

# L'utilizzo dei Canali Matematici in Race Studio Analysis



## INDEX

Sezione 1 – Introduzione.....	2
Sezione 2 – Modificare i canali matematici esistenti.....	6
Sezione 3 – Inserire un proprio canale matematico dal nulla.....	11
Sezione 4. Importare ed Esportare set di canali .....	12
Sezione 5. Opzione Canali Matematici Generale .....	13
Sezione 6. Promemoria finali .....	14

## Sezione 1 – Introduzione

Uno degli utilissimi strumenti offerti da **Race Studio Analysis** è la possibilità di creare Canali Matematici. Questa funzione del software permette di utilizzare dati acquisiti dallo strumento per calcolare altre misure che si vogliono analizzare, come ad esempio utilizzare la velocità per calcolare l'accelerazione oppure utilizzare RPM e velocità per calcolare la marcia inserita. Si possono creare diverse misure matematiche a seconda delle informazioni che si vogliono ottenere. In questo manuale verrà mostrato come utilizzare i canali pre-impostati, crearne di nuovi dal nulla e scrivere i propri canali nel software **Race Studio Analysis**.

Per creare un canale matematico si preme il tasto Modifica sulla barra dei menu di **Race Studio Analysis** e si seleziona l'opzione Canali Matematici dal menu a tendina; si aprirà una nuova finestra (mostrata sotto). Ogni creazione e modifica di canale avrà luogo in questa finestra. La finestra è attivabile anche con i tasti Alt+F8.

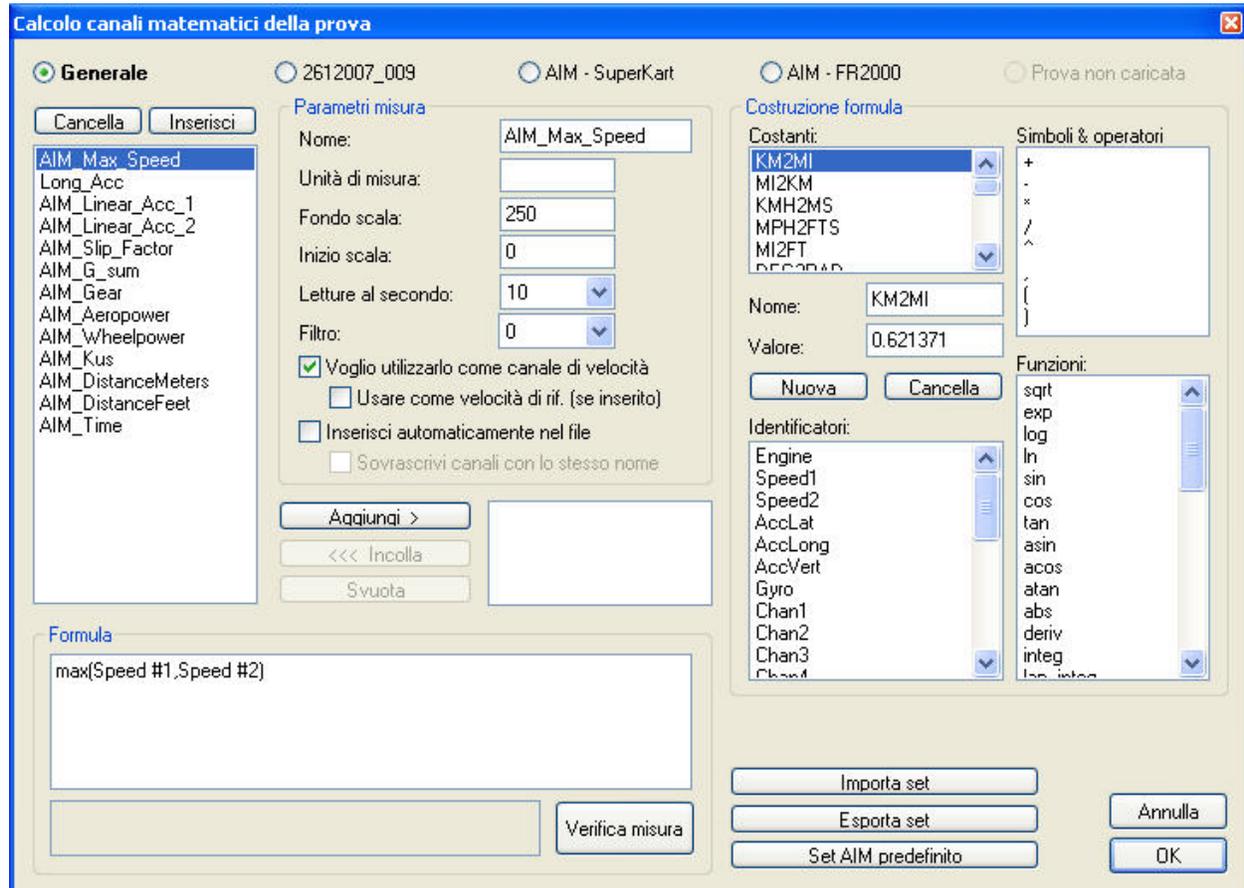


Figura 1. Finestra Canali Matematici

Prima di proseguire si consiglia di dedicare qualche minuto alle quattro tabelle sottostanti che descrivono i riquadri Costanti, Simboli & Operatori, Funzioni e Canali.

**Tabella 1.** Costanti e Conversioni

Costante/Conversione	Fattore di Conversione/ Valore pre impostato(D)	Descrizione
KM2MI	1 km = 0.621371 miglia	Converte Chilometri in Miglia
MI2KM	1 Miglia = 1.60934 km	Converte Miglia in Chilometri
KMH2MS	1 km/hr = 0.277778 m/s	Converte Chilometri all'ora in Metri al secondo
MPH2FTS	1 MPH = 1.46667 ft/sec	Converte Miglia all'ora in Piedi al secondo
MI2FT	1 Miglia = 5280 ft	Converte Miglia in Piedi
DEG2RAD	$\pi/180^\circ = 0.017453$ rad	Gradi in Radianti
KW2CV	1 kW = 1.35962 CV	Cavallo Vapore
KW2HP	1 kW = 1.34102 HP	Kilowatt in Cavalli Vapore
BAR2KPA	1 bar = 100kPa	Converte Bar in Kilopascal
ZEROKELVIN	-273.16°Kelvin	Zero Assoluto
ACCGRAV	9.806 m/s <sup>2</sup>	Accelerazione dovuta alla Gravità (Unità Metriche)
PI	3.14159 rad	Pi ( $\pi$ )
DOUBLEPI	6.28318 rad	2 * Pi ( $2\pi$ )
MASS	480 lb (D)	Massa del veicolo
WHEELBASE	2.81 m (D)	Passo del veicolo
GEARFACTOR	5 (D)	Numero delle Marce
Cx	0.5 (D)	Coefficiente di penetrazione aerodinamica
FRONTSURF	0.9 ft <sup>2</sup> (D)	Area Superficie Frontale
FTPERSSEC	32.2 ft/sec <sup>2</sup>	Accelerazione dovuta alla Gravità in piedi al secondo

**Tabella 2.** Simboli & Operatori

Operazione	Descrizione
+	Addizione
-	Sottrazione
*	Moltiplicazione
/	Divisione
^	Elevamento a Potenza
,	Virgola
(	Apri Parentesi
)	Chiudi Parentesi

Tabella 3. Funzioni

Funzione	Descrizione
sqrt	Radice quadrata
exp	Esponente (e=2.71828) -- Ex: exp(5) = e5
log	Logaritmo in base 10 – log = log10
ln	Logaritmo in base e (Log base e) – ln = loge
sin	Seno
cos	Coseno
tan	Tangente
asin	Arco seno = inverso funzione seno
acos	Arco coseno = inverso funzione coseno
atan	Arco tangente = inverso funzione tangente
abs	Valore Assoluto
derive	Derivata
integ	Integrale
lap_integ	Integrale all'interno di un giro
min	Minimo
med	Medio
max	Massimo
high_pass	Filtro passa alto
low_pass	Filtro passa basso
band_pass	Filtro passa banda
bit_and	AND logico bit a bit
bit_or	OR logico bit a bit
bit_xor	XOR ("or" esclusivo) logico bit a bit
time	Tempo
bike_angle	Funzione per calcolare una stima dell'angolo di piega della moto
gear	Funzione calcolo delle marce
slip	Funzione calcolo slittamento della frizione
bike_acclat	Funzione calcolo accelerazione laterale della moto
bike_cornrad	Funzione calcolo raggio di curvatura della moto
GT	> Maggiore di
GE	≥ Maggiore uguale
LT	< Minore di
LE	≤ Minore uguale
EQ	= Uguale
NE	≠ Diverso
IF	Espressione condizionale "se"
atan2	Funzione arco tangente dati seno e coseno

**Tabella 4.** Canali Matematici di esempio AIM

Canale pre-impostato AIM	Formula	Descrizione
AIM_Max_Speed	max(Speed #1,Speed #2)	Calcola la velocità massima delle due ruote in ogni punto
AIM_Linear_Acc_1	deriv(Speed #1 * KMH2MS) / 9.806	Calcolo dell'accelerazione Longitudinale in g prendendo la derivata della velocità in km/h
Aim_Linear_Acc_2	deriv(Speed #1 * MI2KM * KMH2MS) / 9.806	Calcolo dell'accelerazione Longitudinale in g prendendo la derivata della velocità in mph
AIM_Slip_Factor	slip(Engine, Speed #1)	Slittamento della frizione come funzione di RPM e velocità
AIM_G_sum	sqrt((AccLat^2)+(AccLong^2))	Somma vettoriale delle accelerazioni
AIM_Gear	gear(Engine, Speed #1, 1, 6)	Calcolo delle marce in funzione di RPM e velocità
AIM_Aeropower	$(0.5 * 1.23 * \text{FRONTSURF} * C_x * (\text{Speed \#1} * \text{KMH2MS})^3) / 1000$	Potenza aerodinamica assorbita come funzione della superficie frontale, del coefficiente aerodinamico, e della velocità
AIM_Wheelpower	$\text{AIM\_Aeropower} + (\text{MASS} * (\text{Speed \#1} * \text{KMH2MS}) * (\text{Linear Acc.} * \text{ACCGRAV})) / 1000$	Potenza richiesta per accelerare il veicolo ad una certa accelerazione in funzione di massa del veicolo, velocità ed accelerazione longitudinale
AIM_Kus	$\text{ACCGRAV} * (((\text{Steer} * \text{DEG2RAD}) / (\text{Lateral acc.} * \text{ACCGRAV})) - (\text{WHEELBASE} / ((\text{Speed \#1} * \text{KMH2MS})^2)))$	Calcolo di sottosterzo e sovrasterzo utilizzando la relazione tra angolo di sterzo, accelerazione laterale, passo e velocità
AIM_DistanceMeters	lap_integ(Speed #1 * KMH2MS)	Distanza di un giro in metri calcolata con l'integrale della velocità sul tempo sul giro.
AIM_DistanceFeet	lap_integ(Speed #1 * MPH2FTS)	Distanza di un giro in piedi calcolata con l'integrale della velocità sul tempo sul giro
AIM_Time	time()	Tempo

Il primo passo per creare questo canale matematico è determinare per quale test si desideri crearlo. Qualsiasi test si abbia al momento aperto comparirà indicato da un punto elenco orizzontalmente in alto alla finestra mostrata in **Figura 1**. Ci sono due modi per creare un canale. Si può utilizzare una delle formule già presenti nel software o crearne una dal nulla. Verrà spiegato più avanti come crearne uno dal nulla mentre ora vedremo come utilizzare le formule esistenti per soddisfare diverse esigenze.

## Sezione 2 – Modificare i canali matematici esistenti

Per utilizzare un canale matematico esistente lo si seleziona e si preme il tasto “Aggiungi>” sotto il riquadro parametri misura. Quel canale verrà mostrato in alto al riquadro a destra del tasto succitato, come visibile nella figura sotto (Figura 2).

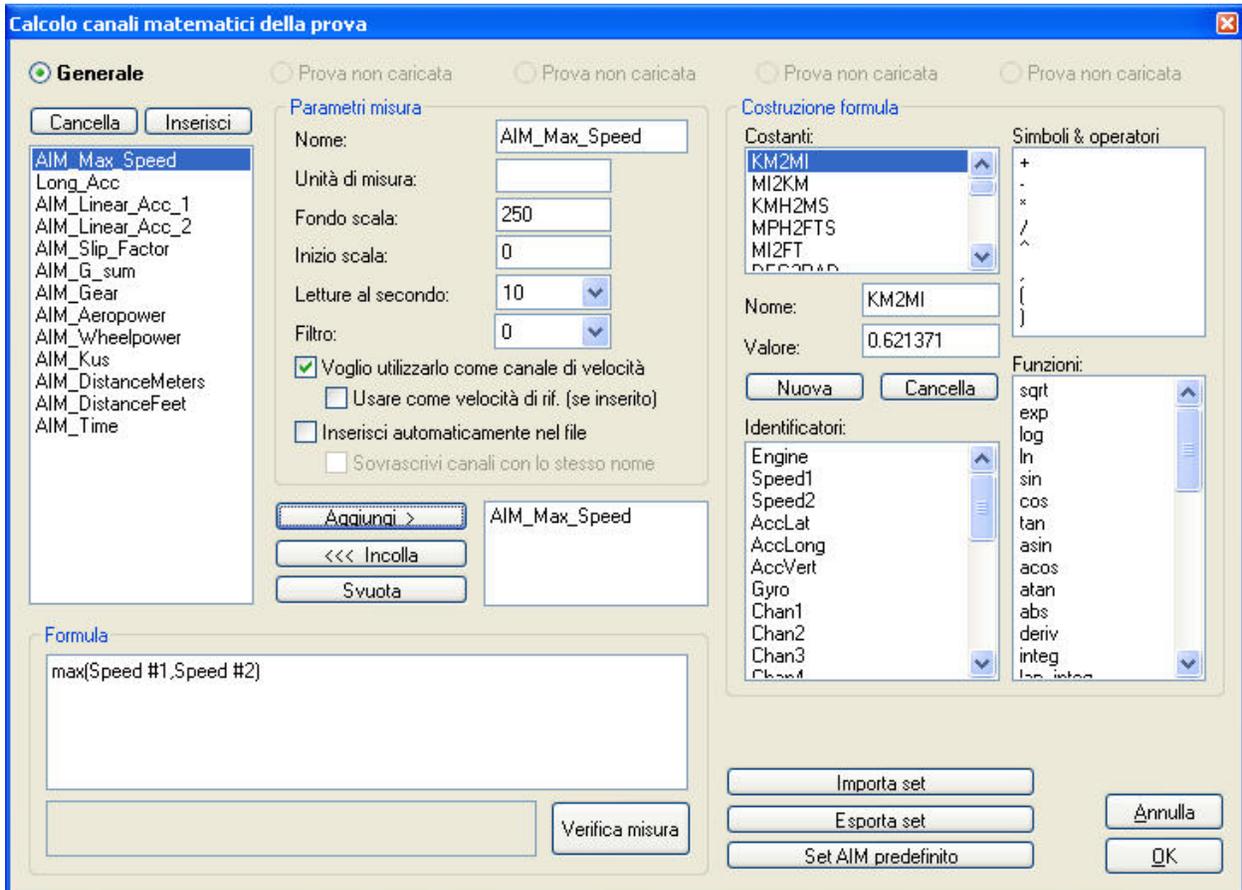
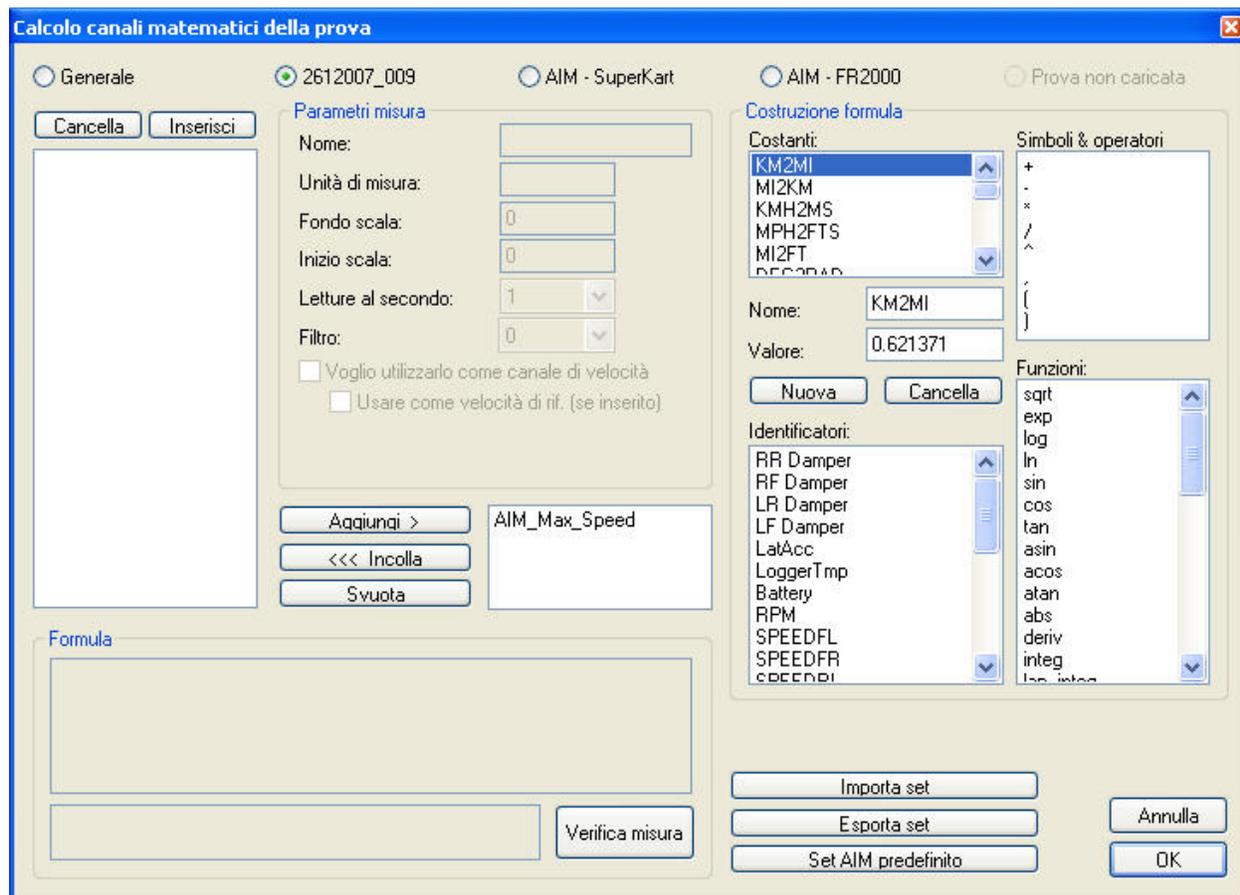


Figura 2. Finestra canali matematici

Una volta selezionato/i i(l) canale/i che si intende/ono usare (se ne possono selezionare più di uno contemporaneamente), si preme sul punto elenco corrispondente alla prova per la quale lo si vuole utilizzare. In questo esempio l'utente ha selezionato il canale AIM\_Max\_Speed, che mostra il valore massimo della velocità in un istante tra i canali Speed\_1 e Speed\_2 misurati dallo strumento. Dopo aver selezionato il test per il quale lo si vuole utilizzare la casella canali si popolerà con i canali già presenti nel test; se non ve ne sono essa sarà vuota e sarà possibile aggiungere il canale desiderato a quel test come mostrato nella figura immediatamente sotto (**Figura 3**).

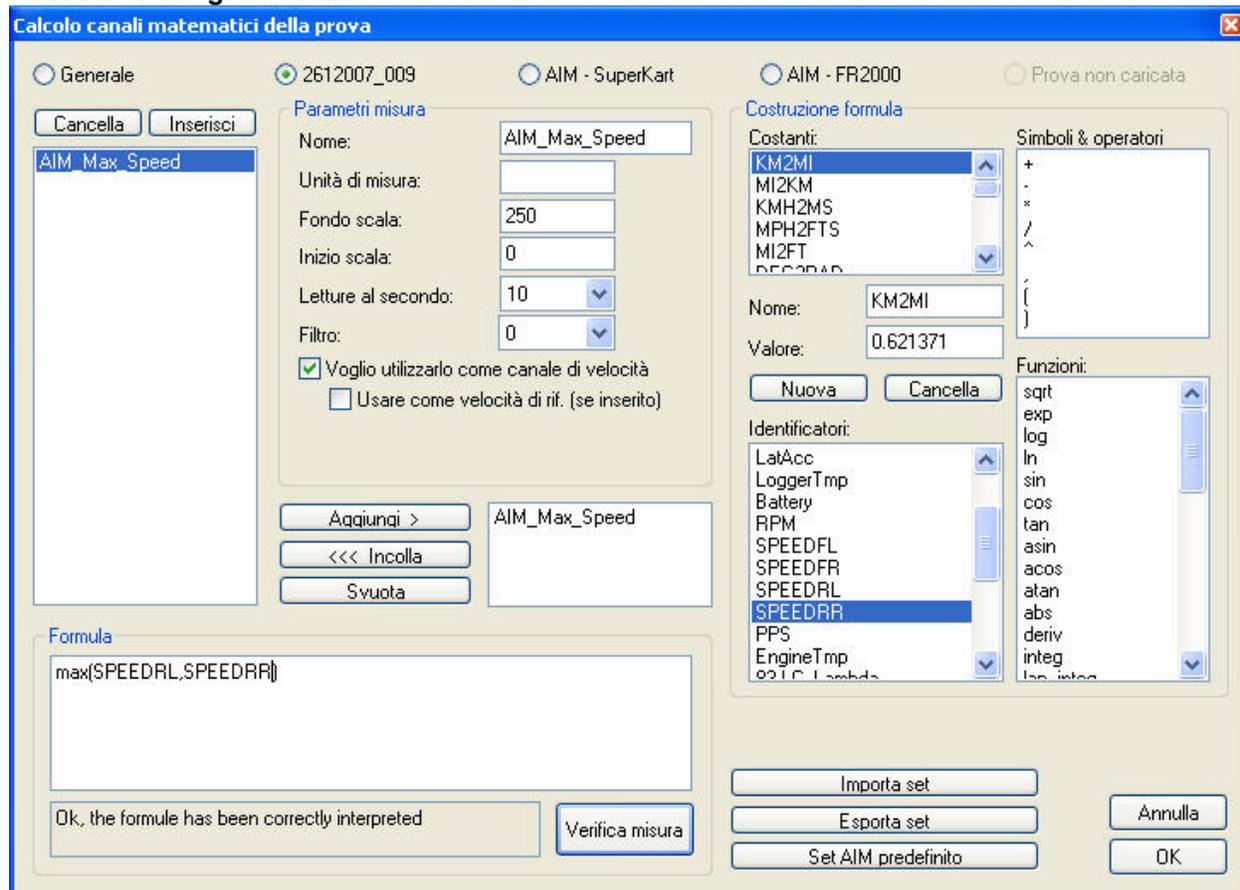


**Figura 3.** Canali Matematici per il test etichettato 2612007\_009.

Dopo aver selezionato il test al quale applicarlo, il nostro prossimo step è applicarlo effettivamente. Premere il tasto “<<< Incolla” per aggiungere tutti i canali desiderati al riquadro canali di quel test. Una volta che i canali sono stati incollati si possono fare due cose. Lasciarli come sono ed utilizzarli come il nostro software li ha definiti oppure fare degli aggiustamenti ai canali. Per esempio è possibile cambiare l'unità di misura. È possibile dover aggiustare gli identificatori come viene fatto per questo test. I nomi canali Speed#1 e Speed#2 non esistono per questo test, è quindi necessario associarli alle velocità che intendiamo utilizzare. Per questo test si vuole sapere quale sia la massima tra le velocità delle due ruote anteriori. Si cancelleranno gli input Speed#1 e Speed#2 e si selezioneranno dalla lista identificatori i canali SPEEDFL e SPEEDFR. Si faccia doppio click su ognuno di essi per inserirli nella casella Formula ricordando che essi devono essere separati da una virgola.

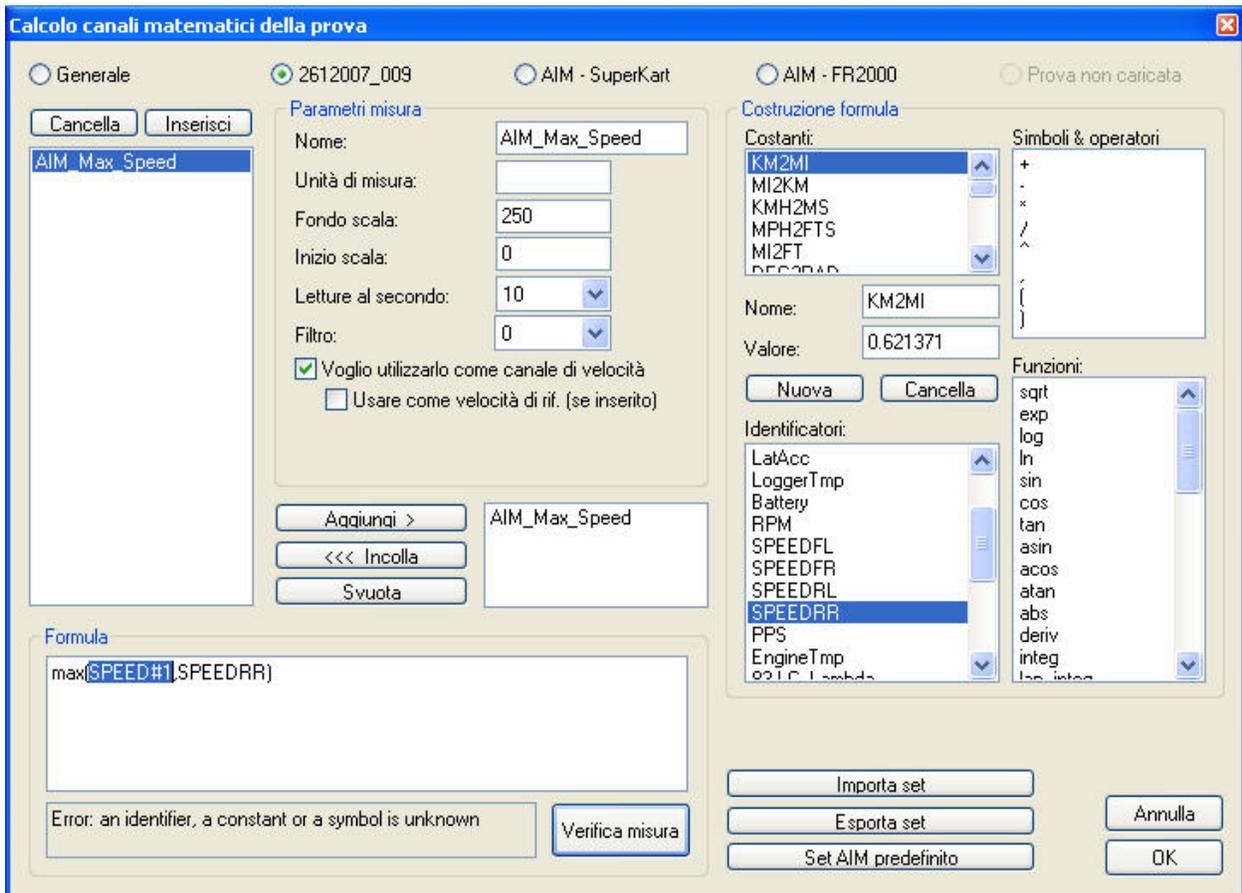
**Nota:** per canali velocità come questi è necessario essere sicuri che la casella etichettata “Voglio utilizzarlo come canale velocità” sia abilitata. Inoltre nel caso si voglia utilizzare questa come velocità di riferimento si abiliti la casellina “Usare come velocità di riferimento (se inserito)”.

Si faccia attenzione a cambiare le scale di valori e le frequenze di campionamento se necessario. In questo caso il valore di fondo scala deve essere cambiato da 250 a 350. Questo valore è determinato dalla scala grafica dei canali SPEEDRL e SPEEDRR. Per quanto riguarda la frequenza di campionamento è bene impostarla sul valore più basso di qualsiasi canale usato nel calcolo. L'intervallo di impostazione per i canali matematici è 1-1000 Hz. Una volta inserito il canale è possibile cliccare sul tasto "Verifica canale" per essere certi che il canale sia stato inserito correttamente. Se ciò è avvenuto si vedrà il messaggio "Ok, the formule has been correctly interpreted" a sinistra del tasto "Verifica Canale" mostrato nella **Figura 4** sotto.



**Figura 4.** Finestra della formula correttamente interpretata

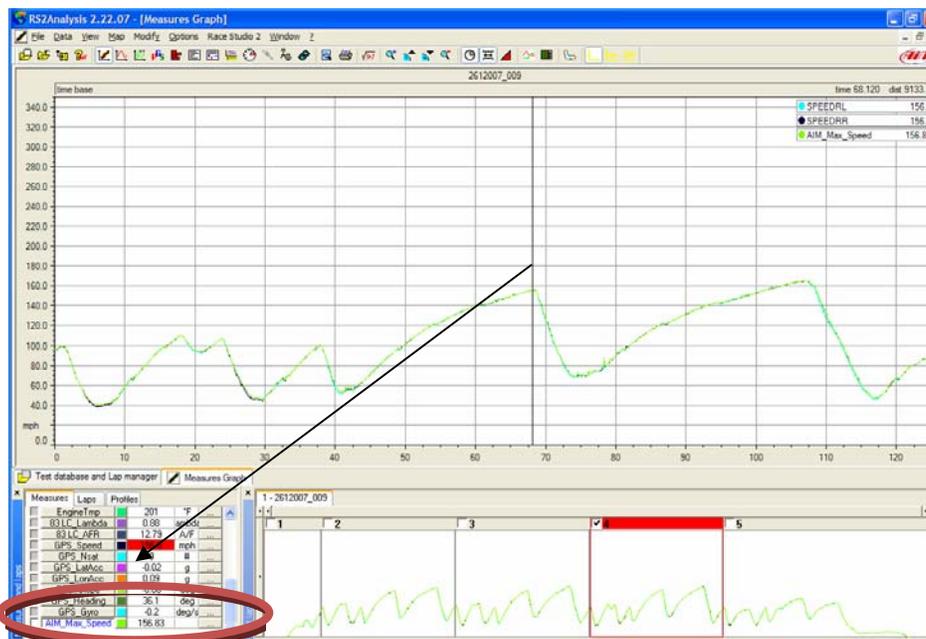
Se il canale non è stato interpretato correttamente, si vedrà il messaggio “Error: an identifier, a constant or a symbol is unknown” ed il problema sarà evidenziato come mostrato nella **Figura 5**.



**Figura 5.** Finestra formula non interpretata correttamente

In questo caso si faccia doppio clic sull'identificatore, sulla costante o sul simbolo corretto ed il problema evidenziato sarà sostituito automaticamente. Nell'esempio sopra il problema è l'identificatore Speed#1 non corretto. In questo caso si entri nella casella identificatori e si faccia doppio click sull'identificatore Speed1 per sostituire Speed#1.

Una volta che il canale sia impostato come desiderato, cliccare il tasto “OK”, ed il canale sarà mostrato in fondo alla tabella Misure di **Race Studio Analysis** come mostrato nella **Figura 6**.



**Figura 6.** La tabella Misure dopo che il canale Matematico è stato aggiunto all’analisi del test

## Sezione 3 – Inserire un proprio canale matematico dal nulla

Nel caso non si desideri modificare uno dei canali matematici esistenti o si necessiti di qualcosa che essi non offrono, è possibile crearne uno proprio. Si partirà facendo un semplice calcolo. In questa sezione verrà mostrato come creare un canale matematico per calcolare l'accelerazione Longitudinale utilizzando il canale velocità fornito dal Modulo GPS.

La prima cosa da fare per creare un canale dal nulla è premere il tasto inserisci sopra il riquadro canali ed apparirà un nuovo canale. Si modifichi il nome del canale nel riquadro parametri misura inserendo quello desiderato. Si consiglia di scegliere un nome che descriva il canale che si sta calcolando. In questo esempio il canale è stato etichettato Long\_Acc. Si ricordi poi di modificare i valori di inizio scala e fondoscala e le unità di misura. Si sono basati i nostri su quelli già utilizzati per il canale GPS\_LonAcc, che è l'accelerazione longitudinale che il Modulo GPS ha già calcolato.

Pro-memoria: se si sta creando un canale velocità, è necessario abilitare la casellina etichettata "Voglio utilizzarlo come canale di velocità."

È ora possibile spostarsi nel riquadro formula per scrivere la formula. Si selezioni la funzione "deriv" dalla lista funzioni. Ora si apra una parentesi e si inserisca il canale velocità che si vuole sia utilizzato per il calcolo. In questo caso si inserirà GPS\_Speed. È anche possibile selezionare GPS\_Speed dalla lista degli identificatori e cliccandoci sopra due volte. Le unità del valore GPS\_Speed value sono in km/h. Convertiremo quindi km/h in m/s. Per farlo, semplicemente si moltiplichi il valore GPS\_Speed inserito per il fattore KMH2MS per convertire da km/h a m/s (metri al secondo). In fine, si chiuda la parentesi e la si divida per la costante ACCGRAV, che è l'accelerazione dovuta alla gravità (9.806 m/s<sup>2</sup>). Questo converte dal valore accelerazione in unità m/s<sup>2</sup> a valore in g. Ciò che si è fatto è stato essenzialmente prendere la derivata della velocità sul tempo per calcolare l'accelerazione. La vostra formula finale per questo canale dovrebbe essere quella mostrata sotto e la finestra quella di **Figura 7**.

$$\text{Long\_Acc} = \text{deriv}(\text{GPS\_Speed} * \text{KMH2MS}) / \text{ACCGRAV}$$

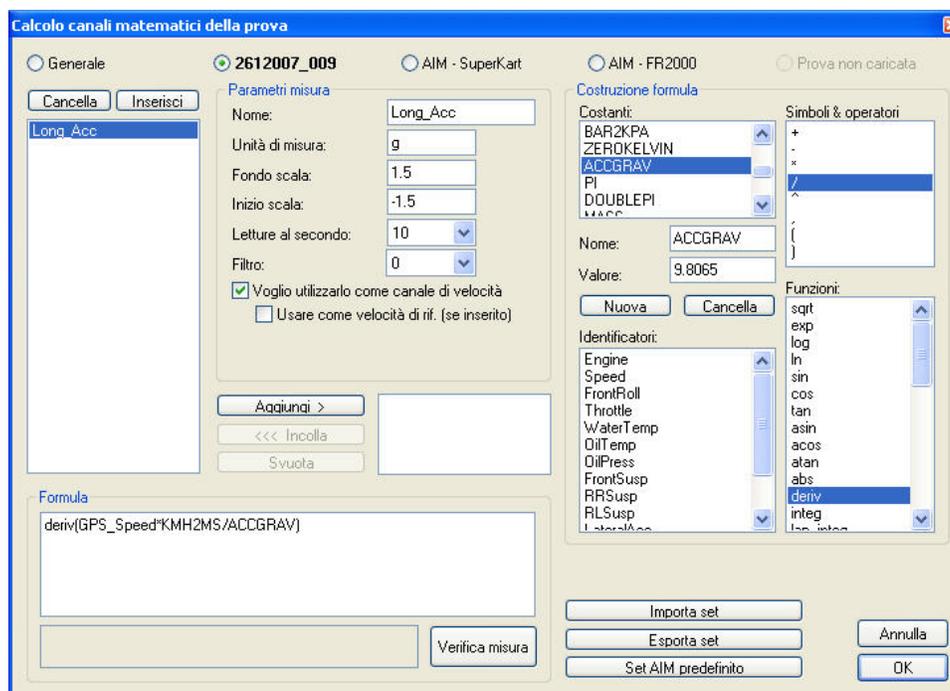


Figura 7. Canale Accelerazione Longitudinale creato correttamente

## Sezione 4. Importare ed Esportare set di canali

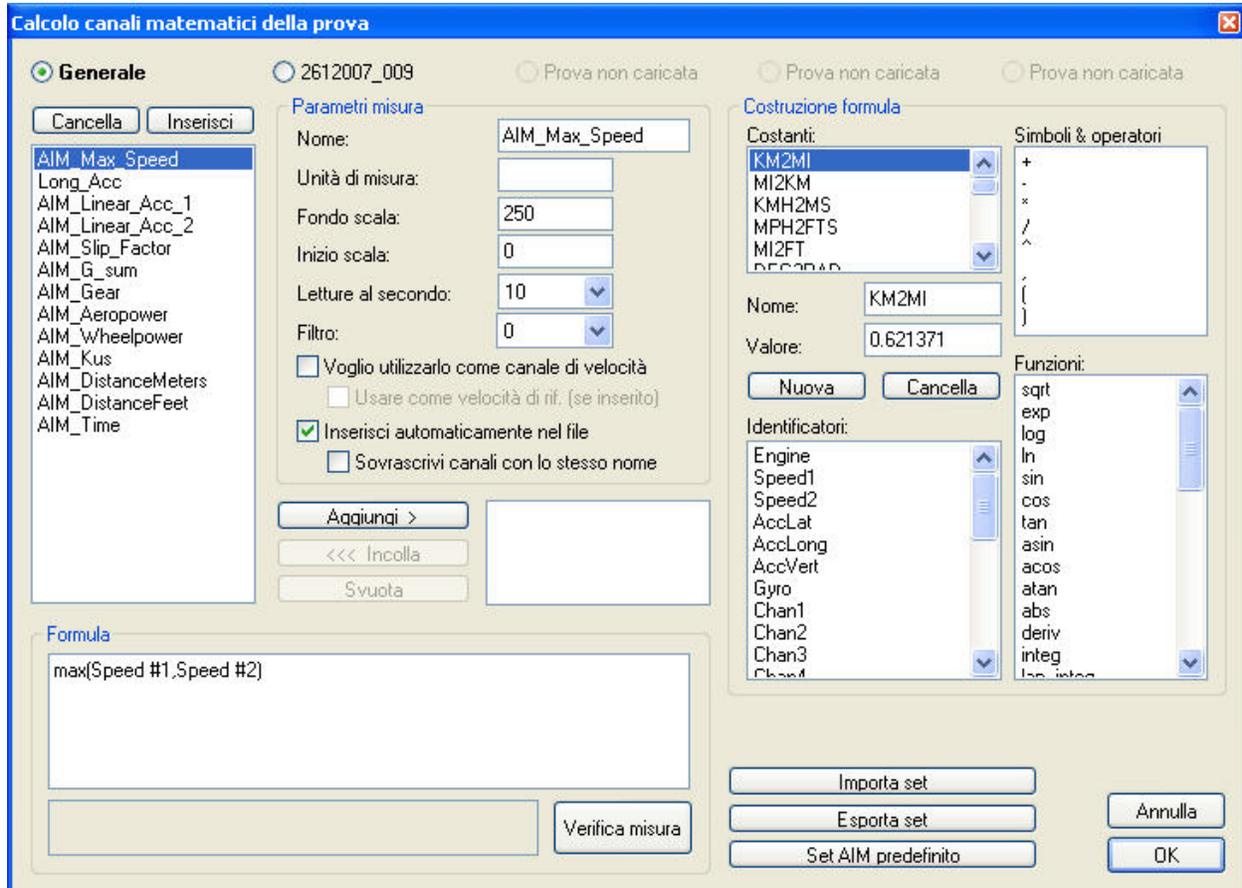
Una cosa molto utile che si può fare attraverso i canali matematici è salvare dei set di canali per importarli in un altro test, così come è possibile salvare interi set di canali AIM pre-impostati. Si comincerà col mostrare come si salvi un set di canali. Con riferimento alla figura sopra (**Figura 8**) vedrete che sono stati definiti due canali. Nel caso si vogliano utilizzare questi canali in un altro testo è possibile salvarli in una cartella sul PC ed accedervi più tardi quando si creeranno canali matematici per un altro test.

Una volta che si abbia un set di canali che si intendono salvare, si preme il tasto “Esporta set” in basso a destra della finestra. Questa operazione aprirà la finestra di esportazione; la si esplori per scegliere la cartella nella quale si desidera salvare quel set di sensori. Gli si dia il nome che si desidera ed il set sarà salvato così che possa poi essere re-importato. Quando si vorrà importare quel set sarà necessario andare a cercarlo in quella cartella. Si apra la finestra dei canali matematici, si selezioni il test per il quale si desidera importare quel set di canali e si preme il tasto “Importa set”. Questo aprirà la finestra di importazione; la si esplori per cercare la cartella nella quale si sono esportati i canali e si potrà scegliere il set da importare. Il set di canali importato sarà mostrato nel riquadro Canali sotto i tasti “Cancella” e “Inserisci”. Si ricordi ricambiare i nomi dei canali, i valori di inizio scala e di fondoscala e gli identificatori in modo che siano appropriati per il test per il quale li si vuole utilizzare.

È anche possibile utilizzare il set di canali matematici pre-impostati e già scritti nel software. Questo set è quello mostrato nel riquadro canali della finestra di **Figura 1** all'inizio di questo manuale. Per importare questo test nel riquadro canali, semplicemente si preme il tasto “Set AIM predefinito” e tutti i canali matematici AIM pre-impostati appariranno per essere utilizzati.

## Sezione 5. Opzione Canali Matematici Generale

Qualsiasi canale che venga scritto come canale generale (abilitando il tasto Generale invece di quello di un singolo test), può essere utilizzato in ogni test.



**Figura 9.** Finestra di un canale Generale utilizzabile per tutti i test del database

Nel caso si voglia utilizzare il canale matematico corrente in tutti i test si abiliti la casellina etichettata "Inserisci automaticamente nel file" come mostrato nella figura sopra (**Figura 9**). Si ricordi che per fare questa operazione il canale deve essere creato come Canale Generale. Scegliendo di inserirlo automaticamente in tutti i file, si avrà la possibilità sopra scrivere qualsiasi canale col medesimo nome. Per esempio, se si desidera creare un proprio canale per l'accelerazione longitudinale utilizzando la velocità, è possibile utilizzare quel canale per sovra scrivere qualsiasi canale di accelerazione longitudinale acquisito da un accelerometro nello strumento. Questa opzione non è molto utilizzata ma è comunque utile averla disponibile.

## Sezione 6. Promemoria finali

Si faccia sempre attenzione alle unità di misura con le quali si sta lavorando. La maggior parte dei canali matematici sono definiti in unità metriche quindi se si vogliono acquisire i canali in unità inglesi non si dimentichi di convertirli.

Ci si assicuri di aver definito in modo appropriato i valori di inizio scala e fondo scala. A volte i valori pre-impostati non sono i medesimi che si desidera utilizzare, il che portare ad avere nuovi canali esterni al grafico nel quale li si vuole visualizzare.

Se il nuovo canale è un canale velocità si ricordi di abilitare la casellina "Voglio utilizzarlo come canale velocità".

Quando si utilizzano i canali pre-impostati si ricordi di modificare ogni identificatore nell'identificatore utilizzato nel test a cui state applicando quel canale matematico.

Si ricordi di verificare sempre il nuovo canale prima di aggiungerlo alla barra delle misure.

Se si desidera che il canale matematico acquisisca ad una frequenza maggiore di 10 Hz si ricordi di cambiare quella impostazione.