima una riduzione del tempo in uno dei suoi elementi (p.e. in secondi), poi effettuare la moltiplicazione e quindi ritrasformare il risultato in forma esplicita; questo è appunto il **metodo indiretto**. Altrimenti si può effettuare la moltiplicazione direttamente procedendo dai secondi (e loro frazioni) fino ad arrivare alle ore, tenendo conto degli eventuali riporti e seguendo così il **metodo diretto**.

Esempio: moltiplicare $1^h 42' 13'' * 3$

Metodo indiretto

1) Riduzione

$$\begin{array}{rcl}
 1^h & = & 3600'' \\
 42' & = & 42 * 60 = 2520'' \\
 13'' & = & 13'' \\
 \hline
 & & 6133''
 \end{array}$$

2) Moltiplicazione

$$6133'' * 3 = 18399''$$

3) Trasformazione

$$\begin{aligned}
 18399'' / 3600 &= 5^h \text{ con il resto di } 399'' \\
 399'' / 60 &= 06' \text{ con il resto di } 39''
 \end{aligned}$$

Risultato: $5^h 06' 39''$

Metodo diretto

$$\begin{array}{rcl}
 1^h & 42' & 13'' & * \\
 & & 3 & \\
 \hline
 3^h & 42' & 39'' & \\
 2^h & 06' & & \\
 \hline
 5^h & 06' & 39'' &
 \end{array}$$

E) **DIVISIONE.** Per questa operazione vale quanto detto per la moltiplicazione; naturalmente nel metodo diretto procederemo dividendo prima le ore, poi i minuti ed infine i secondi e loro frazioni.

Esempio: $(2^h 13' 04'' \frac{4}{10}) / 2$

Metodo indiretto

1) Riduzione

$$\begin{array}{rcl}
 2^h & = & 2 * 3600 = 7200'' \\
 13' & = & 13 * 60 = 780'' \\
 04,4'' & = & \\
 & & \underline{4,4''} \\
 & & 7984,4''
 \end{array}$$

2) Divisione

$$7984,4'' / 2 = 3992,2''$$

3) Trasformazione

$$\begin{array}{l}
 3992,2'' / 3600 = 1^h \text{ e } 392,2'' \\
 392,2'' / 60 = 06' \text{ e } 32,2''
 \end{array}$$

Risultato $1^h 06' 32'' \frac{2}{10}$

Metodo diretto

$$\begin{array}{rcl}
 2^h & 13' & 04'' \quad 4/10 \quad 2 \\
 === & 1' & \text{---}> 60'' \\
 & & \underline{\quad} \\
 & & 64'' \\
 & & ==== \quad ==== \\
 & & 1^h 06' 32'' \frac{2}{10}
 \end{array}$$

Risultato $1^h 06' 32'' \frac{2}{10}$.

F) Un altro tipo di calcolo che spesso ci capita di dovere effettuare e le cui operazioni di base sonostate trattate precedentemente, è il calcolo della **Percentuale**.

Sia G il valore di cui noi dobbiamo calcolare la percentuale, e sia $p\%$ detta percentuale, allora noi dobbiamo trovare quel numero x tale che

$$\frac{x}{G} = \frac{p}{100} \implies x = \frac{p * G}{100}$$

Esempio 1 In una gara su circuito i concorrenti non entrano in classifica se non hanno compiuto il 72% dei giri previsti il cui numero è 50.

Il numero dei giri minimo n per entrare in classifica sarà quindi:

$$\frac{N}{N_{tot}} = \frac{72 * 50}{100} \implies n = \mathbf{36 \text{ giri}}$$

Esempio 2 In una gara non saranno considerati classificati i concorrenti arrivati oltre il Tempo Massimo ottenuto maggiorando del 15% il tempo del I arrivato.

$$\mathbf{TM} = T1^{\circ} + (15 * T1^{\circ})/100$$

dunque faremo

$$\begin{array}{rcll}
 T1^{\circ} * 15 = & 1h & 15' & 37'' & 2/10 * \\
 & & & & 15 \\
 & & & & 15h \\
 \hline
 & 225' & 555'' & 30/10 & \\
 & & & 3'' & \\
 & & & \hline
 & & 9' & 558'' & \\
 & & & 18'' & \\
 & 3h & 234' & & \\
 \hline
 & 18h & 54' & &
 \end{array}$$

e $18h \ 54' \ 18'' / 100 = \mathbf{11' \ 20'' \ 58/100}$

quest'ultimo tempo equivale al 15% del tempo del primo arrivato, che, sommato al tempo stesso, ci darà il Tempo Massimo

$$\begin{array}{rcll}
 & 1h & 15' & 37'' & 20/100 \\
 & & 11' & 20'' & 58/100 \\
 \hline
 & 26' & 57'' & 78/100 & 1h
 \end{array}$$

Calcoli particolari

Vorrei a questo punto spendere un paio di parole su alcuni calcoli che talvolta si presenta la necessità di eseguire e che ci permettono di "ricostruire" situazioni che in gara non avvengono, ma che sono indispensabili affinché i "risultati cronometrici" siano *significativi*. Il senso di queste parole sarà forse più chiaro dopo che avremo parlato di queste operazioni che sono le INTERPOLAZIONI (di tempo e di spazio), il calcolo degli HANDICAP e, in misura minore, la MEDIA delle MEDIE e dei TEMPI.

L'**Interpolazione di spazio** si usa in quelle gare di "durata" in cui la fine della gara è fissata dopo un certo tempo dalla partenza: è il caso della *mitica* 24 Ore di Le Mans. Per stilare una corretta classifica in queste gare bisogna conoscere esattamente il percorso effettuato dai singoli concorrenti nel tempo stabilito. Dato dunque che i piloti transiteranno sul traguardo sia prima che dopo lo scadere del tempo stabilito, l'operazione da compiere è determinare in quale punto del percorso si trovava il concorrente allo scadere di detto tempo. I due transiti di cui sopra sono estremamente importanti perchè, per determinare lo spazio percorso nel lasso di tempo che intercorre tra l'ultimo transito prima dello scadere dell'ora stabilita e l'ora stessa, noi dovremo usare la formula generale $p = M * t$, dove t è il lasso di tempo che intercorre tra l'ultimo transito e lo scadere del tempo prefissato, ma la M la dobbiamo ricavare dal rapporto tra la lunghezza del circuito ed il tempo dell'ultimo giro (quello a cavallo dell'ora prefissata). I tempi dei due transiti ci servono dunque per calcolare la velocità media dell'ultimo giro.

Esempio. Un concorrente su un circuito di 24 Km transita al 7° giro a 1^h 58' 13" e a 2^h 20' 05" al giro successivo; quale sarà lo spazio percorso allo scadere delle 2 ore?

1) calcolo della media oraria

$$\begin{array}{ccccccc} T_{\text{ultimo giro}} & & 2^h & & 20' & & 05'' \\ & & 1^h & & 58' & & 13'' \\ \hline & & \text{====} & & 21' & & 52'' & = 1312'' \end{array}$$

$$M_{\text{ug}} = \frac{P}{t} = \frac{24\text{Km} * 3600}{1312} = 65,85 \text{ Km/h}$$

$$T_{ug} \quad 1312''$$

2) Dal tempo di transito alle 2 ore mancavano 1' 47'', cioè 107'', perciò lo **spazio percorso** è

$$p = M_{ug} * t'' / 3600 = 65,85 \text{ Km/h} * 107'' / 3600 = \mathbf{1,96 \text{ Km}}$$

3) considerato che il concorrente aveva già percorso 7 giri, ossia 24 Km * 7 giri = **168 Km**, allora in 2 ore avrà percorso **169,96 Km**.

Per l'**Interpolazione di tempo** il concetto è lo stesso, cambiano solo le incognite: in questo caso si tratta di calcolare il tempo esatto in cui si compie un percorso di lunghezza data (ove non ci sia naturalmente la possibilità di trapiantare i concorrenti allo scadere di detta distanza). In base a quanto detto, allora, si procederà calcolando prima la velocità media tenuta nell'ultimo tratto rilevabile e poi, in base a questa, il tempo impiegato a percorrere la distanza non misurabile.

Un caso particolare di interpolazione di tempo è il **Raggiungimento al Km**, che consiste nel riportare un tempo t ottenuto su una distanza d al tempo che si sarebbe impiegato nel percorrere **1 Km** alla media tenuta su tutto il percorso effettuato. In questo caso, praticamente, si calcola la velocità media non sull'ultimo tratto rilevabile, ma su tutto il percorso fatto.

Esempio. In una corsa al trotto un trottatore ha percorso 2000 mt. in 2' 34'' calcolare il raggiungimento al Km.

Indipendentemente dal fatto che noi abbiamo o meno rilevato il tempo sull'ultimo Km, la velocità media la ricaveremo dal rapporto d/t utilizzando poi questo per calcolare il tempo al chilometro

$$M = d/t = 2000 \text{ m} / 154'' = 12,99 \text{ m/sec}$$

$$t/\text{Km} = P / M = 1000 \text{ m} / 12,99 \text{ m/sec} = 77'' = 1' 17''$$

in maniera più semplice si sarebbe potuto impostare una semplice proporzione del tipo

$$d : t = 1 \text{ Km} : R$$

(dove **R** è il raggiungimento al Km con **d** espresso in Km e **t** ed **R** in secondi).

Un po' più complesso è il calcolo dei cosiddetti **handicap**. Noi conosciamo purtroppo assai bene il significato spesso triste che questo termine, preso in prestito dalla lingua inglese, ha in ambito sociale, ma nella nostra attività (e in quella di molte discipline sportive) esso riveste un significato decisamente positivo, in quanto, ove siano presenti delle differenze significative tra i livelli di prestazione di più concorrenti, ai più deboli viene dato un "vantaggio" in tempo o in spazio così da annullare queste differenze.

Ma come vengono calcolati gli handicap? Viene stimato in termini di velocità media, sulla base di una data distanza o sulle caratteristiche dei mezzi, la differenza tra le prestazioni dei vari concorrenti, quindi viene calcolato quale vantaggio in tempo accumulerebbero tutti i concorrenti rispetto al peggiore di essi in tutto il percorso della gara; ciascuno partirà con un ritardo rispetto al concorrente più debole pari al vantaggio che avrebbe accumulato in tutta la gara: teoricamente l'arrivo della gara o la classifica finale dovrebbe veramente mozzare il fiato!!

Un'alternativa a questo metodo consiste nel quantificare comunque in velocità media le differenti prestazioni, ma trasformando però questi dati in vantaggi di spazio (questo secondo metodo è quello in uso nelle corse al trotto).

Due ultime parole vanno spese sulle **Medie dei tempi e Medie delle medie**. Non si tratta di altro che di medie aritmetiche fra più tempi o più medie orarie.

Una media aritmetica è un'operazione che ci dà il valore medio tra più valori: il numero, cioè, che raccoglie e annulla le differenze tra tutti gli altri valori. Così se, per esempio, volessimo fare la media aritmetica tra n numeri faremmo

$$\text{media} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + \dots + X_n}{n}$$

Ma quando si calcolano queste medie? Per esempio quando si deve omologare un record; in questo caso infatti la prestazione deve essere ripetuta due volte nei due sensi opposti per annullare le condizioni atmosferiche particolari (vento, pendenze ecc.), e per ottenere il tempo del record si calcola la media aritmetica dei due tempi ottenuti. Le operazioni di calcolo sono esattamente uguali a quelle che abbiamo visto finora, in

quanto si tratta di sommare due tempi (**addizione**) e di dividere il risultato per un numero semplice (**divisione**).

E' da ricordare, però, che nelle gare di motonautica, per esempio, il risultato sarebbe omologabile solo sulla base delle velocità medie. Allora in quel caso dovremmo fare una **media delle medie**, le cui operazioni sono però identiche a quelle viste nella media dei tempi, tranne che in questo caso si lavora sulle velocità medie anziché sui tempi.