

CINEMATICA



CINEMATICA

DI



CINEMATICA

**DI
PAOLO BARCHIESI**



CINEMATICA

DI
PAOLO BARCHIESI
pbarchiesi@aliceposta.it





CINEMATICA





CINEMATICA

- **STUDIA IL MOVIMENTO DEI CORPI
SENZA INTERESSARSI DELLE
CAUSE CHE LO PRODUCONO**



CINEMATICA

- STUDIA IL MOVIMENTO DEI CORPI SENZA INTERESSARSI DELLE CAUSE CHE LO PRODUCONO
- E' UNA PARTE DELLA MECCANICA INSIEME ALLA STATICA E ALLA DINAMICA



NOZIONI INTRODUTTIVE



NOZIONI INTRODUTTIVE

- **CORPI PUNTIFORMI (PUNTI MATERIALI)**



NOZIONI INTRODUTTIVE

- **CORPI PUNTIFORMI (PUNTI MATERIALI)**

NELLO STUDIO DEL MOVIMENTO E' LECITO CONSIDERARE COME PUNTO UN CORPO LE CUI DIMENSIONI SONO TRASCURABILI RISPETTO AI PIU' PICCOLI SPOSTAMENTI CHE SI CONSIDERANO.



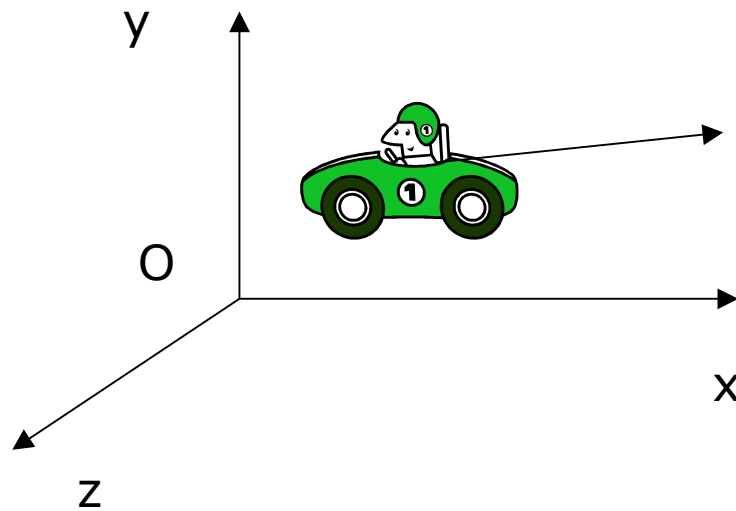
NOZIONI INTRODUTTIVE

- **CORPI PUNTIFORMI (PUNTI MATERIALI)**

NELLO STUDIO DEL MOVIMENTO E' LECITO CONSIDERARE COME PUNTO UN CORPO LE CUI DIMENSIONI SONO TRASCURABILI RISPETTO AI PIU' PICCOLI SPOSTAMENTI CHE SI CONSIDERANO.

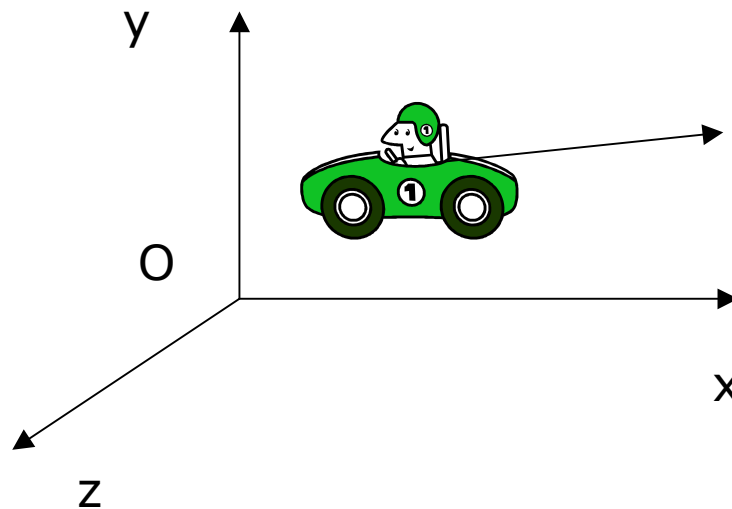
P.E. UN'AUTOMOBILE E' UN PUNTO QUANDO VIAGGIA IN AUTOSTRADA, MA NON QUANDO SI SPOSTA NEL GARAGE

NOZIONI INTRODUTTIVE



NOZIONI INTRODUTTIVE

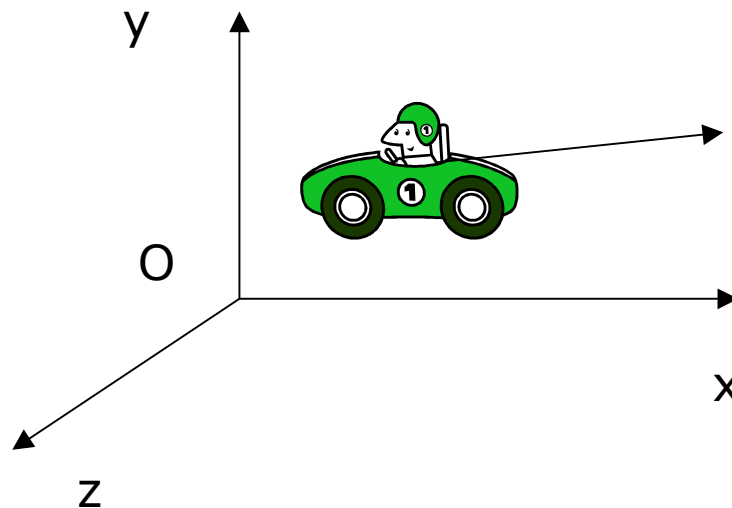
2. SISTEMI DI RIFERIMENTO



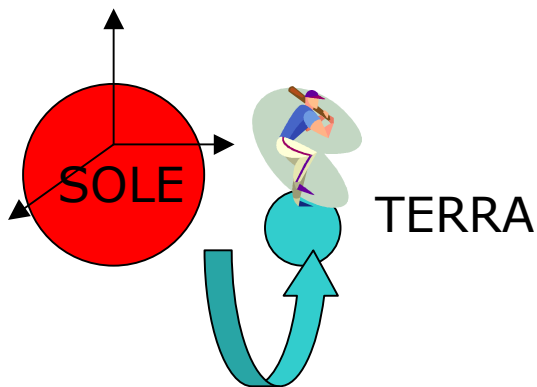
NOZIONI INTRODUTTIVE

2. SISTEMI DI RIFERIMENTO

SONO INSIEMI DI 3 ASSI CARTESIANI ORTOGONALI, AVENTI ORIGINE IN O, RISPETTO AL QUALE SI CONSIDERA IL MOVIMENTO DEI CORPI



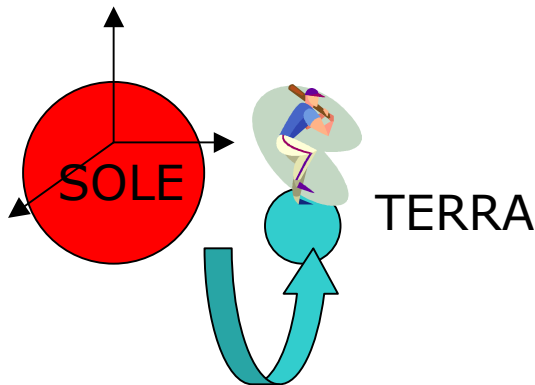
NOZIONI INTRODUTTIVE



UN UOMO E' IN
QUIETE RISPETTO
ALLA TERRA, MA IN
MOVIMENTO
RISPETTO AL SOLE

NOZIONI INTRODUTTIVE

3. QUIETE E MOTO

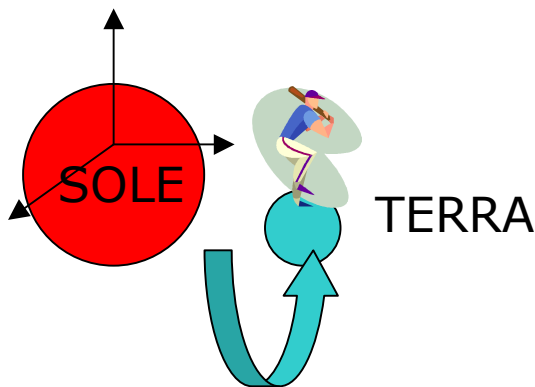


UN UOMO E' IN
QUIETE RISPETTO
ALLA TERRA, MA IN
MOVIMENTO
RISPETTO AL SOLE

NOZIONI INTRODUTTIVE

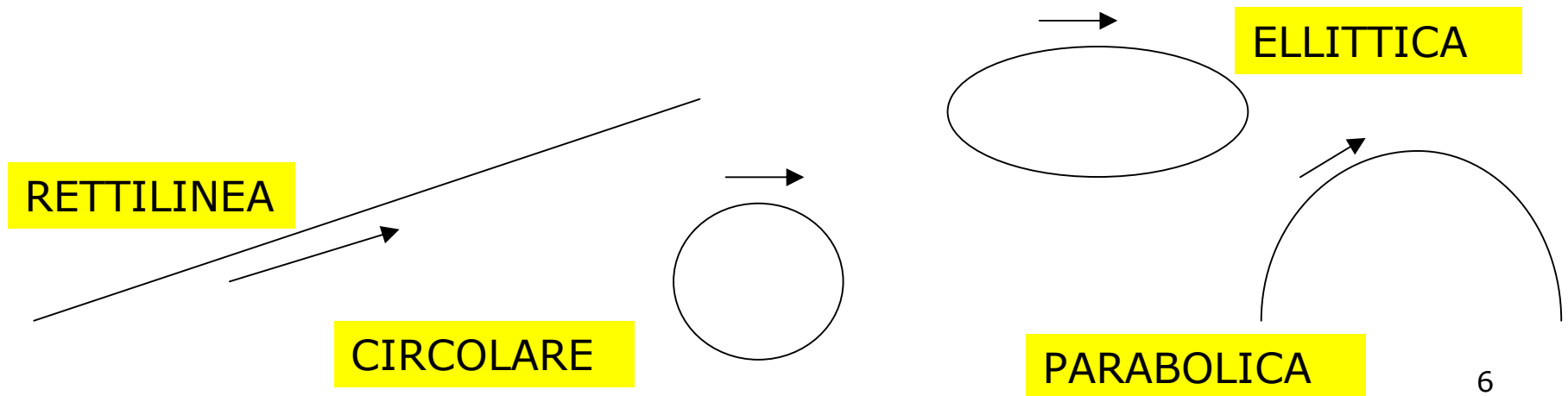
3. QUIETE E MOTO

QUANDO SI AFFERMA CHE UN PUNTO E' IN **QUIETE**, OPPURE IN MOTO, SI INTENDE DIRE CHE E' IN QUIETE O **IN MOTO** RELATIVAMENTE AD UN **SISTEMA DI RIFERIMENTO**



UN UOMO E' IN QUIETE RISPETTO ALLA TERRA, MA IN MOVIMENTO RISPETTO AL SOLE

NOZIONI INTRODUTTIVE



NOZIONI INTRODUTTIVE

4. ELEMENTI DI UN MOTO



RETTILINEA



CIRCOLARE



ELLITTICA

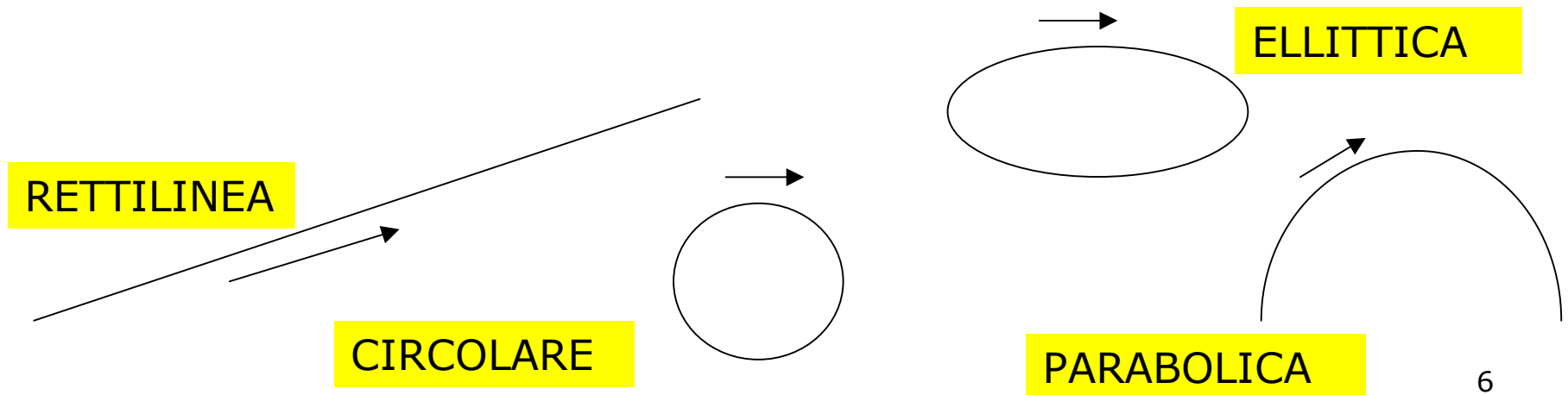


PARABOLICA

NOZIONI INTRODUTTIVE

4. ELEMENTI DI UN MOTO

CARATTERIZZANO IL TIPO DI MOVIMENTO. SONO DUE:

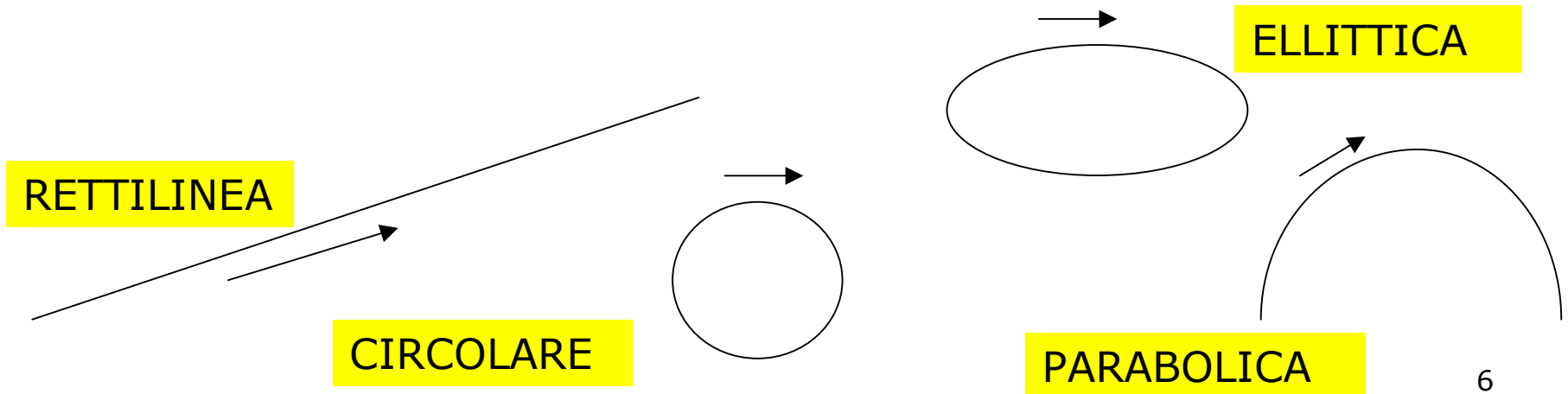


NOZIONI INTRODUTTIVE

4. ELEMENTI DI UN MOTO

CARATTERIZZANO IL TIPO DI MOVIMENTO. SONO DUE:

4A. LA TRAIETTORIA



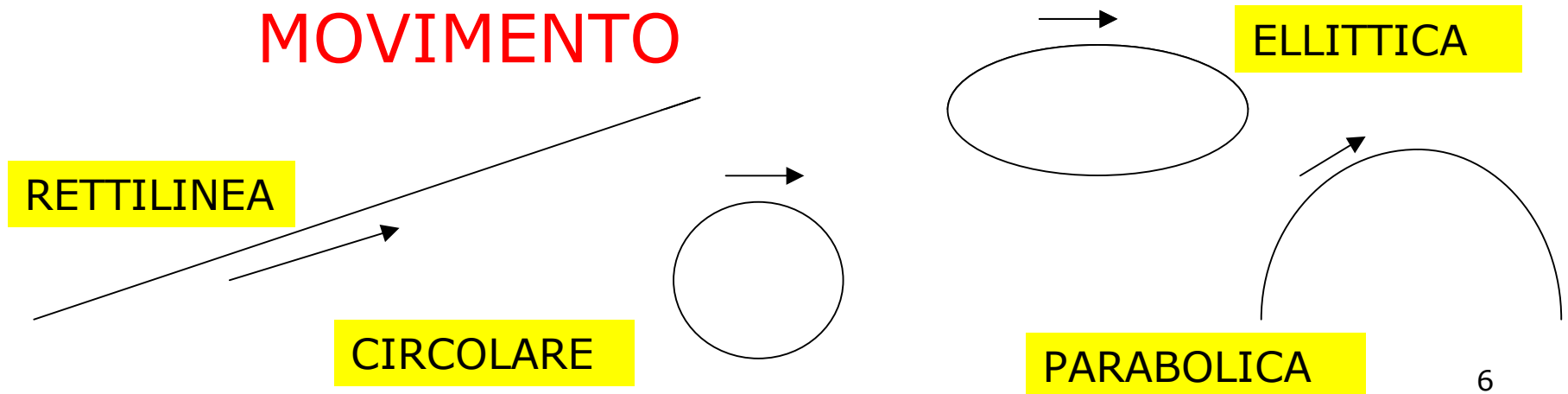
NOZIONI INTRODUTTIVE

4. ELEMENTI DI UN MOTO

CARATTERIZZANO IL TIPO DI MOVIMENTO. SONO DUE:

4A. LA TRAIETTORIA

E' LA LINEA COSTITUITA DALLE POSIZIONI OCCUPATE DAL PUNTO MATERIALE DURANTE IL MOVIMENTO





NOZIONI INTRODUTTIVE

I MOTI SI DIVIDONO IN:

UNIFORME: SPAZIO PROPORZIONALE AL TEMPO

VARIO: SPAZIO NON PROPORZIONALE AL TEMPO



NOZIONI INTRODUTTIVE

4B. L'EQUAZIONE ORARIA

I MOTI SI DIVIDONO IN:

UNIFORME: SPAZIO PROPORZIONALE AL TEMPO

VARIO: SPAZIO NON PROPORZIONALE AL TEMPO



NOZIONI INTRODUTTIVE

4B. L'EQUAZIONE ORARIA (LEGGE DEL MOTO)

I MOTI SI DIVIDONO IN:

UNIFORME: SPAZIO PROPORZIONALE AL TEMPO

VARIO: SPAZIO NON PROPORZIONALE AL TEMPO



NOZIONI INTRODUTTIVE

4B. L'EQUAZIONE ORARIA (LEGGE DEL MOTO)

DESCRIVE IL TIPO DI MOVIMENTO EFFETTUATO DAL PUNTO MATERIALE SULLA TRAIETTORIA. QUINDI LEGA LO SPAZIO PERCORSO AL TEMPO IMPIEGATO PER PERCORRERLO

I MOTI SI DIVIDONO IN:

UNIFORME: SPAZIO PROPORZIONALE AL TEMPO

VARIO: SPAZIO NON PROPORZIONALE AL TEMPO



MOTO RETTILINEO UNIFORME





MOTO RETTILINEO UNIFORME

UN PUNTO SI MUOVE DI MOTO RETTILINEO UNIFORME QUANDO PERCORRE UNA LINEA RETTA E GLI SPAZI PERCORSI, COMUNQUE PICCOLI, SONO DIRETTAMENTE PROPORZIONALI AGLI INTERVALLI DI TEMPO IMPIEGATI A PERCORRERLI (VELOCITA' = COST.)

MOTO RETTILINEO UNIFORME

$$v = s / t$$

LA VELOCITA' E' UN
VETTORE



MOTO RETTILINEO UNIFORME

VELOCITA' DEL M.R.U.

$$v = s / t$$

LA VELOCITA' E' UN
VETTORE



MOTO RETTILINEO UNIFORME

VELOCITA' DEL M.R.U.

E' IL RAPPORTO COSTANTE TRA LA MISURA DELLO SPAZIO PERCORSO E IL TEMPO IMPIEGATO A PERCORRERLO

$$v = s / t$$

LA VELOCITA' E' UN VETTORE





MOTO RETTILINEO UNIFORME

S. I. - S.T.	C.G.S.	ALTRI
m/s	cm/s	km/h

FATTORI DI CONVERSIONE

$$1 \text{ m/s} = 100 \text{ cm/s}$$

$$1 \text{ m/s} = 3,6 \text{ km/h}$$

$$1 \text{ km/h} = 1/3,6 \text{ m/s}$$



MOTO RETTILINEO UNIFORME

UNITA' DI MISURA DELLA VELOCITA'

S. I. - S.T.	C.G.S.	ALTRI
m/s	cm/s	km/h

FATTORI DI CONVERSIONE

$$1 \text{ m/s} = 100 \text{ cm/s}$$

$$1 \text{ m/s} = 3,6 \text{ km/h}$$

$$1 \text{ km/h} = 1/3,6 \text{ m/s}$$



MOTO RETTILINEO UNIFORME

$$s = v \cdot t$$

INVERSAMENTE:

$$t = s / v$$



MOTO RETTILINEO UNIFORME

LEGGE DEL MOTO

$$s = v \cdot t$$

INVERSAMENTE:

$$t = s / v$$



MOTO RETTILINEO UNIFORME

LEGGE DEL MOTO

LO SPAZIO PERCORSO E'
DIRETTAMENTE PROPORZIONALE
AL TEMPO IMPIEGATO A
PERCORRERLO

$$s = v \cdot t$$

INVERSAMENTE:

$$t = s / v$$

MOTO RETTILINEO UNIFORME

GRAFICO SPAZIO-TEMPO s/t

$$S = 2 t$$

t	s
0	0
1	2
2	4
3	6
4	8
5	10

$$S = 5 t$$

t	s
0	0
1	5
2	10

LA PENDENZA DELLE RETTE AUMENTA ALL'AUMENTARE DELLA VELOCITA'

MOTO RETTILINEO UNIFORME

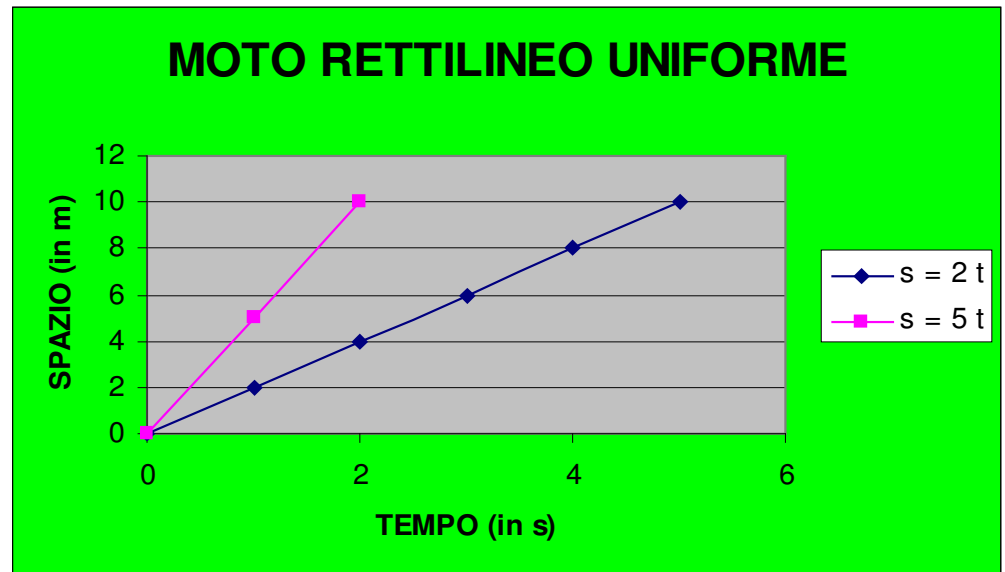
GRAFICO SPAZIO-TEMPO s/t

$$S = 2 t$$

t	s
0	0
1	2
2	4
3	6
4	8
5	10

$$S = 5 t$$

t	s
0	0
1	5
2	10



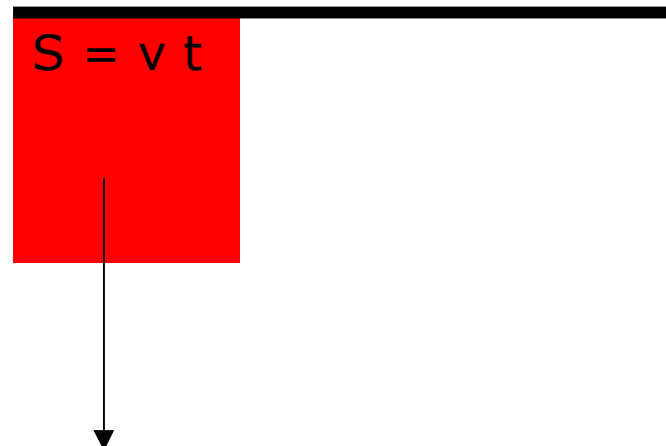
LA PENDENZA DELLE RETTE AUMENTA ALL'AUMENTARE DELLA VELOCITA'

MOTO RETTILINEO UNIFORME



$v = 2 \text{ m/s}$

t	v
0	2
1	2
2	2
3	2
4	2
5	2



L'AREA SOTTESA ALLA CURVA v/t EQUIVALE ALLO SPAZIO PERCORSO NEL TEMPO t

MOTO RETTILINEO UNIFORME

GRAFICO VELOCITA' -TEMPO v/t

$$V = 2 \text{ m/s}$$

t	v
0	2
1	2
2	2
3	2
4	2
5	2



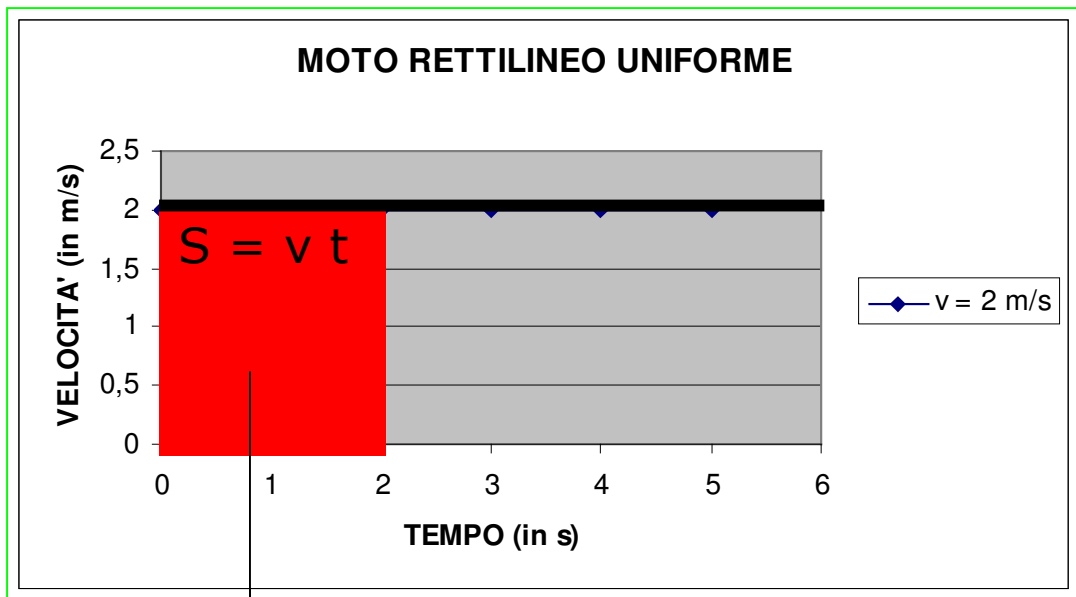
L'AREA SOTTESA ALLA CURVA v/t EQUIVALE ALLO SPAZIO PERCORSO NEL TEMPO t

MOTO RETTILINEO UNIFORME

GRAFICO VELOCITA' -TEMPO v/t

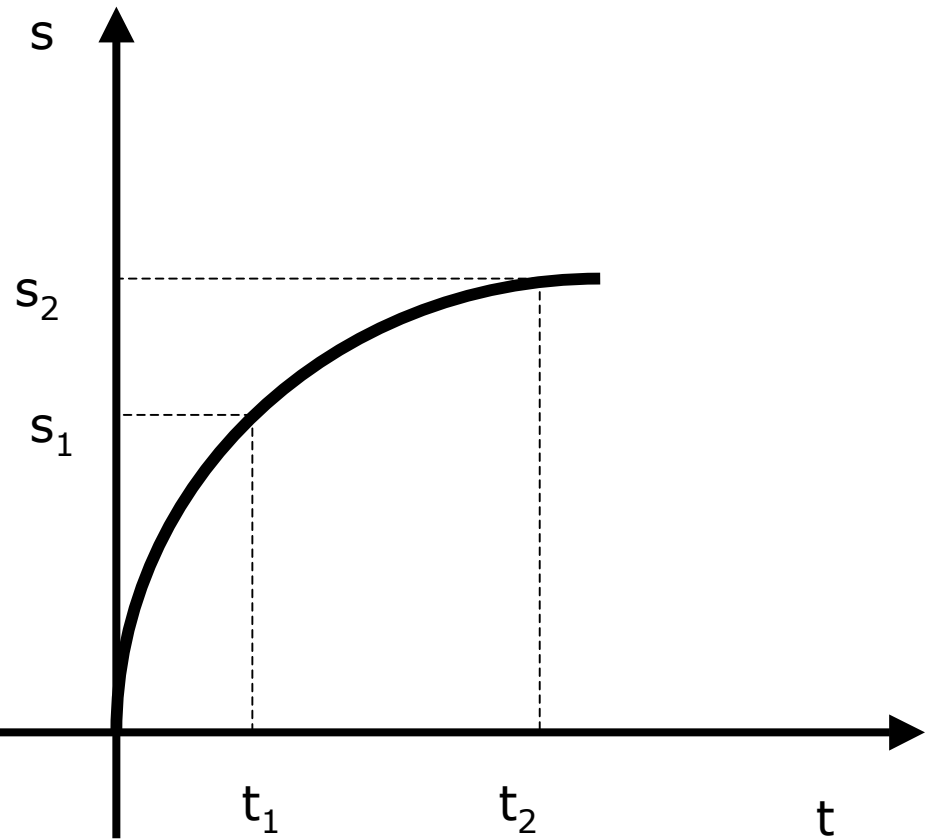
$V = 2 \text{ m/s}$

t	v
0	2
1	2
2	2
3	2
4	2
5	2



L'AREA SOTTESA ALLA CURVA v/t EQUIVALE ALLO SPAZIO PERCORSO NEL TEMPO t

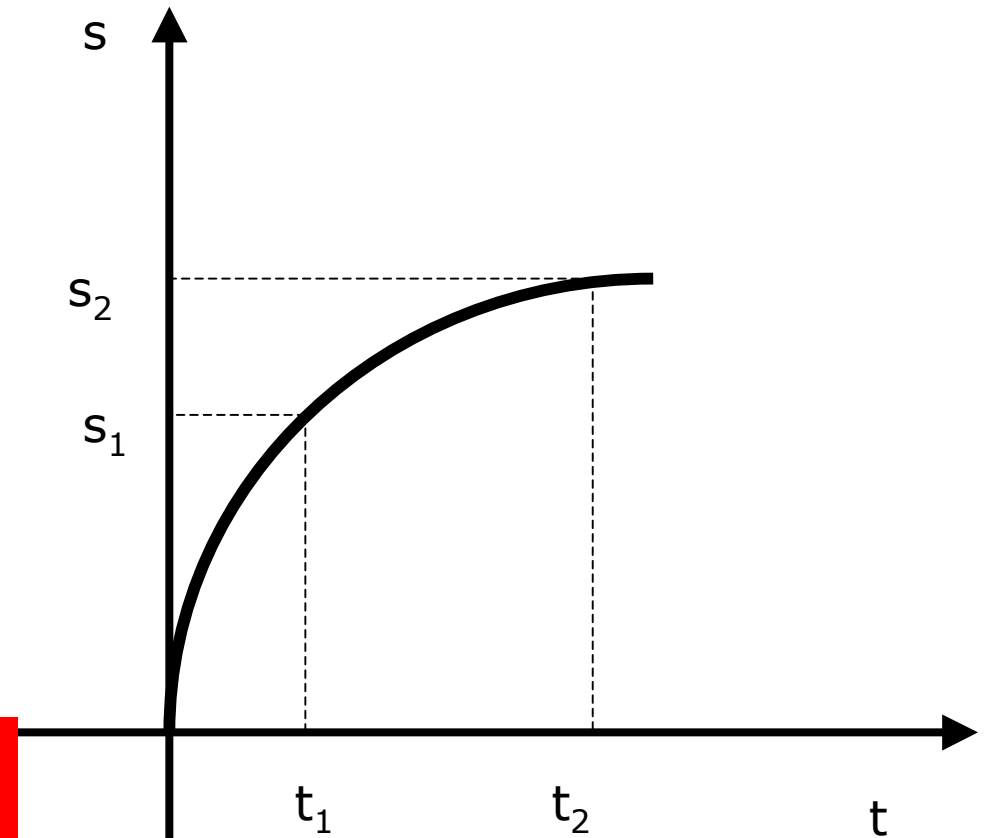
VELOCITA' MEDIA



$$V_m = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

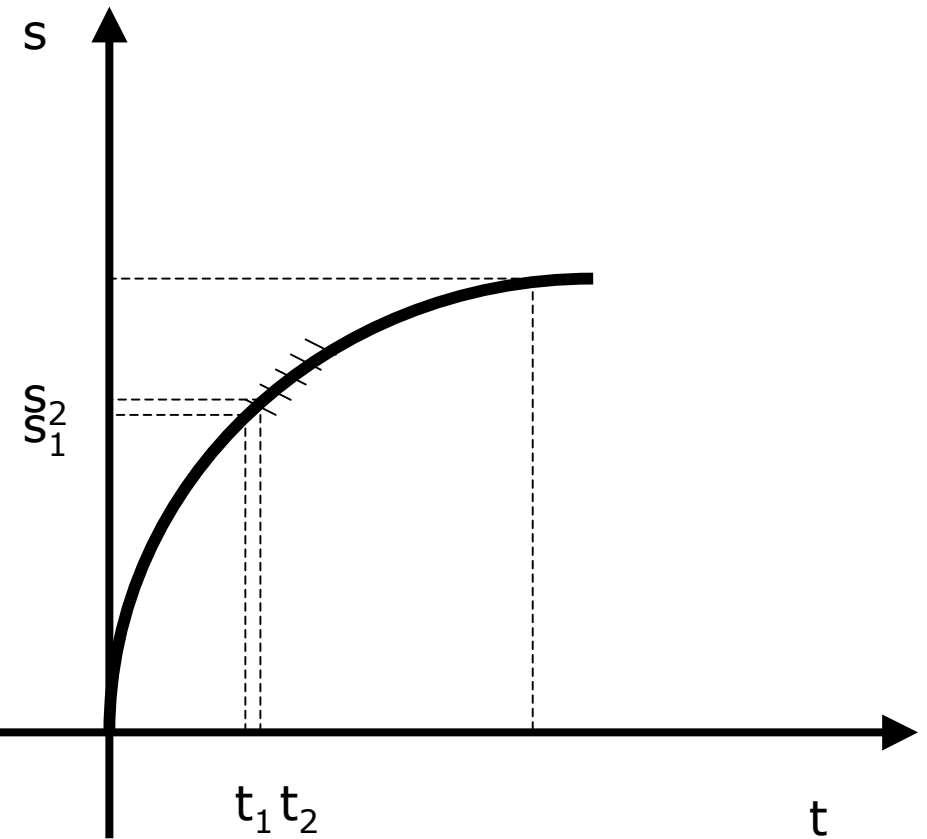
VELOCITA' MEDIA

- SI DEFINISCE VELOCITA' MEDIA IL RAPPORTO TRA LA LUNGHEZZA DELLO SPAZIO PERCORSO E L'INTERVALLO DI TEMPO IMPIEGATO A PERCORRERLO



$$V_m = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

VELOCITA' ISTANTANEA



$$v_i = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

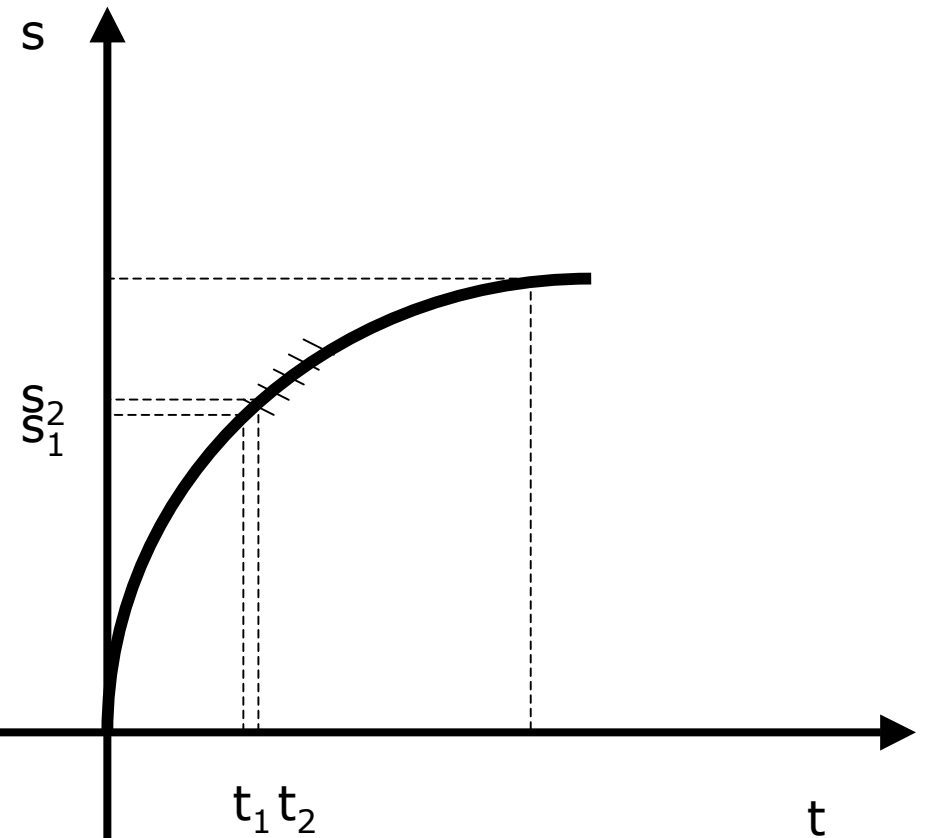
$$\Delta t \rightarrow 0$$

VELOCITA' ISTANTANEA

- SI DEFINISCE VELOCITA' ISTANTANEA IL RAPPORTO TRA SPAZIO E TEMPO, PER INTERVALLI DI TEMPO SUFFICIENTEMENTE PICCOLI

$$v_i = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

$$\Delta t \rightarrow 0$$





ACCELERAZIONE MEDIA

$$\mathbf{a}_m = \frac{\mathbf{v}_2 - \mathbf{v}_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta \mathbf{v}}{\Delta t}$$

SI MISURA IN m/s^2



ACCELERAZIONE MEDIA

- SI DEFINISCE ACCELERAZIONE MEDIA IL RAPPORTO TRA LA VARIAZIONE DELLA VELOCITA' E L'INTERVALLO DI TEMPO IN CUI AVVIENE TALE VARIAZIONE

$$\mathbf{a}_m = \frac{\mathbf{v}_2 - \mathbf{v}_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta \mathbf{v}}{\Delta t}$$

SI MISURA IN m/s^2

ACCELERAZIONE ISTANTANEA

$$\mathbf{a}_i = \frac{\mathbf{v}_2 - \mathbf{v}_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta \mathbf{v}}{\Delta t}$$

$$\Delta t \rightarrow 0$$



ACCELERAZIONE ISTANTANEA

- SI DEFINISCE ACCELERAZIONE ISTANTANEA IL RAPPORTO TRA Δv E Δt PER INTERVALLI DI TEMPO SUFFICIENTEMENTE PICCOLI

$$\mathbf{a}_i = \frac{\mathbf{v}_2 - \mathbf{v}_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta \mathbf{v}}{\Delta t}$$

$$\Delta t \rightarrow 0$$

MOTO RETTILINEO NATURALMENTE ACCELERATO

(UNIFORMEMENTE ACCELERATO
CON VELOCITA' INIZIALE NULLA: $v_0 = 0$)

v (m/s)	t (s)	a (m/s ²)
0	0	
2	1	2
4	2	2
6	3	2

MOTO RETTILINEO NATURALMENTE ACCELERATO

(UNIFORMEMENTE ACCELERATO
CON VELOCITA' INIZIALE NULLA: $v_0 = 0$)

- **UN PUNTO SI MUOVE DI MOTO RETTILINEO NATURALMENTE ACCELERATO, QUANDO PERCORRE UNA LINEA RETTA PARTENDO DALLA QUIETE (VELOCITA' INIZIALE NULLA) E LA SUA VELOCITA' AUMENTA DI QUANTITA' UGUALI IN INTERVALLI DI TEMPO UGUALI**

v (m/s)	t (s)	a (m/s ²)
0	0	
2	1	2
4	2	2
6	3	2

MOTO RETTILINEO NATURALMENTE ACCELERATO

(UNIFORMEMENTE ACCELERATO
CON VELOCITA' INIZIALE NULLA: $v_0 = 0$)

- **UN PUNTO SI MUOVE DI MOTO RETTILINEO NATURALMENTE ACCELERATO, QUANDO PERCORRE UNA LINEA RETTA PARTENDO DALLA QUIETE (VELOCITA' INIZIALE NULLA) E LA SUA VELOCITA' AUMENTA DI QUANTITA' UGUALI IN INTERVALLI DI TEMPO UGUALI**
- **(ACCELERAZIONE COSTANTE)**

v (m/s)	t (s)	a (m/s ²)
0	0	
2	1	2
4	2	2
6	3	2



MOTO RETTILINEO NATURALMENTE ACCELERATO

$$\mathbf{v = a \cdot t}$$

PERCIO':

$$a = v / t = \text{cost.}$$



MOTO RETTILINEO NATURALMENTE ACCELERATO

1° LEGGE

$$\mathbf{v = a \cdot t}$$

PERCIO':

$$a = v / t = \text{cost.}$$



MOTO RETTILINEO NATURALMENTE ACCELERATO

1° LEGGE

LA VELOCITA' ACQUISTATA DOPO
UN DETERMINATO TEMPO E'
DIRETTAMENTE PROPORZIONALE
AL TEMPO STESSO

$$\mathbf{v = a \cdot t}$$

PERCIO':

$$a = v / t = \text{cost.}$$



MOTO RETTILINEO NATURALMENTE ACCELERATO

$$s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$



MOTO RETTILINEO NATURALMENTE ACCELERATO

2° LEGGE

$$s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$



MOTO RETTILINEO NATURALMENTE ACCELERATO

2° LEGGE

LO SPAZIO PERCORSO E'
DIRETTAMENTE PROPORZIONALE
AL QUADRATO DEL TEMPO
IMPIEGATO A PERCORRERLO

$$s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$

MOTO RETTILINEO NATURALMENTE ACCELERATO

$$v_m = \frac{v_i + v_f}{2} = \frac{0 + at}{2} = \frac{at}{2}$$

MA:

$$s = v_m t = \frac{at}{2} \cdot t = \frac{at^2}{2}$$

$$s = \frac{1}{2} at^2$$

MOTO RETTILINEO NATURALMENTE ACCELERATO

○ DIMOSTRAZIONE 2° LEGGE

$$v_m = \frac{v_i + v_f}{2} = \frac{0 + at}{2} = \frac{at}{2}$$

MA:

$$s = v_m t = \frac{at}{2} \cdot t = \frac{at^2}{2}$$

$$s = \frac{1}{2} at^2$$



MOTO RETTILINEO NATURALMENTE ACCELERATO

$$v = \sqrt{2 \cdot a \cdot s}$$



MOTO RETTILINEO NATURALMENTE ACCELERATO

3° LEGGE

$$v = \sqrt{2 \cdot a \cdot s}$$



MOTO RETTILINEO NATURALMENTE ACCELERATO

3° LEGGE

LA VELOCITA' E' DIRETTAMENTE
PROPORZIONALE ALLA RADICE
QUADRATA DELLO SPAZIO
PERCORSO

$$v = \sqrt{2 \cdot a \cdot s}$$

MOTO RETTILINEO NATURALMENTE ACCELERATO

INFATTI DALLA 2° LEGGE:

$$t^2 = \frac{2s}{a} \quad \text{E} \quad t = \sqrt{\frac{2s}{a}} \quad \left(\begin{array}{l} \text{SCARTANDO IL VALORE} \\ \text{- DELLA } \sqrt{} \end{array} \right)$$

SOSTITUENDO NELLA 1°:

$$v = a \sqrt{\frac{2s}{a}} = \sqrt{\frac{a^2 2s}{a}} = \sqrt{2sa}$$

$$v = \sqrt{2as}$$

MOTO RETTILINEO NATURALMENTE ACCELERATO

○ DIMOSTRAZIONE 3° LEGGE

INFATTI DALLA 2° LEGGE:

$$t^2 = \frac{2s}{a} \quad \text{E} \quad t = \sqrt{\frac{2s}{a}} \quad \left(\begin{array}{l} \text{SCARTANDO IL VALORE} \\ \text{- DELLA } \sqrt{\quad} \end{array} \right)$$

SOSTITUENDO NELLA 1°:

$$v = a \sqrt{\frac{2s}{a}} = \sqrt{\frac{a^2 2s}{a}} = \sqrt{2sa}$$

$$v = \sqrt{2as}$$

MOTO RETTILINEO NATURALMENTE ACCELERATO

$$v = 4 t$$

t	v
0	0
1	4
2	8
3	12
4	16

LA PENDENZA DELLA RETTA AUMENTA
ALL'AUMENTARE DELL'ACCELERAZIONE

MOTO RETTILINEO NATURALMENTE ACCELERATO

GRAFICO VELOCITA' - TEMPO v/t

$$v = 4 t$$

t	v
0	0
1	4
2	8
3	12
4	16

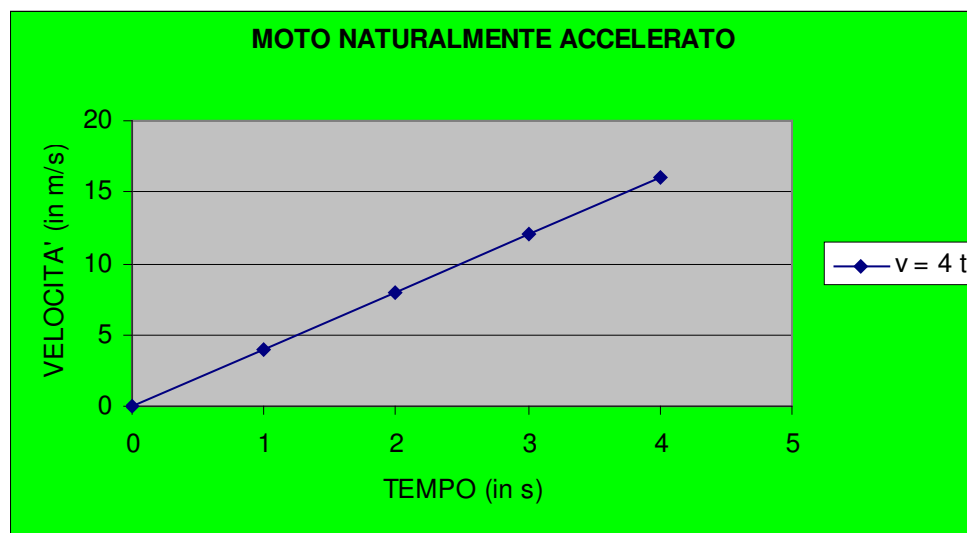
LA PENDENZA DELLA RETTA AUMENTA
ALL'AUMENTARE DELL'ACCELERAZIONE

MOTO RETTILINEO NATURALMENTE ACCELERATO

GRAFICO VELOCITA' - TEMPO v/t

$$v = 4 t$$

t	v
0	0
1	4
2	8
3	12
4	16



LA PENDENZA DELLA RETTA AUMENTA
ALL'AUMENTARE DELL'ACCELERAZIONE

MOTO RETTILINEO NATURALMENTE ACCELERATO



$$S = 2 t^2$$

t	s
0	0
1	2
2	8
3	18
4	32

MOTO RETTILINEO NATURALMENTE ACCELERATO

GRAFICO SPAZIO – TEMPO s/t

$$S = 2 t^2$$

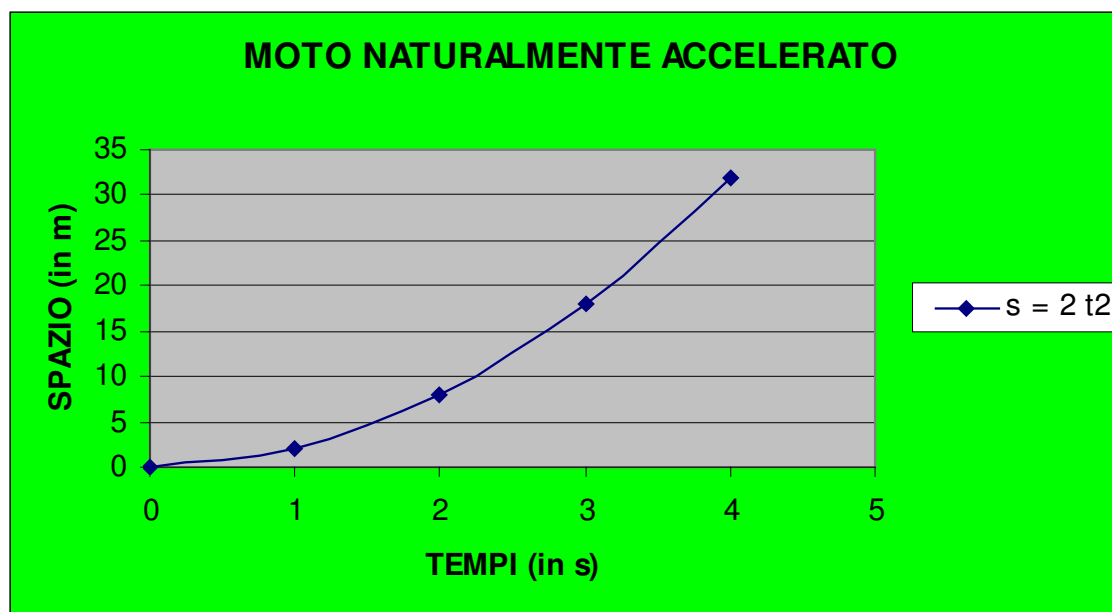
t	s
0	0
1	2
2	8
3	18
4	32

MOTO RETTILINEO NATURALMENTE ACCELERATO

GRAFICO SPAZIO – TEMPO s/t

$$S = 2 t^2$$

t	s
0	0
1	2
2	8
3	18
4	32



MOTO RETTILINEO NATURALMENTE ACCELERATO

$$a = 4 \text{ m/s}^2$$

t	a
0	4
1	4
2	4
3	4
4	4
5	4

$$v = a t$$


**L'AREA SOTTESA ALLA CURVA a/t EQUIVALE
ALLA VELOCITA' ACQUISTATA NEL TEMPO t**

MOTO RETTILINEO NATURALMENTE ACCELERATO

GRAFICO ACCELERAZIONE - TEMPO

$$a = 4 \text{ m/s}^2$$

t	a
0	4
1	4
2	4
3	4
4	4
5	4

$$v = a t$$

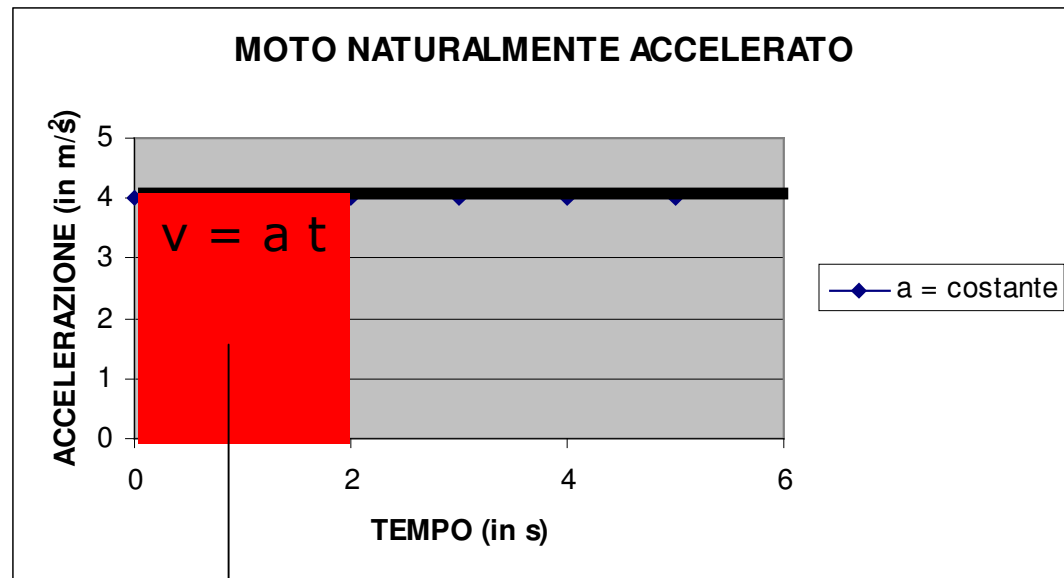
L'AREA SOTTESA ALLA CURVA a/t EQUIVALE
ALLA VELOCITA' ACQUISTATA NEL TEMPO t

MOTO RETTILINEO NATURALMENTE ACCELERATO

GRAFICO ACCELERAZIONE - TEMPO

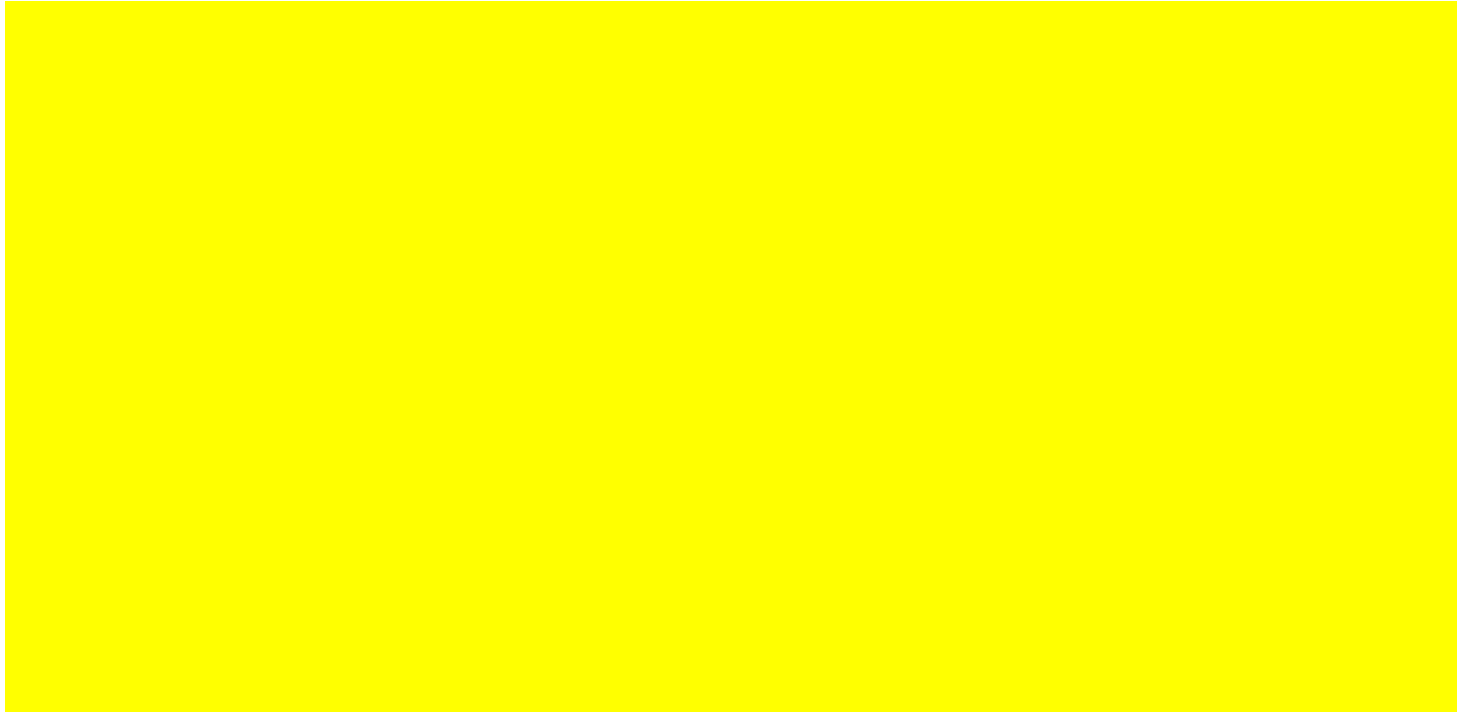
$$a = 4 \text{ m/s}^2$$

t	a
0	4
1	4
2	4
3	4
4	4
5	4



**L'AREA SOTTESA ALLA CURVA a/t EQUIVALE
ALLA VELOCITA' ACQUISTATA NEL TEMPO t**

MOTO RETTILINEO UNIFORMEMENTE ACCELERATO



MOTO RETTILINEO UNIFORMEMENTE ACCELERATO

UN PUNTO SI MUOVE DI MOTO RETTILINEO UNIFORMEMENTE ACCELERATO QUANDO PERCORRE UNA TRAIETTORIA RETTILINEA PARTENDO CON UNA VELOCITA' INIZIALE v_0 DIVERSA DA ZERO E LA SUA VELOCITA' AUMENTA DI QUANTITA' UGUALI IN INTERVALLI DI TEMPO UGUALI ($a = \text{cost} > 0$)



MOTO RETTILINEO UNIFORMEMENTE ACCELERATO

$$v = v_0 + a \cdot t$$

$$s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$

MOTO RETTILINEO UNIFORMEMENTE ACCELERATO

LEGGI DEL MOTO

$$v = v_0 + a \cdot t$$

$$s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$

MOTO RETTILINEO UNIFORMEMENTE ACCELERATO

$$v = 4t$$

$$v = 2 + 4t$$

t	v	v
0	0	2
1	4	6
2	8	10
3	12	14
4	16	18

MOTO RETTILINEO UNIFORMEMENTE ACCELERATO

GRAFICO VELOCITA' - TEMPO v/t

$$v = 4t$$

$$v = 2 + 4t$$

t	v	v
0	0	2
1	4	6
2	8	10
3	12	14
4	16	18

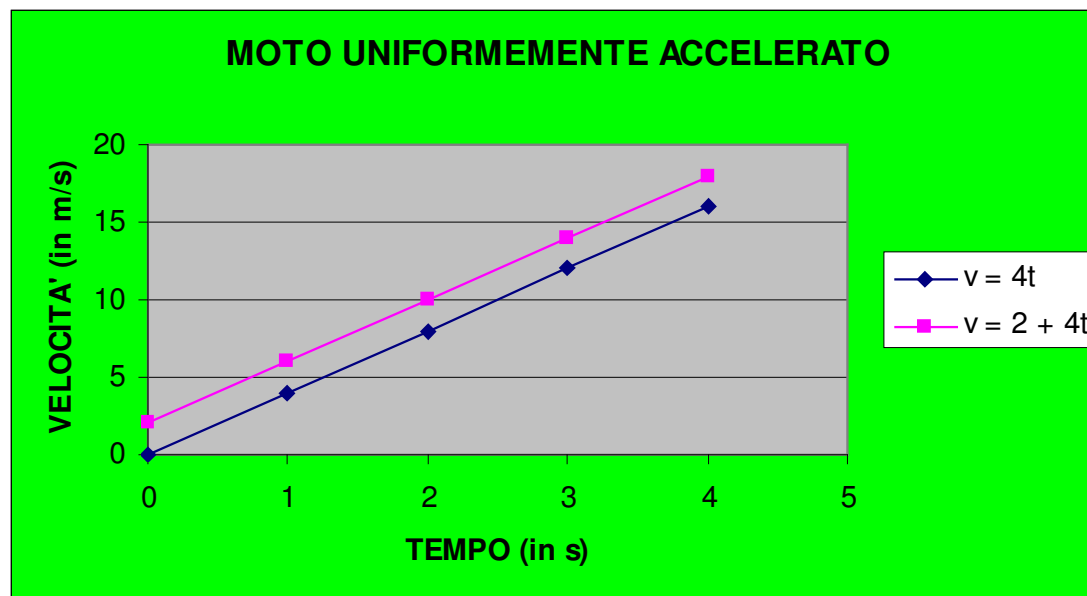
MOTO RETTILINEO UNIFORMEMENTE ACCELERATO

GRAFICO VELOCITA' - TEMPO v/t

$$v = 4t$$

$$v = 2 + 4t$$

t	v	v
0	0	2
1	4	6
2	8	10
3	12	14
4	16	18



MOTO RETTILINEO UNIFORMEMENTE ACCELERATO

$$S = 2t^2$$
$$S = 2t + 2t^2$$

t	s	s
0	0	0
1	2	4
2	8	12
3	18	24
4	32	40



NEL MOTO UNIFORMEMENTE ACCELERATO LA PARABOLA NON PARTE TANGENTE ALL'ASSE DEI TEMPI, MA A TANGENTE INCLINATA

MOTO RETTILINEO UNIFORMEMENTE ACCELERATO

GRAFICO SPAZIO – TEMPO s/t

$$S = 2t^2$$

$$S = 2t + 2t^2$$

t	s	s
0	0	0
1	2	4
2	8	12
3	18	24
4	32	40



NEL MOTO UNIFORMEMENTE ACCELERATO LA PARABOLA NON PARTE TANGENTE ALL'ASSE DEI TEMPI, MA A TANGENTE INCLINATA

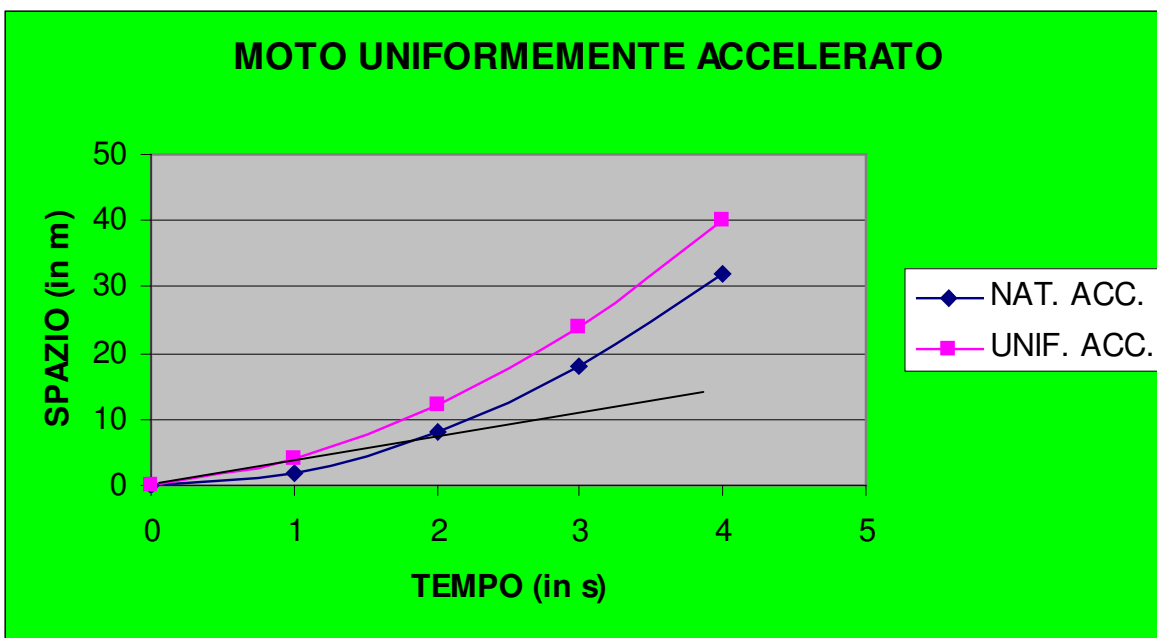
MOTO RETTILINEO UNIFORMEMENTE ACCELERATO

GRAFICO SPAZIO – TEMPO s/t

$$S = 2t^2$$

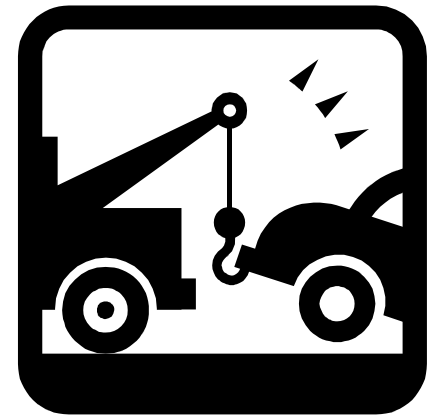
$$S = 2t + 2t^2$$

t	s	s
0	0	0
1	2	4
2	8	12
3	18	24
4	32	40



NEL MOTO UNIFORMEMENTE ACCELERATO LA PARABOLA NON PARTE TANGENTE ALL'ASSE DEI TEMPI, MA A TANGENTE INCLINATA

MOTO RETTILINEO UNIFORMEMENTE DECELERATO (RITARDATO)



MOTO RETTILINEO UNIFORMEMENTE DECELERATO (RITARDATO)

**UN PUNTO SI MUOVE DI
MOTO RETTILINEO
UNIFORMEMENTE
DECELERATO QUANDO
PERCORRE UNA TRAIETTORIA
RETTILINEA PARTENDO CON
UNA VELOCITA' INIZIALE v_0
DIVERSA DA ZERO E LA SUA
VELOCITA' DIMINUISCE DI
QUANTITA' UGUALI IN
INTERVALLI DI TEMPO
UGUALI ($a = \text{cost} < 0$)**



MOTO RETTILINEO UNIFORMEMENTE DECELERATO



$$v = v_0 - a \cdot t$$

$$s = v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$

$$v = \sqrt{v_0^2 - 2 \cdot a \cdot s}$$

MOTO RETTILINEO UNIFORMEMENTE DECELERATO

LEGGI DEL MOTO

$$v = v_0 - a \cdot t$$

$$s = v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$

$$v = \sqrt{v_0^2 - 2 \cdot a \cdot s}$$

MOTO RETTILINEO UNIFORMEMENTE DECELERATO



$$v = 6 - 4t$$

t	v
0	6
0,5	4
1	2
1,5	0
2	-2

1. CON $a < 0$ LA PENDENZA DELLA RETTA $E' > 90^\circ$
2. IL CORPO RITORNA INDIETRO
QUANDO LA VELOCITA' DIVENTA NEGATIVA

MOTO RETTILINEO UNIFORMEMENTE DECELERATO

GRAFICO VELOCITA' – TEMPO v/t

$$v = 6 - 4t$$

t	v
0	6
0,5	4
1	2
1,5	0
2	-2

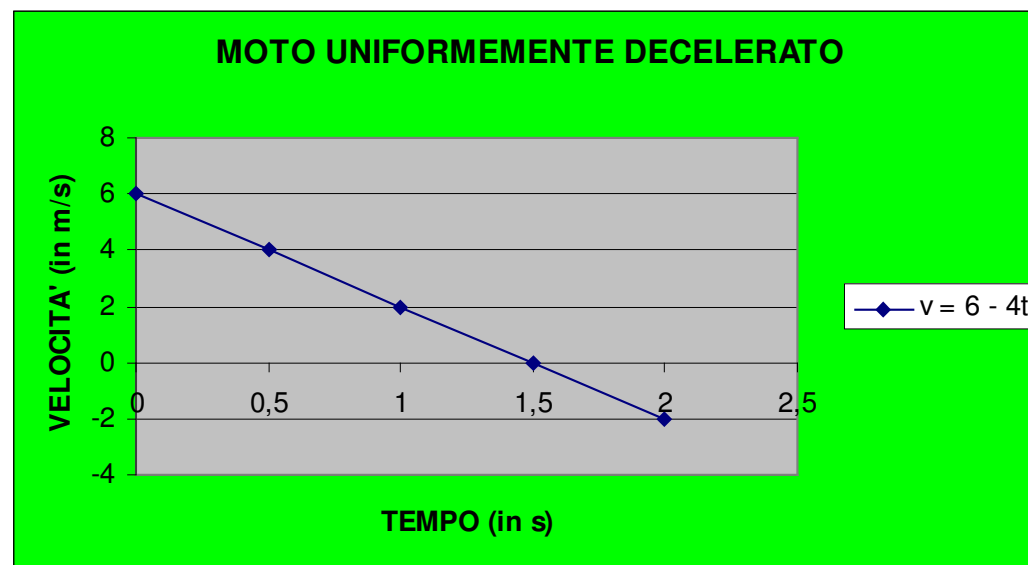
1. CON $a < 0$ LA PENDENZA DELLA RETTA $E' > 90^\circ$
2. IL CORPO RITORNA INDIETRO
QUANDO LA VELOCITA' DIVENTA NEGATIVA

MOTO RETTILINEO UNIFORMEMENTE DECELERATO

GRAFICO VELOCITA' - TEMPO v/t

$$v = 6 - 4t$$

t	v
0	6
0,5	4
1	2
1,5	0
2	-2



1. CON $a < 0$ LA PENDENZA DELLA RETTA E' $> 90^\circ$
2. IL CORPO RITORNA INDIETRO
QUANDO LA VELOCITA' DIVENTA NEGATIVA

MOTO RETTILINEO UNIFORMEMENTE DECELERATO

$$s = 6t - 2t^2$$

t	s
0	0
0,5	2,5
1	4
1,5	4,5
2	4
2,5	2,5
3	0

IL CORPO SI FERMA DOPO 1,5 s E
POI RITORNA INDIETRO CON MOTO
NATURALMENTE ACCELERATO

MOTO RETTILINEO UNIFORMEMENTE DECELERATO

GRAFICO SPAZIO – TEMPO s/t

$$s = 6t - 2t^2$$

t	s
0	0
0,5	2,5
1	4
1,5	4,5
2	4
2,5	2,5
3	0

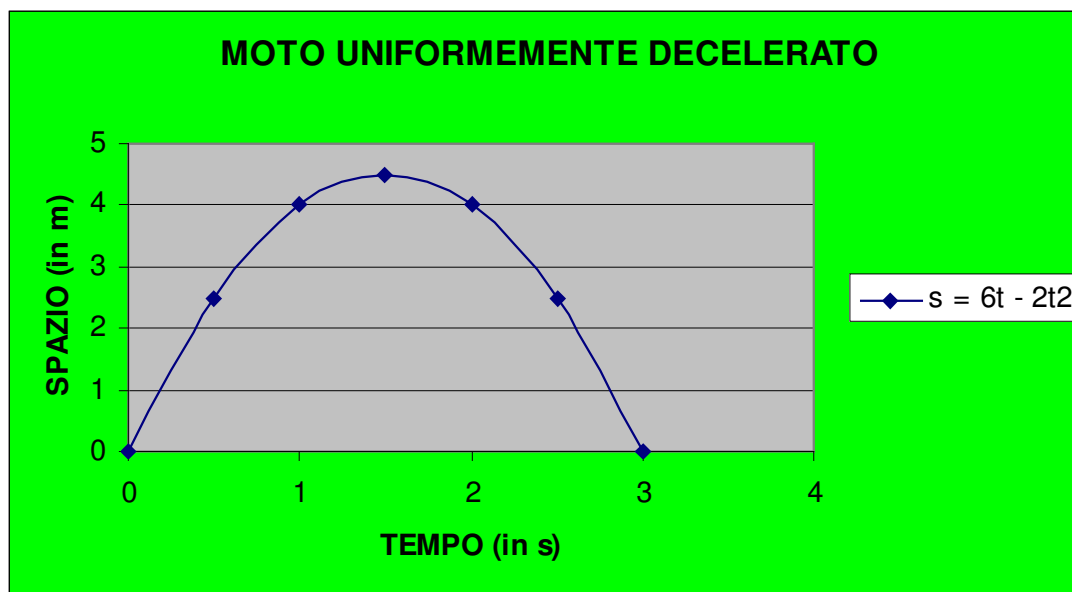
IL CORPO SI FERMA DOPO 1,5 s E
POI RITORNA INDIETRO CON MOTO
NATURALMENTE ACCELERATO

MOTO RETTILINEO UNIFORMEMENTE DECELERATO

GRAFICO SPAZIO – TEMPO s/t

$$s = 6t - 2t^2$$

t	s
0	0
0,5	2,5
1	4
1,5	4,5
2	4
2,5	2,5
3	0



IL CORPO SI FERMA DOPO 1,5 s E
POI RITORNA INDIETRO CON MOTO
NATURALMENTE ACCELERATO