



YOUR  
TECHNOLOGY  
ADVISOR



## Customer References

Un esempio di foglio di calcolo mathcad:  
dimensionamento numero carrelli motore

Ing. Carmelo Siciliano

# Indice

- ›01  
Presentazione
  - ›Il cliente
  - ›Il caso
- ›02  
Obiettivo del calcolo
- ›03  
Perché Mathcad
- ›04  
Parametri di input
- ›05  
Dettagli di implementazione
- ›06  
Conclusioni



# ›01/02

## Presentazione del caso

### Moduli utilizzati

- ›Creo Parametric Essentials
- ›Creo AAX (Advanced Assembly Extension)
- ›Simulation Advanced

### Cliente per cui è stato sviluppato il progetto

Società italiana leader nella progettazione, costruzione, revamping e manutenzione di materiale rotabile

### Obiettivo da raggiungere per il cliente

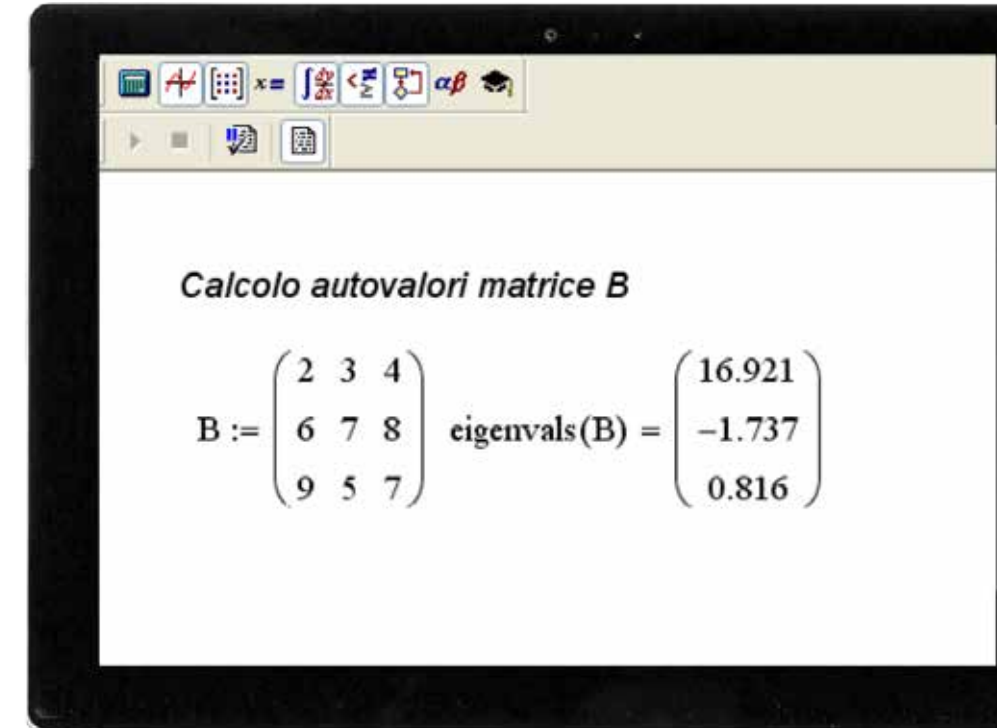
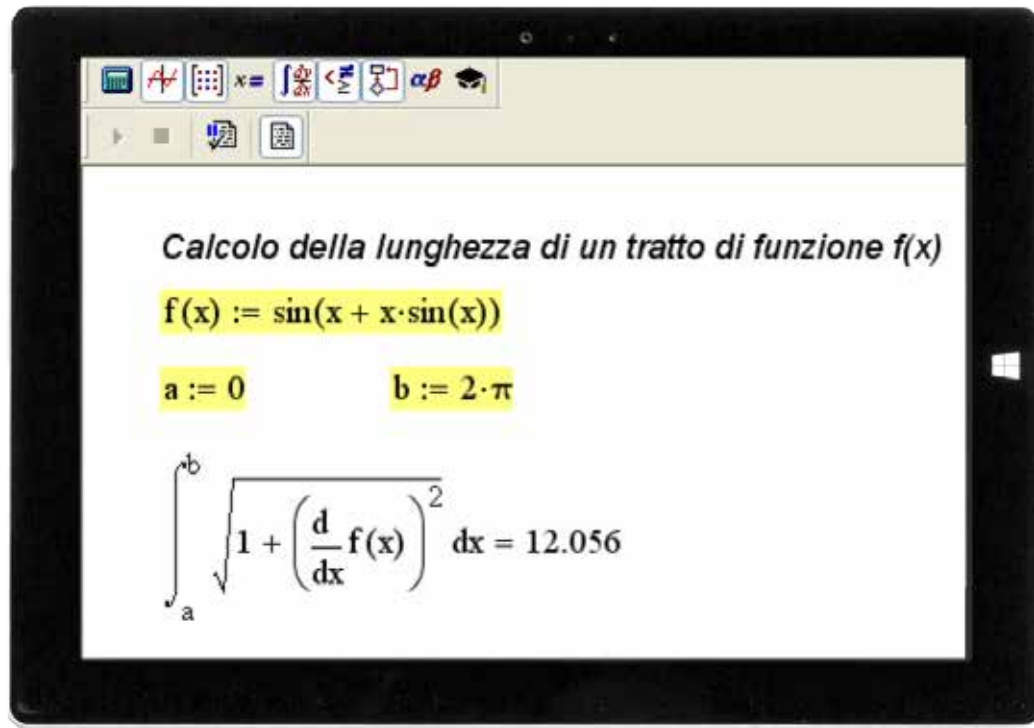
Riqualfica completa dei modelli 3D di un carrello ferroviario progettato anni prima per adattarli ad una nuova commessa di progettazione.  
Inserimento e gestione dei modelli CAD in PDMlink per seguire lo sviluppo secondo il ciclo di vita del prodotto.

## ›03 Perché Mathcad?

Unico ambiente che integra in un'interfaccia user-friendly:

›Calcolo differenziale

›Calcolo matriciale

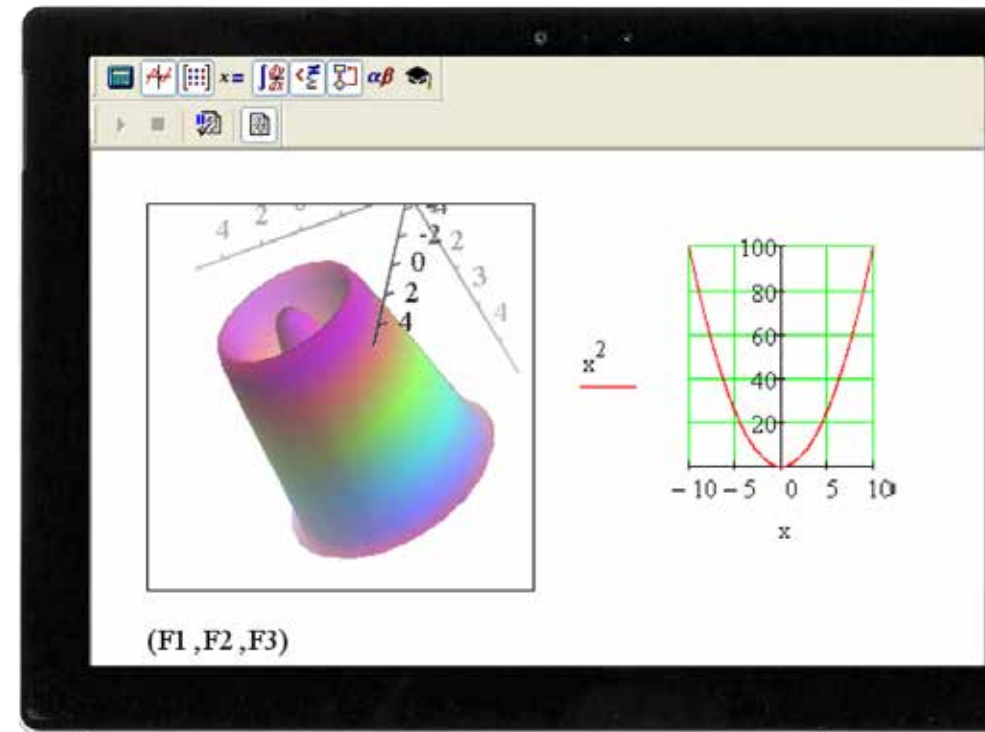
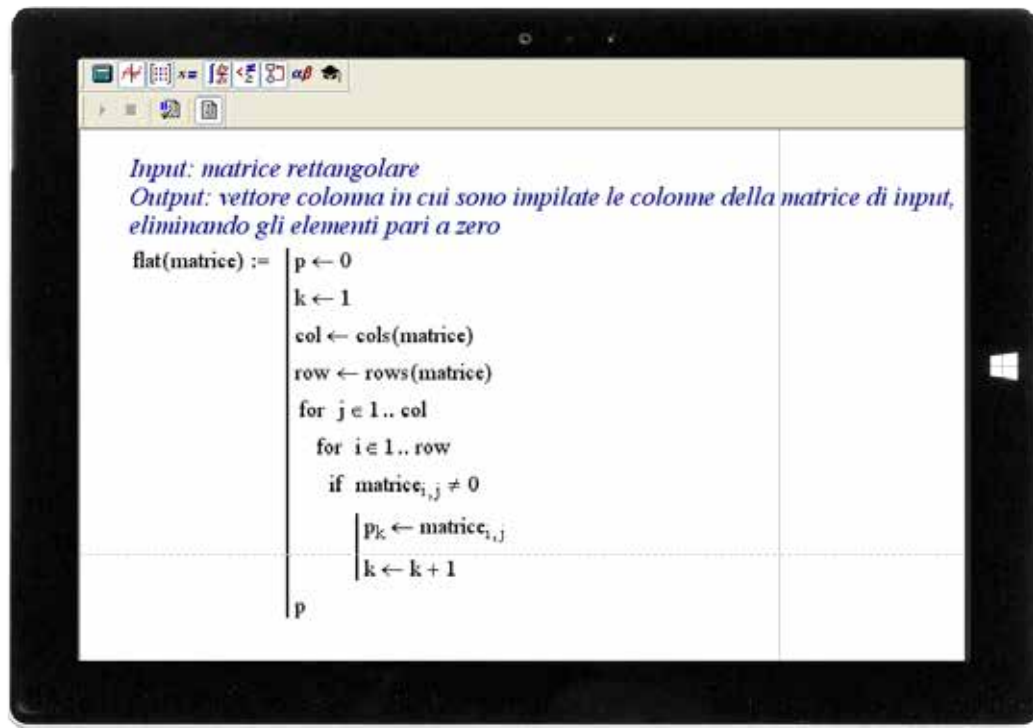


## ›03 Perché Mathcad?

Unico ambiente che integra in un'interfaccia user-friendly:

›Strumenti di programmazione

›Plottaggio 2D e 3D

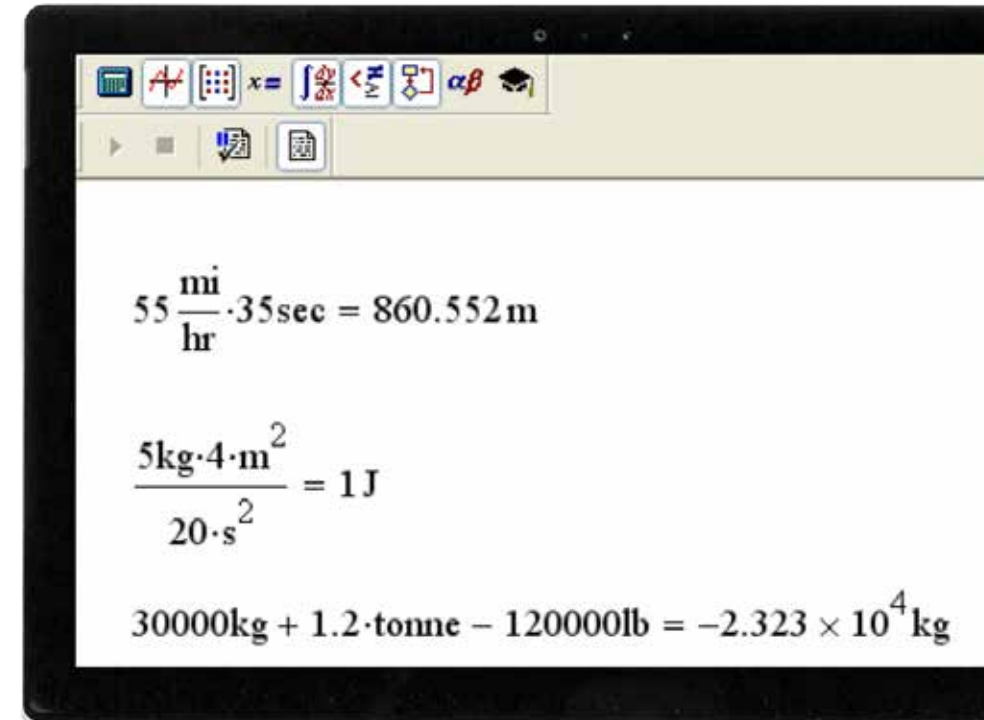
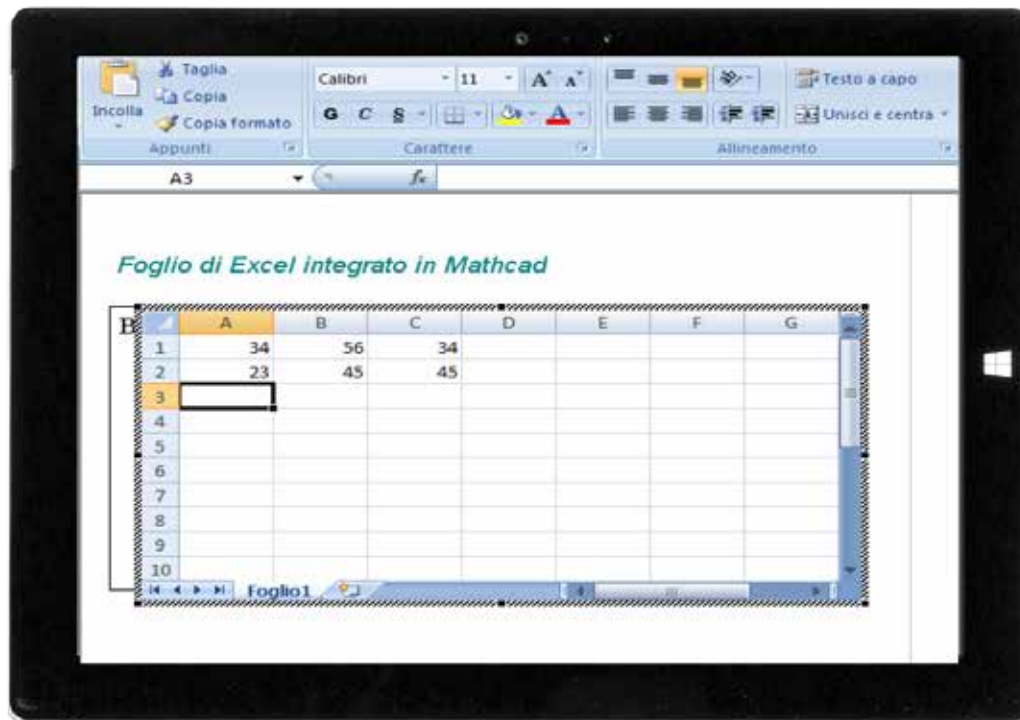


## ›03 Perché Mathcad?

Unico ambiente che integra in un'interfaccia user-friendly:

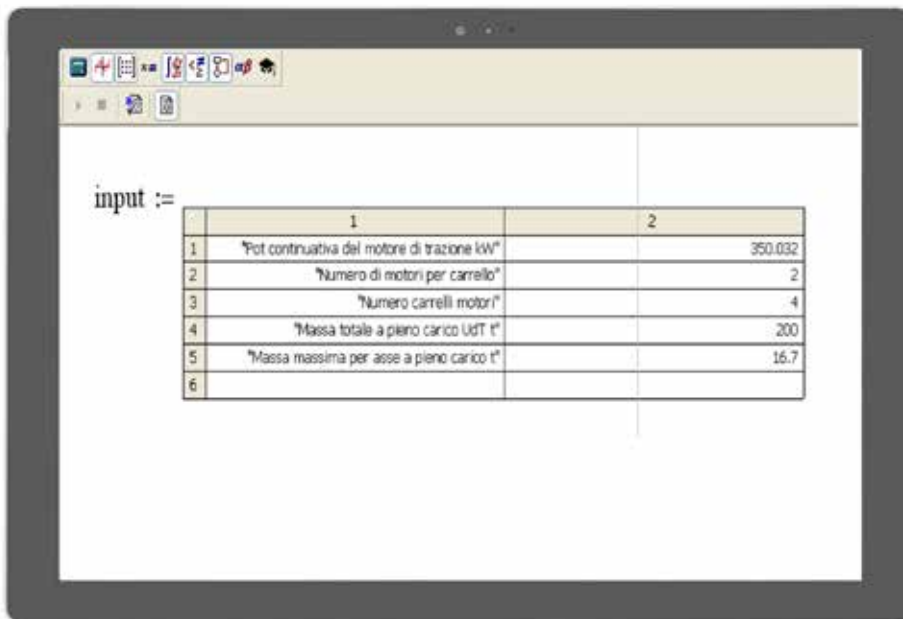
› Integrazione con basi di dati esterne

› Gestione unità di misura



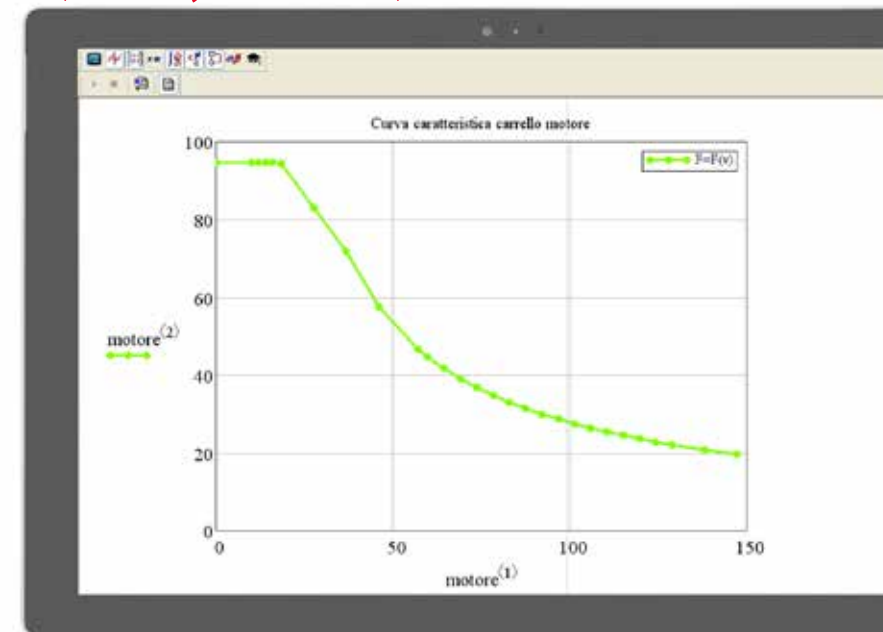
&gt;04

# Dimensionamento numero carrelli: schema di funzionamento

**Input**Parametri globali  
macchina motriceCurve caratteristiche  
 $F=F(v)$  del carrello motore  
(Excel, ODBC...)

input :=

	1	2
1	"Pot continuaiva del motore di trazione kW"	350.032
2	"Numero di motori per carrello"	2
3	"Numero carrelli motori"	4
4	"Massa totale a pieno carico UGT t"	200
5	"Massa massima per asse a pieno carico t"	16.7
6		



&gt;04

# Dimensionamento numero carrelli: schema di funzionamento

## Calcolo parametri fondamentali:

Forza resistente

Forza risultante  
e accelerazione istantanea

forza\_resistente :=  $\left( 2.5 + \text{pendenza} + \frac{\text{velocita}^2}{2500 \frac{\text{km}^2}{\text{hr}^2}} \right) \cdot \text{g} \cdot \text{massa\_equivalente} \cdot \text{kg}$

NUMERO DI ROTOLI PER CARRELLI	
3	"Numero carrelli motori"
4	"Massa totale a pieno carico UJT t"
5	"Massa massima per asse a pieno carico t"
6	

forza\_risultante := forza\_trazione\_totale - forza\_resistente

accelerazione\_istantanea =  $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

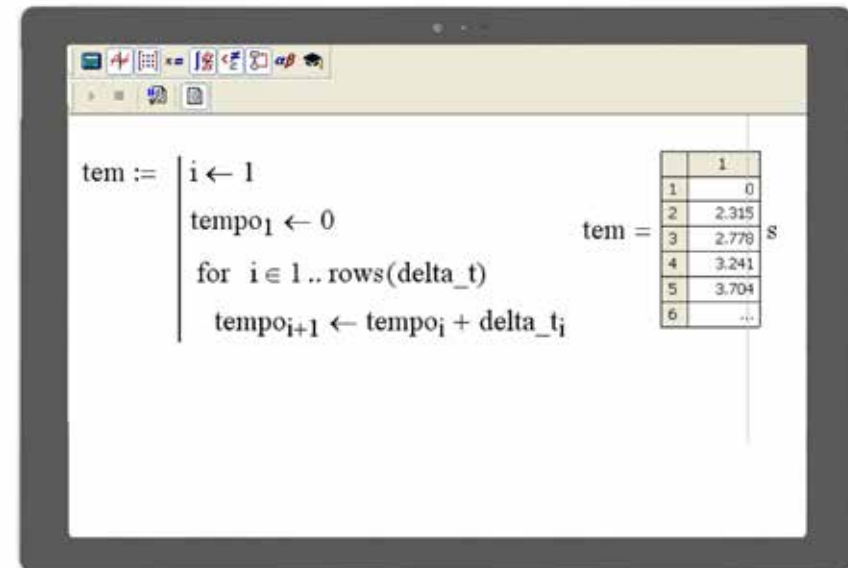
1	
1	1.2
2	1.2
3	1.2
4	1.2
5	1.2
6	1.2
7	1.2
8	1.2
9	...



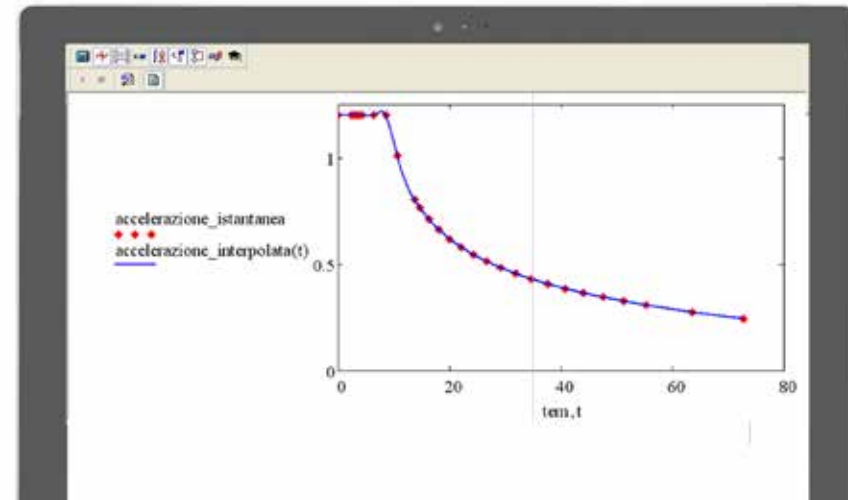
&gt;05

## Dimensionamento numero carrelli: schema di funzionamento

Implementazione algoritmo  
calcolo intervalli di tempo:

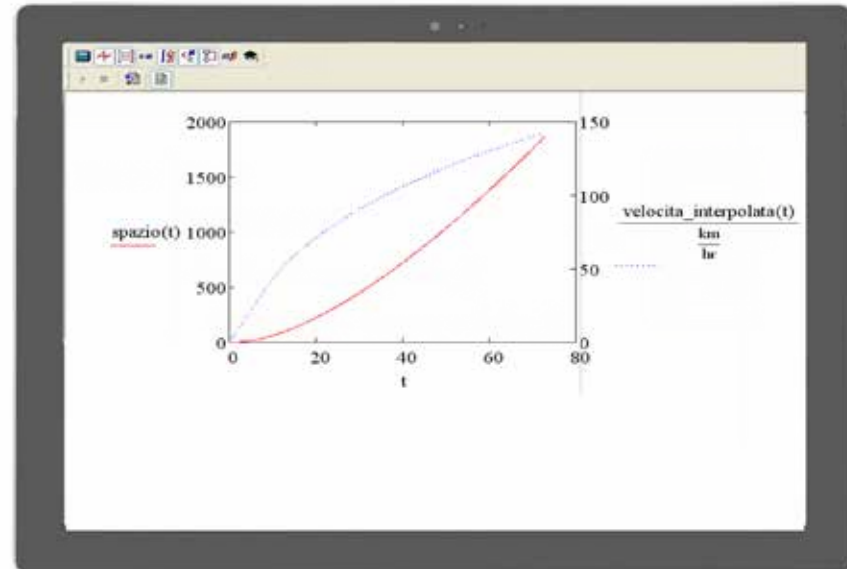


Implementazione mediante  
interpolazione cubica  
della funzione  $a=a(t)$ :



## ›05 Dimensionamento numero schema di funzionamento

Calcolo mediante integrazione  
di velocità e spazio percorso  
dalla motrice:



Verifica che i target  
prestazionali siano stati  
rispettati



Programming Toolbar

$$\text{velocita\_interpolata}(79\text{s}) = 147.591 \cdot \frac{\text{km}}{\text{hr}}$$
$$\text{spazio}(79\text{s}) = 2.115 \times 10^3 \text{ m}$$

## ›06 Conclusioni

- › Il foglio di calcolo sviluppato in Mathcad fornisce ai tecnici un utile strumento per la rapida valutazione in fase di offerta del numero di carrelli motori necessari al soddisfacimento di specifici target
- › Il foglio è di facile leggibilità, con aree dedicate all'introduzione di input, aree dedicate al calcolo e aree di presentazione dei risultati
- › Solo le aree di input sono accessibili al fruitore del foglio di calcolo: l'area di calcolo è criptata e protetta da password (protezione del know-how) e l'area di presentazione dei risultati è di sola lettura

Thank you!



YOUR  
TECHNOLOGY  
ADVISOR



Sede operativa Italia:  
**Parametric Design S.r.l.**  
Piazza Corte Grande 24/25  
20060 Gessate (MI)

+39 02 95384199  
+39 02 95382708

[info@parametricdesign.it](mailto:info@parametricdesign.it)

Sede operativa Svizzera:  
**Parametric Design Suisse Sagl**  
Corso San Gottardo 24  
6830 Chiasso (Ch)

+41 91 945 31 40

[info@parametricdesign.ch](mailto:info@parametricdesign.ch)