Università Politecnica delle Marche

FUTURA PNRR Gestione Progetti

Operational Research: the Science of Better

a.a. 2024/2025

Fabrizio Marinelli

fabrizio.marinelli@staff.univpm.it

tel. 071 - 2204823

La fabbrica del cioccolato

[Problema] La *fabbrica del cioccolato* produce due tipi di creme (che per semplicità chiamiamo A e B) che vende rispettivamente a 25 e 28 €/Kg. Considerando la composizione delle singole creme e le disponibilità in magazzino degli ingredienti (vedi tabella) qual è il massimo guadagno che si può ottenere producendo A e B?

	composizione			
	latte	cioccolato	zucchero	burro
crema A	40%	40%	10%	10%
crema B	24%	45%	31%	-
disponibilità (Kg)	312	360	160	70

Gara 3: l'emulo di Willy Wonka

	composizione				
	latte	cioccolato	zucchero	burro	profitto × kg
crema A	40%	40%	10%	10%	25 €
crema B	24%	45%	31%	-	28 €
disp. (kg)	312	360	160	70	

possibili strategie

	composizione				
	latte	cioccolato	zucchero	burro	profitto × kg
crema A	40%	40%	10%	10%	25 €
crema B	24%	45%	31%	-	28 €
disp. (kg)	312	360	160	70	

- La crema B mi fa guadagnare di più: produco B quanto più posso e con gli ingredienti avanzati produco A. — **Profitto: 14.452 €**
- Il burro è utilizzato solo per A: produco A quanto più posso e con gli ingredienti avanzati produco la crema B. — **21.233 €**
- Uso metà del magazzino per A e metà del magazzino per B. — **15.976 €**

Discussione sulle strategie

- Si può fare meglio ?
…cioè, il profitto totale ottenuto è massimo?

- La strategia che qui vince è sempre la migliore ?
…cioè, cosa succede se, per esempio, il profitto della crema B passa da 28 a 50 €/kg ?

Discussione su una strategia **ottima**

- Si può fare meglio ? **No**
- E' sempre la migliore ? **Sì**

… escogitiamo una strategia ottima

Approccio procedurale

Il problema sembra più complicato di quello dello zaino.

Lì i tentativi da fare erano tantissimi…

…ma qui sono **infiniti**

Approccio dichiarativo

Individuiamo decisioni, relazioni (vincoli) e obiettivi e scriviamo un **modello matematico**

fabbrica del cioccolato: elementi del problema

La fabbrica del cioccolato produce due tipi di creme (che per semplicità chiamiamo A e B) che vende rispettivamente a 25 e 28 €/Kg. Considerando la composizione delle singole creme e le disponibilità in magazzino degli ingredienti qual è il massimo guadagno che si può ottenere producendo A e B?

- Individuiamo decisioni, relazioni (vincoli) e obiettivi

fabbrica del cioccolato: decisioni

vincoli

La fabbrica del cioccolato produce due tipi di creme (che per semplicità chiamiamo A e B) che vende rispettivamente a 25 e 28 €/Kg. Considerando la composizione delle singole creme e le disponibilità in magazzino degli ingredienti qual è il massimo guadagno che si può ottenere producendo A e B?

decisioni **obiettivo**

- Come si «codificano» le decisioni?

	composizione				
	Latte	Cioccolato	Zucchero	Burro	Profitto × kg
crema A	40%	40%	10%	10%	25 €
crema B	24%	45%	31%	-	28 €
disp. (kg)	312	360	160	70	

Le decisioni riguardano le quantità di A e B da produrre e possono essere codificate con due **variabili (decisionali)**:

- x = quantità (in kg) che si decide di produrre della crema A
- y = quantità (in kg) che si decide di produrre della crema B

	composizione				
	Latte	Cioccolato	Zucchero	Burro	Profitto × kg
crema A	40%	40%	10%	10%	25 €
crema B	24%	45%	31%	-	28 €
disp. (kg)	312	360	160	70	

- x = quantità (in kg) che si decide di produrre della crema A
- y = quantità (in kg) che si decide di produrre della crema B

Obiettivo : massimizzare il guadagno z :

$$\max z = \underline{25\,x} + 28\,y$$

Se produco x kg di crema A guadagno $25x$ Euro

	composizione				
	Latte	Cioccolato	Zucchero	Burro	Profitto × kg
crema A	40%	40%	10%	10%	25 €
crema B	24%	45%	31%	-	28 €
disp. (kg)	312	360	160	70	

- x = quantità (in kg) che si decide di produrre della crema A
- y = quantità (in kg) che si decide di produrre della crema B

Vincoli : la quantità totale di latte utilizzata non può essere superiore alla disponibilità di latte in magazzino:

$$\underbrace{0.4x}_{\text{kg di latte che uso se produco } x \text{ kg di A}} + \underbrace{0.24y}_{\text{kg di latte che uso se produco } y \text{ kg di B}} \leq \underbrace{312}_{\text{disponibilità (in kg) di latte}}$$

	composizione				
	Latte	Cioccolato	Zucchero	Burro	Profitto × kg
crema A	40%	40%	10%	10%	25 €
crema B	24%	45%	31%	-	28 €
disp. (kg)	312	360	160	70	

- x = quantità (in kg) che si decide di produrre della crema A
- y = quantità (in kg) che si decide di produrre della crema B

Vincoli : la quantità totale di cioccolato utilizzato non può essere superiore alla disponibilità di cioccolato in magazzino:

$$\underbrace{0.4x}_{\text{kg di cioccolato che uso se produco } x \text{ kg di A}} + \underbrace{0.45y}_{\text{kg di cioccolato che uso se produco } y \text{ kg di B}} \leq \underbrace{360}_{\text{disponibilità (in kg) di cioccolato}}$$

	composizione				
	Latte	Cioccolato	Zucchero	Burro	Profitto $\times$ kg
crema A	40%	40%	10%	10%	25 €
crema B	24%	45%	31%	-	28 €
disp. (kg)	312	360	160	70	

- x = quantità (in kg) che si decide di produrre della crema A
- y = quantità (in kg) che si decide di produrre della crema B

Vincoli: vincoli analoghi vanno espressi per lo zucchero e il burro:

- $0.1x + 0.31y \leq 160$
- $0.1x \leq 70$

Vincoli: le quantità prodotte sono non negative: $x \geq 0 \quad y \geq 0$

Il modello matematico completo

$\max z = 25x + 28y$	massimizzare il guadagno z
$0.4x + 0.24y \leq 312$	disponibilità di latte
$0.4x + 0.45y \leq 360$	disponibilità di cioccolato
$0.1x + 0.31y \leq 160$	disponibilità di zucchero
$0.1x \leq 70$	disponibilità di burro
$x \geq 0$	quantità di A ≥ 0
$y \geq 0$	quantità di B ≥ 0

Il modello matematico completo

$$
\max z = 25\,x + 28\,y
$$

$$
\begin{cases}
0.4x + 0.24y \le 312 \\
0.4x + 0.45y \le 360 \\
0.1x + 0.31y \le 160 \\
0.1x \le 70 \\
x \ge 0 \\
y \ge 0
\end{cases}
$$

fascio di rette nel piano

disequazione lineare, geometricamente un semipiano

sistema di disequazioni lineari, cioè intersezione di semipiani

…possiamo rappresentare graficamente il problema nel piano

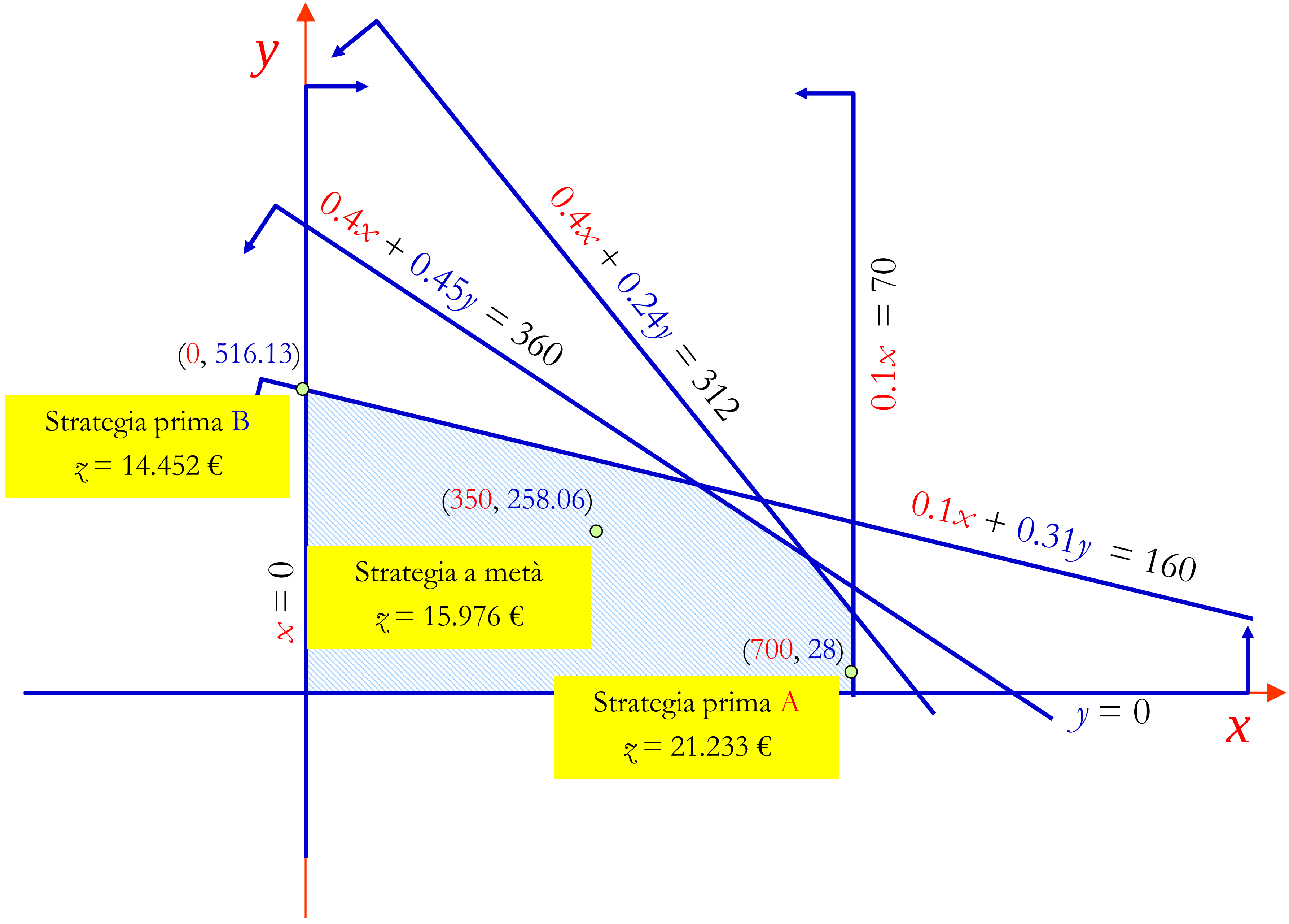
Algoritmo (geometrico) del *Simplesso*

1. Rappresentazione della *regione ammissibile*

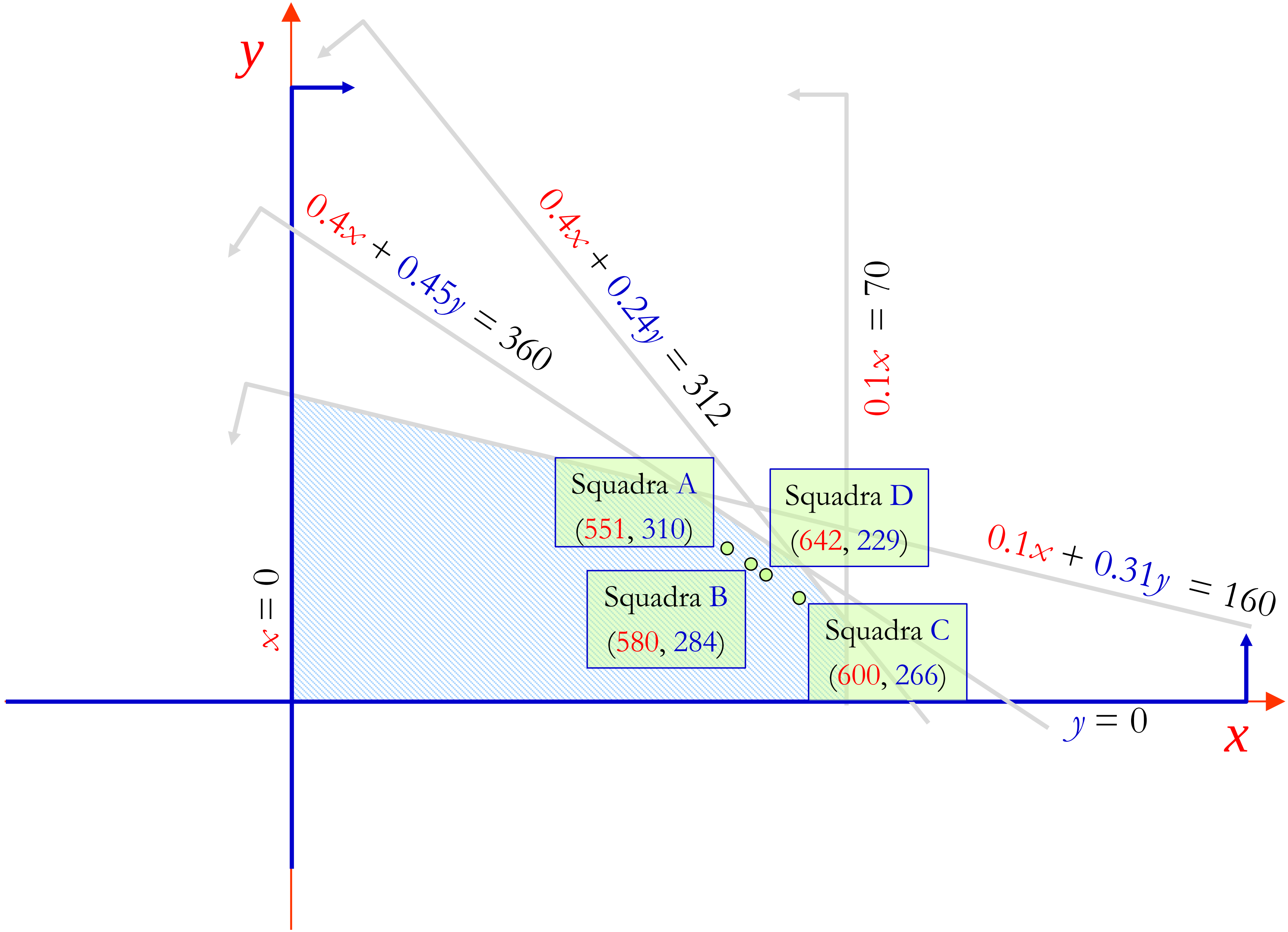
(cioè di tutte le soluzioni che soddisfano il sistema di disequazioni)

- disegna la retta associata al vincolo $0.4x + 0.24y \leq 312$ individuando i punti di intersezione con gli assi, che sono (0, 1300) e (780, 0)
- Individua il semipiano che soddisfa la disequazione - basta fare la prova con il punto (0, 0)
- Ripeti le precedenti operazioni per **<u>tutti</u>** i vincoli del modello

La regione ammissibile è l'**<u>intersezione</u>** di tutti i semipiani ottenuti



y
x
0.4x + 0.45y = 360
0.4x + 0.24y = 312
0.1x = 70
0.1x + 0.31y = 160
x = 0
y = 0
(0, 516.13)
(350, 258.06)
(700, 28)
Strategia prima B
z = 14.452 €
Strategia a metà
z = 15.976 €
Strategia prima A
z = 21.233 €

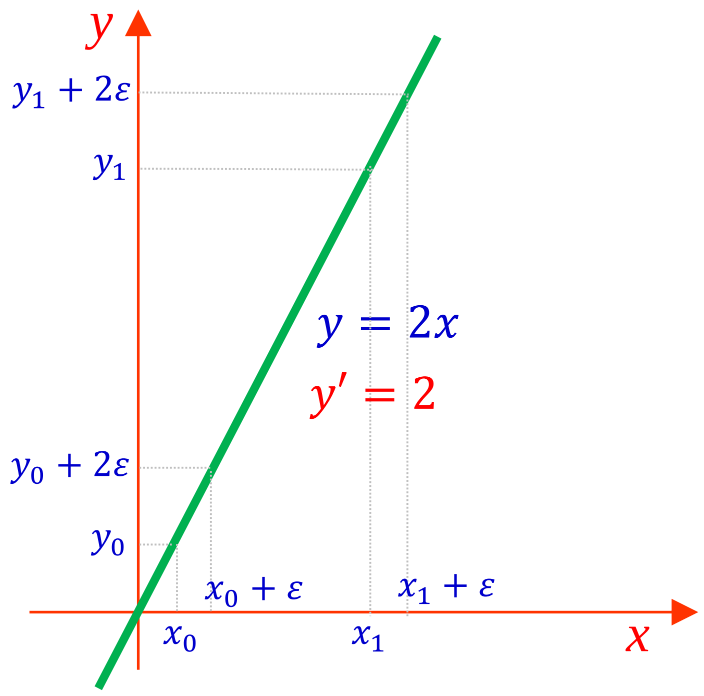


y
$0.4x + 0.45y = 360$
$0.4x + 0.24y = 312$
$0.1x = 70$
Squadra A
(551, 310)
Squadra D
(642, 229)
Squadra B
(580, 284)
Squadra C
(600, 266)
$0.1x + 0.31y = 160$
$x = 0$
$y = 0$
x

Richiami di calcolo

- la derivata $f'(x)$ di una funzione $y = f(x)$ rappresenta la pendenza della retta tangente a f in un dato punto. In particolare $f'(x_0)$ indica il tasso di variazione di y al variare di x_0

- Se $f(x)$ è lineare, la derivata prima è una costante a indicare che il tasso di variazione è sempre lo stesso

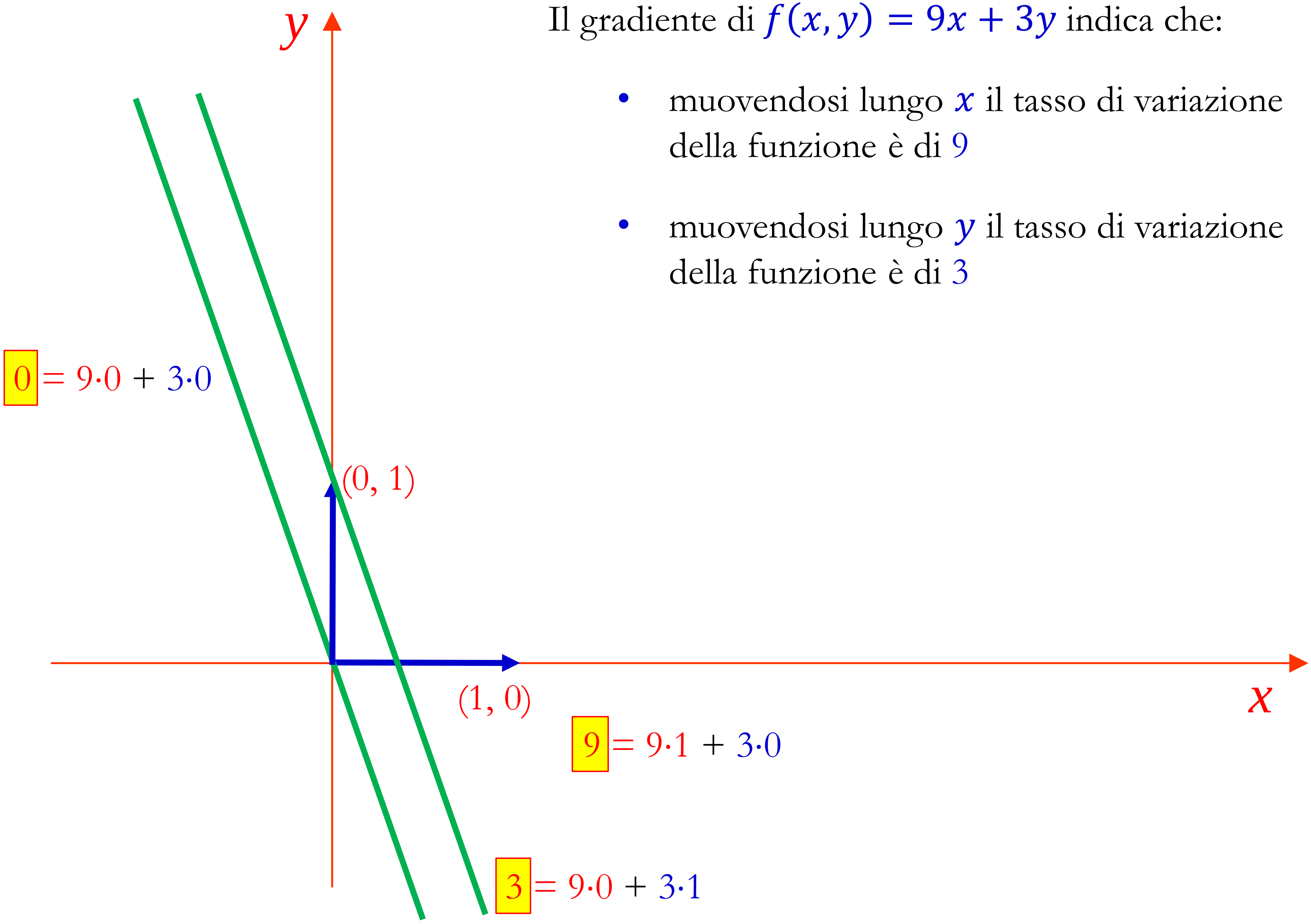


Richiami di calcolo

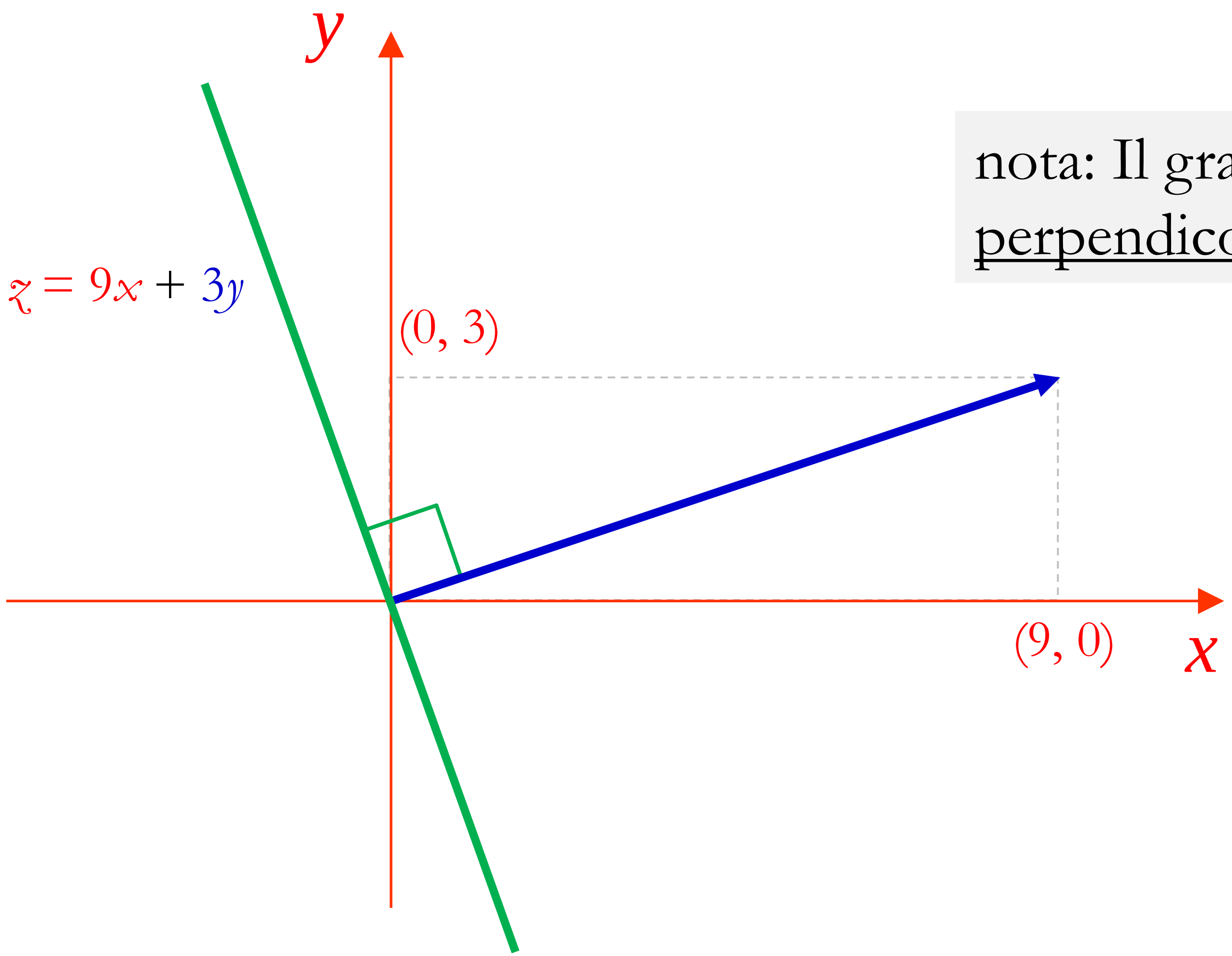
- Una funzione in più variabili, per esempio $z = f(x, y)$, può variare in modo diverso a seconda se ci si sposti lungo x oppure lungo y.
- La variazione lungo la *direzione* x è espressa dalla derivata parziale $\frac{\partial z}{\partial x}$
- Il vettore di tutte le derivate parziali è il gradiente ∇. Se la funzione è lineare il gradiente è un vettore costante.
- Per esempio il gradiente di $f(x, y) = 9x + 3y$ è $\nabla = (9,3)$

Il gradiente di $f(x, y) = 9x + 3y$ indica che:

- muovendosi lungo x il tasso di variazione della funzione è di 9
- muovendosi lungo y il tasso di variazione della funzione è di 3



- Ma qual è la variazione della funzione se mi muovo lungo la direzione del gradiente $\nabla = (9,3)$?

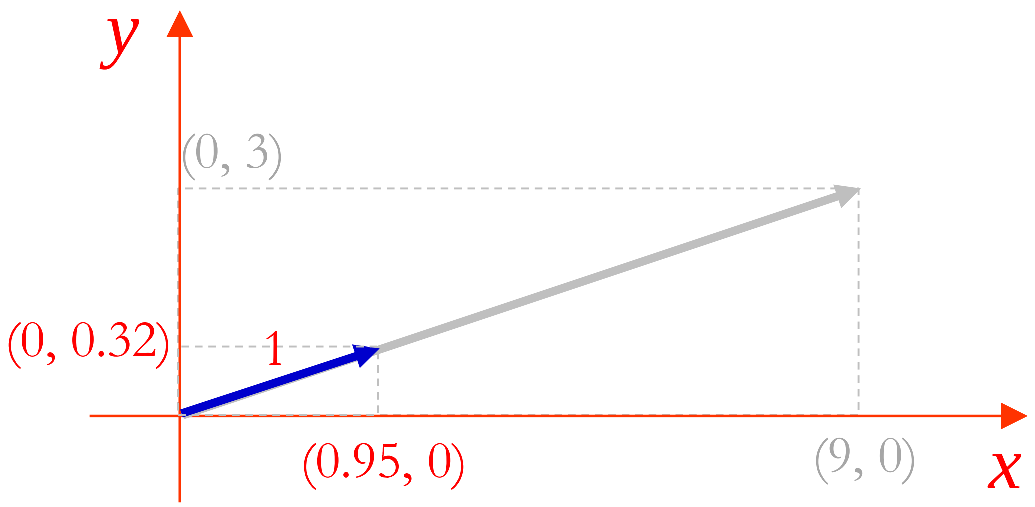


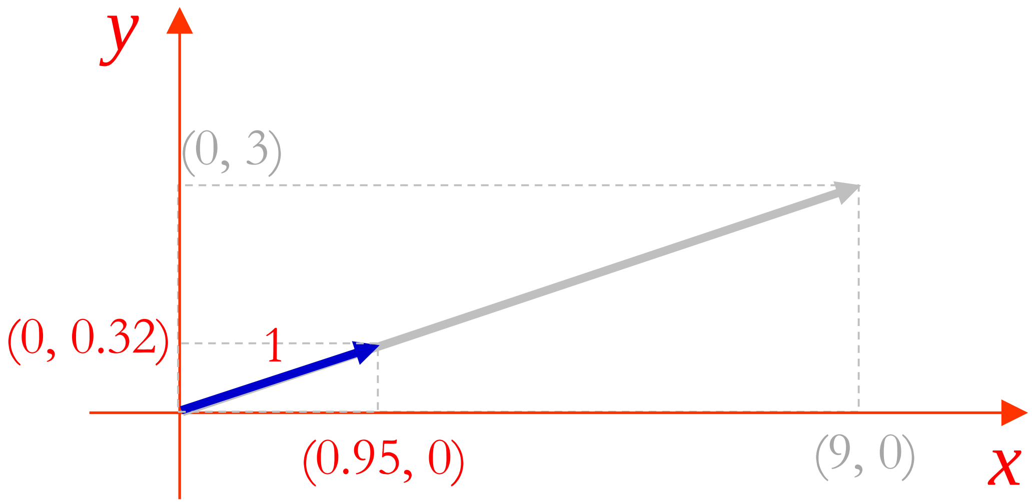
nota: Il gradiente è sempre <u>perpendicolare</u> alla funzione

- Per calcolare lo spostamento lungo x e y che corrisponde allo spostamento di <u>una unità</u> lungo la direzione $\nabla = (9, 3)$ dobbiamo calcolare il gradiente normalizzato

$$\hat{\nabla} = \left(\frac{x}{\|\nabla\|}, \frac{y}{\|\nabla\|}\right) \qquad \text{con} \qquad \|\nabla\| = \sqrt{x^2 + y^2} = \sqrt{9^2 + 3^2} = \sqrt{90}$$

$$\hat{\nabla} = \left(\frac{9}{\sqrt{90}}, \frac{3}{\sqrt{90}}\right) = (0.95, 0.32)$$





- quindi, muovendosi lungo la direzione ∇=(25, 28), il tasso di variazione della funzione è $9 \cdot 0.95 + 3 \cdot 0.32 = 10.47$

- Il tasso di variazione del gradiente è quello massimo

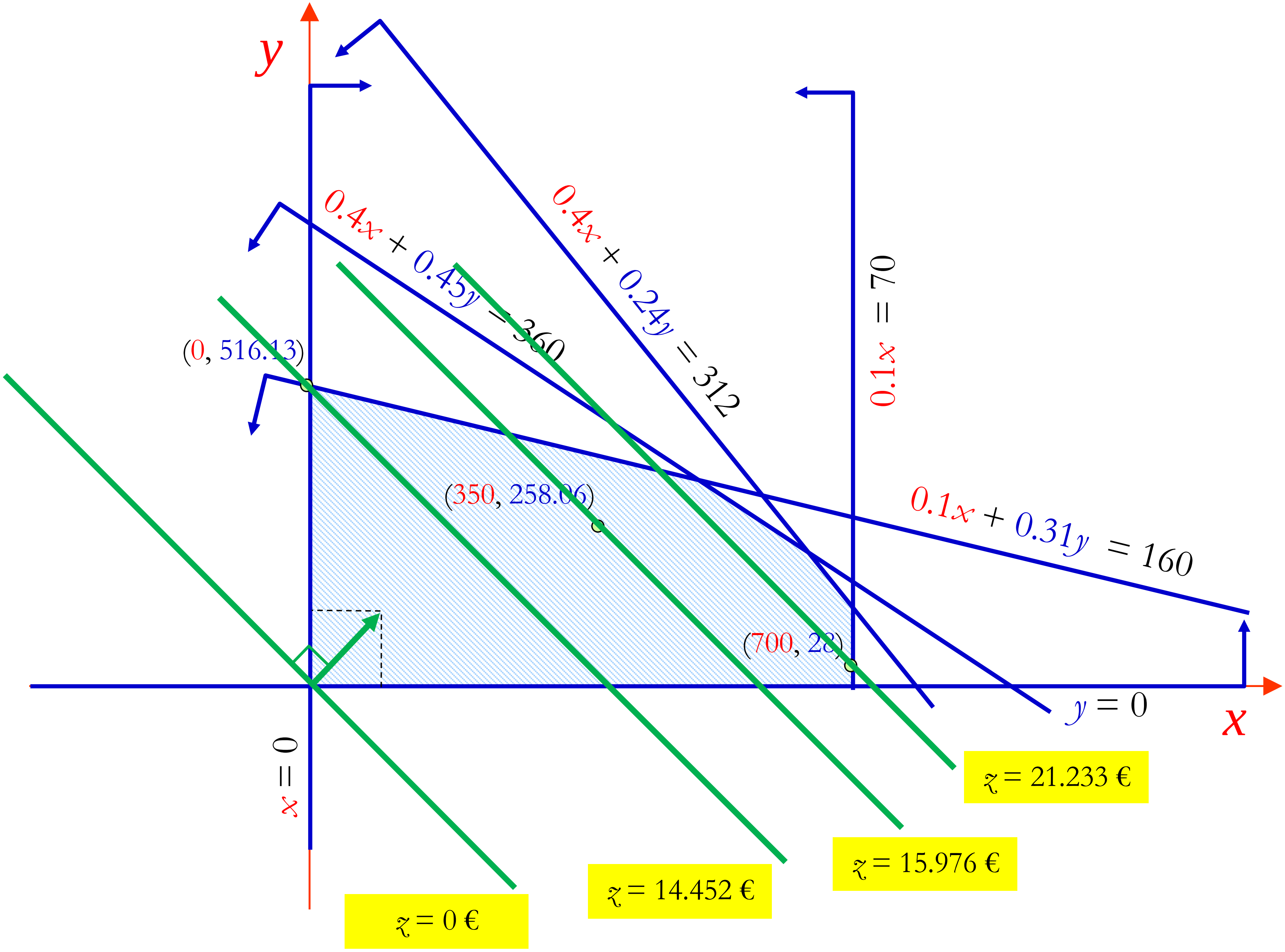
Algoritmo (geometrico) del *Simplesso*

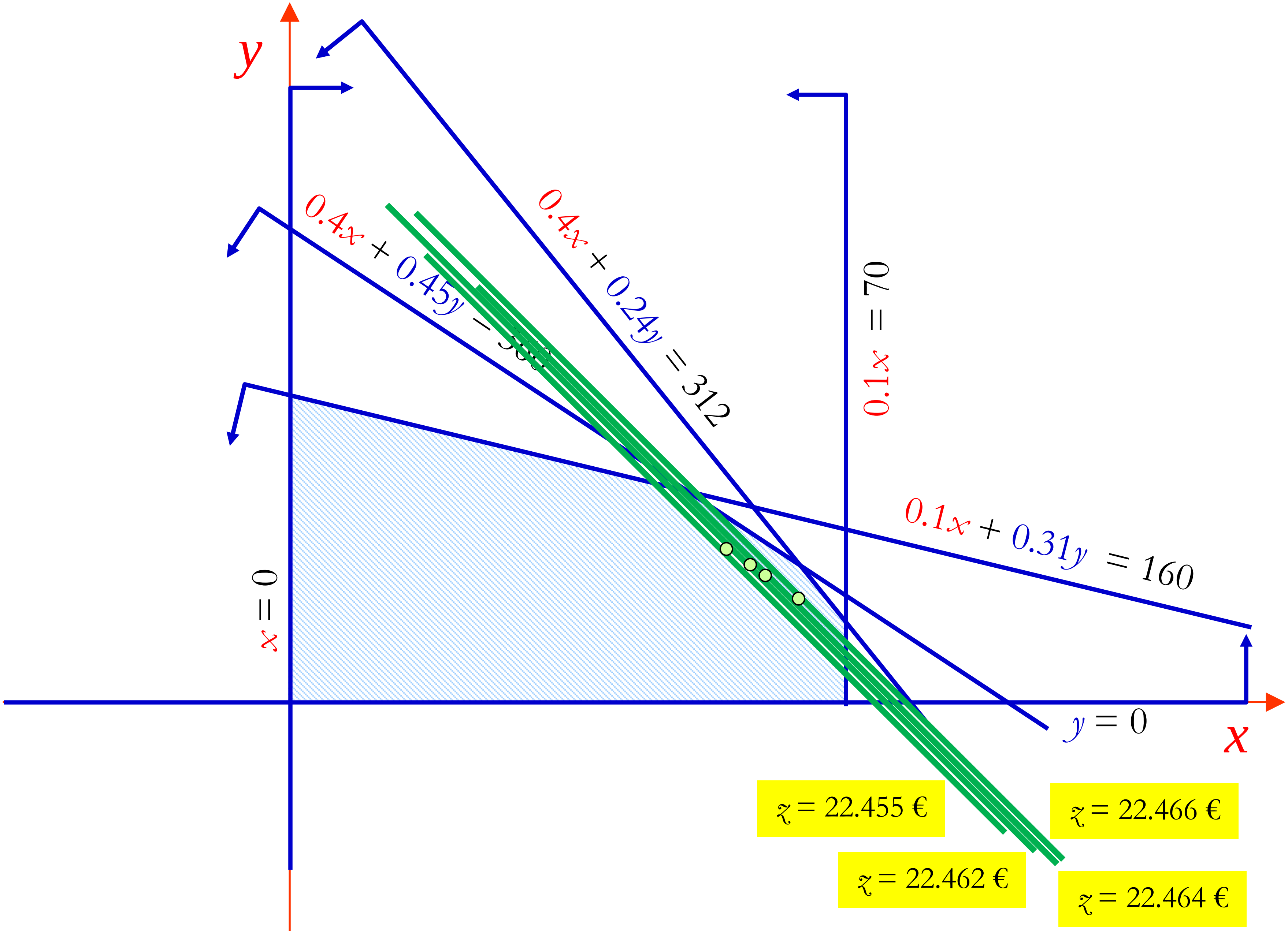
1. Rappresentazione della *funzione obiettivo*

(cioè del fascio di rette $z = 25x + 28y$)

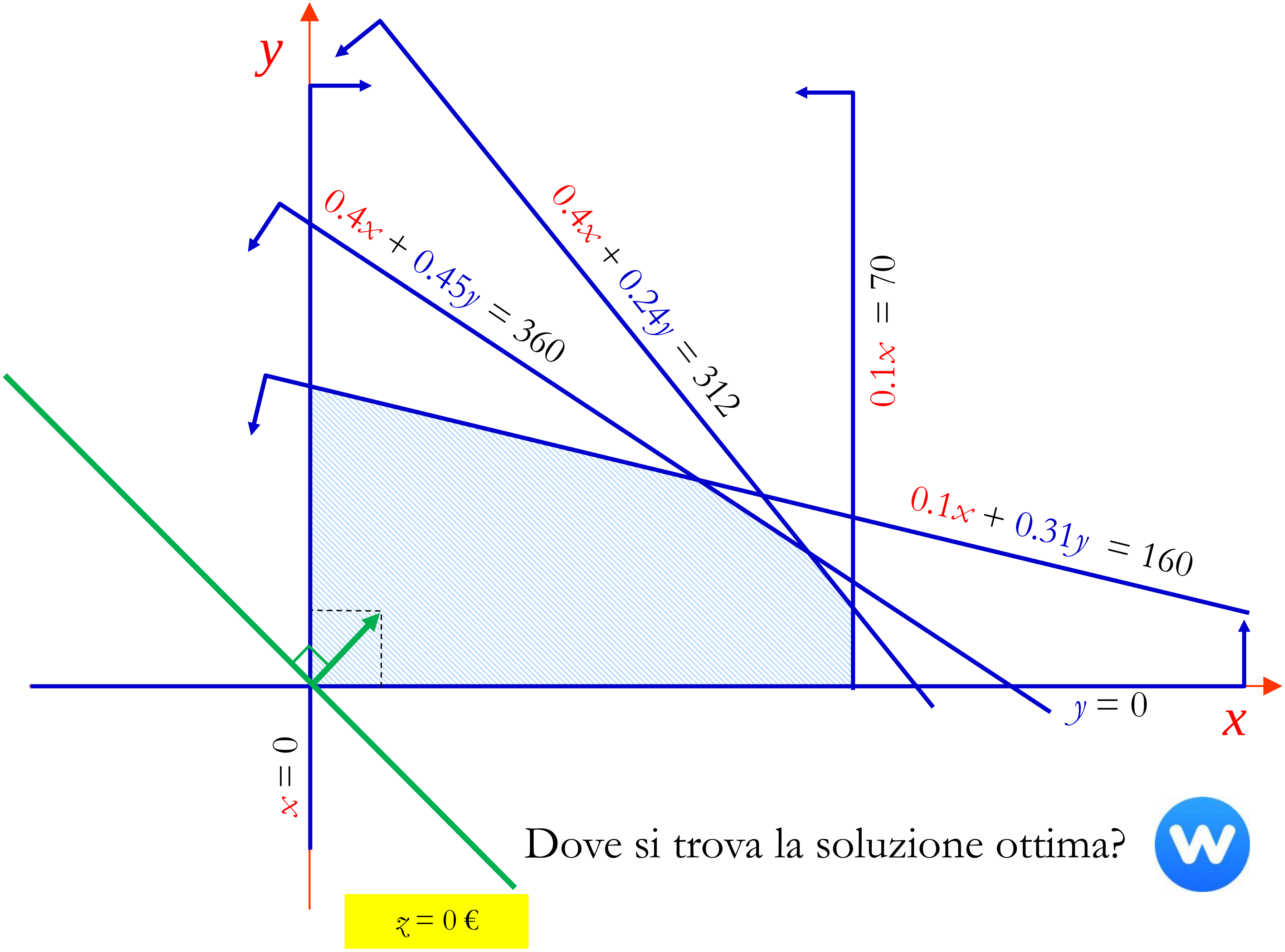
- disegna il gradiente della funzione obiettivo, che in questo caso è il vettore (25, 28). Le rette del fascio sono tutte **perpendicolari** al gradiente
- disegna una o più rette del fascio di rette (scegliendo a caso il valore del parametro z)

La soluzione ottima si ottiene traslando la funzione obiettivo lungo la direzione di miglioramento fintanto che la sua intersezione con la regione ammissibile risulti non vuota.

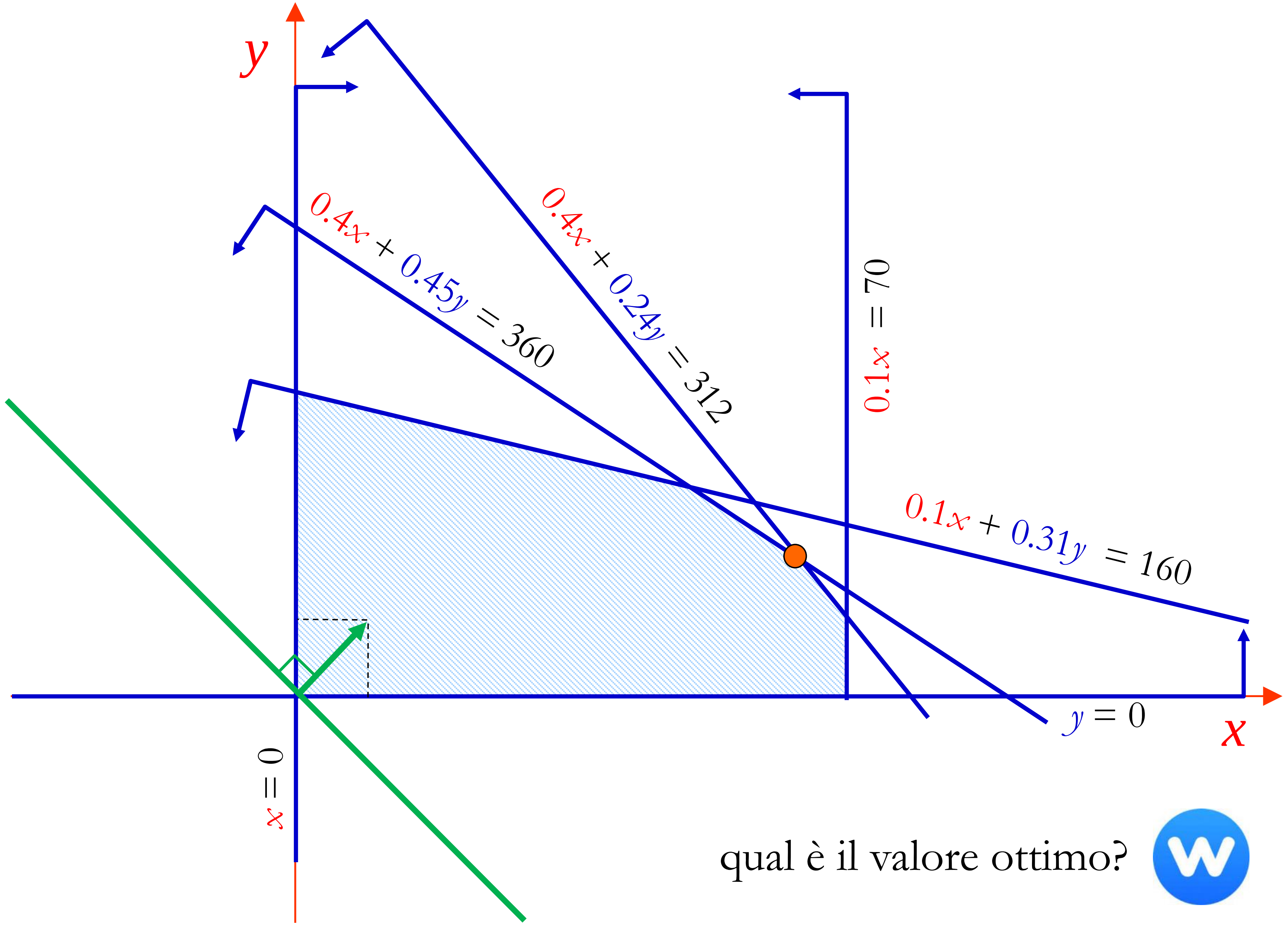

y
x
0.4x + 0.45y = 360
0.4x + 0.24y = 312
0.1x = 70
0.1x + 0.31y = 160
(0, 516.13)
(350, 258.06)
(700, 28)
y = 0
x = 0
z = 21.233 €
z = 15.976 €
z = 14.452 €
z = 0 €



y
x
0.4x + 0.45y
0.4x + 0.24y = 312
0.1x = 70
0.1x + 0.31y = 160
x = 0
y = 0
z = 22.455 €
z = 22.466 €
z = 22.462 €
z = 22.464 €



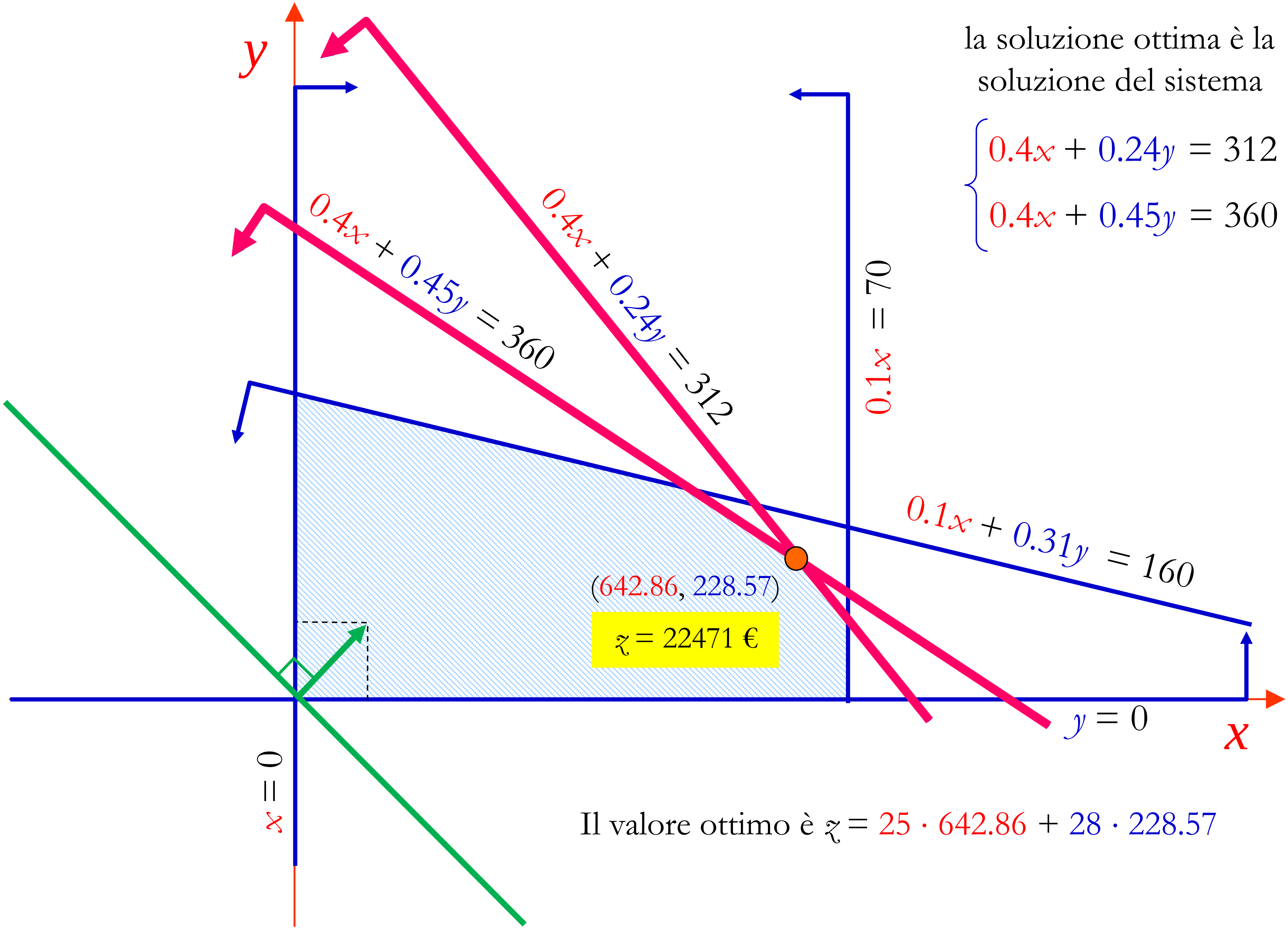
Dove si trova la soluzione ottima?



qual è il valore ottimo?

la soluzione ottima è la soluzione del sistema

$$\begin{cases} 0.4x + 0.24y = 312 \\ 0.4x + 0.45y = 360 \end{cases}$$



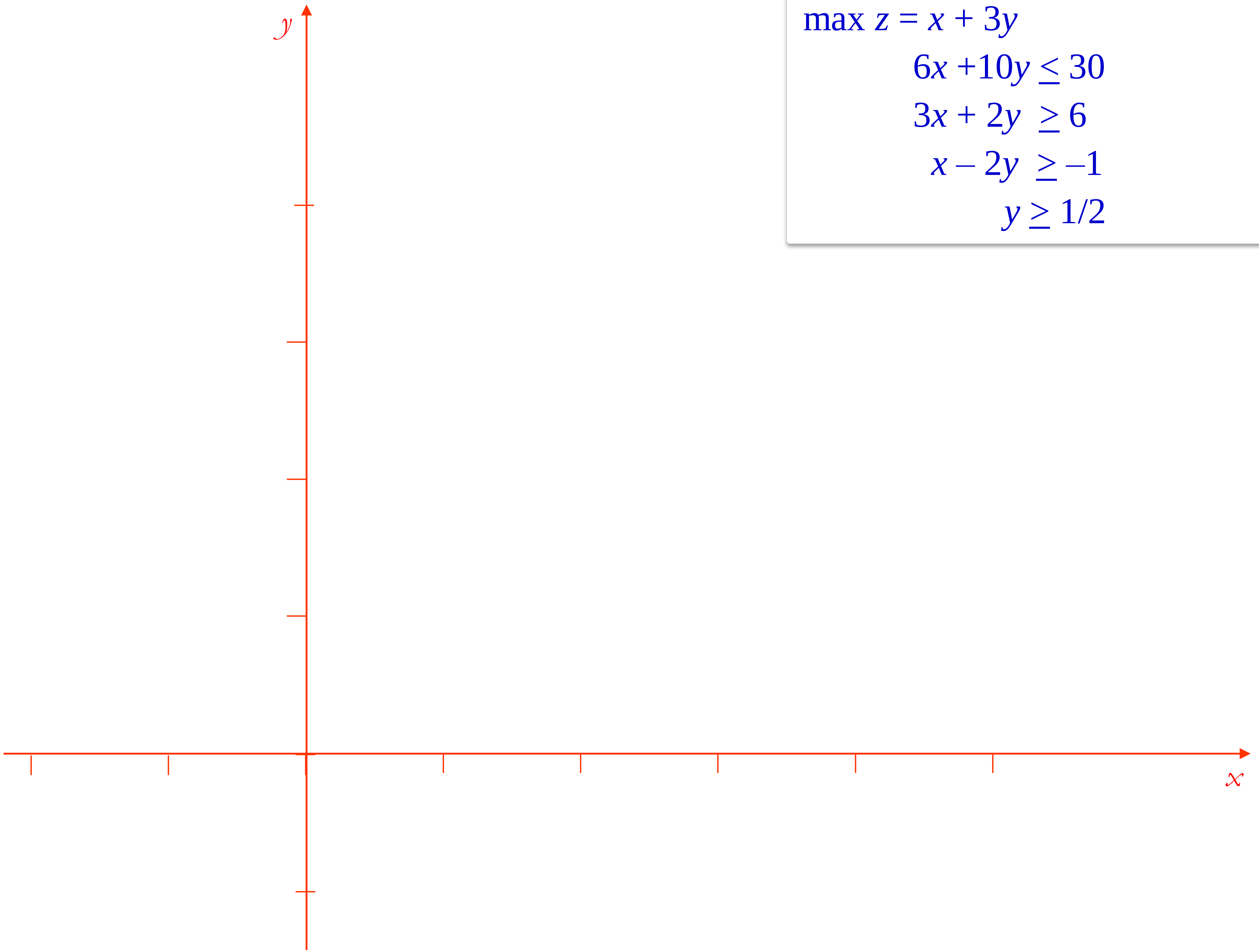
Il valore ottimo è $z = 25 \cdot 642.86 + 28 \cdot 228.57$

Gara 4: Ottimizziamo!

Calcolare la soluzione ottima di questo modello

$$\max z = x + 3y$$

$$\begin{aligned} 6x + 10y &\leq 30 \\ 3x + 2y &\geq 6 \\ x - 2y &\geq -1 \\ y &\geq 1/2 \end{aligned}$$

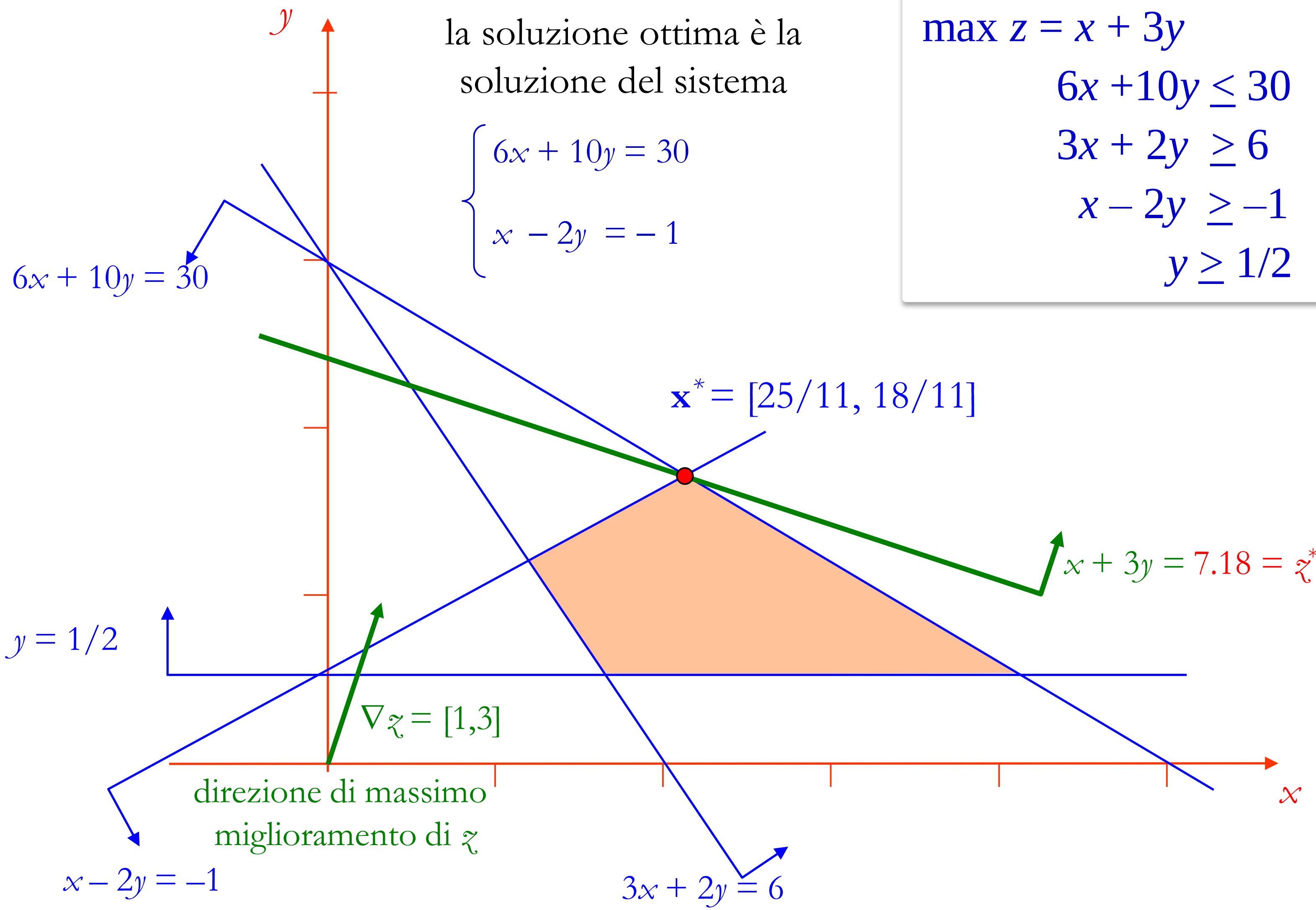


$$\max z = x + 3y$$
$$\begin{aligned} 6x + 10y &\le 30 \\ 3x + 2y &\ge 6 \\ x - 2y &\ge -1 \\ y &\ge 1/2 \end{aligned}$$

$$\max z = x + 3y$$
$$6x + 10y \le 30$$
$$3x + 2y \ge 6$$
$$x - 2y \ge -1$$
$$y \ge 1/2$$

la soluzione ottima è la soluzione del sistema

$$\begin{cases} 6x + 10y = 30 \\ x - 2y = -1 \end{cases}$$



Problema della dieta

Problema della dieta

- Si dispone di un certo numero di alimenti e di ognuno si conosce la composizione in termini di sostanze nutritive e il numero di calorie per porzione
- Di ogni sostanza nutritiva sono note quantità minima e massima richieste nel periodo della dieta

Qual è la dieta che garantisce il fabbisogno nutrizionale e contiene il minimo numero di calorie ?

Gara 5: l'emulo di Cannavacciuolo

	Latte intero	Mela	Pasta all'uovo	Gamberetti	Lattuga	Petto di Pollo	Pomodori	Tiramisù	Fabbisogno
Proteine (g)	3,3	0,2	11,8	13	1,8	22,2	1,2	13,2	≥ 450
Zuccheri (g)	4,9	11	63,2	0	2,2	0	2,8	33,5	≥ 750
Grassi (g)	3,4	0,3	2,8	1	0,4	0,9	0,2	25,8	≤ 300
Colesterolo (mg)	14	0	91	178	0	67	0	197	≤ 250
calorie	61	54	250	93	29	99	35	300	

Il problema della dieta: elementi del problema

Qual è la dieta che garantisce il fabbisogno nutrizionale e contiene il minimo numero di calorie ?

- Individuiamo decisioni, relazioni (vincoli) e obiettivi

dieta economica: decisioni

Qual è la dieta che garantisce il fabbisogno nutrizionale e contiene il minimo numero di calorie ?

funzione obiettivo

vincoli

decisioni

- Come si «codificano» le decisioni?

Problema della dieta: *variabili decisionali*

Una variabile decisionale per ogni coppia alimento/sostanza:

- $x_{ij} \in \mathbf{R}$: qtà della sostanza j dell'alimento i che fa parte della dieta

Una variabile decisionale per ogni alimento:

- $x_i \in \mathbf{R}$: numero di porzioni dell'alimento i che fanno parte della dieta
- $x_i \in \{0,1\}$: = 1 se l'alimento i fa parte della dieta, 0 altrimenti

Una variabile decisionale per ogni sostanza:

- $x_j \in \mathbf{R}$: qtà di sostanza j presente nella dieta
- $x_j \in \{0,1\}$: = 1 se la sostanza j è presente nella dieta, 0 altrimenti

Il problema della dieta

	Latte intero	Mela	Pasta all'uovo	Gamberetti	Lattuga	Petto di Pollo	Pomodori	Tiramisù	Fabbisogno
Proteine (g)	3,3	0,2	11,8	13	1,8	22,2	1,2	13,2	$\geq$ 450
Zuccheri (g)	4,9	11	63,2	0	2,2	0	2,8	33,5	$\geq$ 750
Grassi (g)	3,4	0,3	2,8	1	0,4	0,9	0,2	25,8	$\leq$ 300
Colesterolo (mg)	14	0	91	178	0	67	0	197	$\leq$ 250
calorie	61	54	250	93	29	99	35	300	

Le decisioni riguardano il numero di porzioni di ogni alimento e possono essere codificate con otto variabili decisionali:

- x_1 = numero di porzioni di latte intero
- x_2 = numero di porzioni di mela
- …
- x_8 = numero di porzioni di tiramisù

Il problema della dieta

	Latte intero	Mela	Pasta all'uovo	Gamberetti	Lattuga	Petto di Pollo	Pomodori	Tiramisù	Fabbisogno
Proteine (g)	3,3	0,2	11,8	13	1,8	22,2	1,2	13,2	≥ 450
Zuccheri (g)	4,9	11	63,2	0	2,2	0	2,8	33,5	≥ 750
Grassi (g)	3,4	0,3	2,8	1	0,4	0,9	0,2	25,8	≤ 300
Colesterolo (mg)	14	0	91	178	0	67	0	197	≤ 250
calorie	61	54	250	93	29	99	35	300	

Obiettivo : minimizzare il numero totale di calorie:

$$\min z = 61\, x_1 + 54\, x_2 + \ldots + 300\, x_8$$

Se inserisco x_1 porzioni di Latte intero assimilerò $61\, x_1$ calorie

Il problema della dieta

	Latte intero	Mela	Pasta all'uovo	Gamberetti	Lattuga	Petto di Pollo	Pomodori	Tiramisù	Fabbisogno
Proteine (g)	3,3	0,2	11,8	13	1,8	22,2	1,2	13,2	$\geq$ 450
Zuccheri (g)	4,9	11	63,2	0	2,2	0	2,8	33,5	$\geq$ 750
Grassi (g)	3,4	0,3	2,8	1	0,4	0,9	0,2	25,8	$\leq$ 300
Colesterolo (mg)	14	0	91	178	0	67	0	197	$\leq$ 250
calorie	61	54	250	93	29	99	35	300	

Vincoli : la quantità totale di proteine deve essere almeno pari al fabbisogno:

$$\underbrace{3.3\,x_1}_{\text{proteine assimilate con } x_1 \text{ porzioni di Latte intero}} + \underbrace{0.2x_2}_{\text{proteine assimilate con } x_2 \text{ porzioni di Mela}} + \ldots + 13.2\,x_8 \geq \underbrace{450}_{\text{fabbisogno minimo di proteine}}$$

Il problema della dieta

	Latte intero	Mela	Pasta all'uovo	Gamberetti	Lattuga	Petto di Pollo	Pomodori	Tiramisù	Fabbisogno
Proteine (g)	3,3	0,2	11,8	13	1,8	22,2	1,2	13,2	$\geq$ 450
Zuccheri (g)	4,9	11	63,2	0	2,2	0	2,8	33,5	$\geq$ 750
Grassi (g)	3,4	0,3	2,8	1	0,4	0,9	0,2	25,8	$\leq$ 300
Colesterolo (mg)	14	0	91	178	0	67	0	197	$\leq$ 250
calorie	61	54	250	93	29	99	35	300	

Vincoli : un vincolo analogo va espresso per gli zuccheri:

$$4.9\, x_1 + 11\, x_2 + \ldots + 33.5\, x_8 \geq 750$$

Il problema della dieta

	Latte intero	Mela	Pasta all'uovo	Gamberetti	Lattuga	Petto di Pollo	Pomodori	Tiramisù	Fabbisogno
Proteine (g)	3,3	0,2	11,8	13	1,8	22,2	1,2	13,2	$\geq$ 450
Zuccheri (g)	4,9	11	63,2	0	2,2	0	2,8	33,5	$\geq$ 750
Grassi (g)	3,4	0,3	2,8	1	0,4	0,9	0,2	25,8	$\leq$ 300
Colesterolo (mg)	14	0	91	178	0	67	0	197	$\leq$ 250
calorie	61	54	250	93	29	99	35	300	

Vincoli : la quantità totale di grassi non può eccedere la soglia di 300 g:

$$3.4\, x_1 + 0.3\, x_2 + \ldots + 25.8\, x_8 \leq 300$$

grassi assimilati con x_1 porzioni di Latte intero

grassi assimilati con x_2 porzioni di Mela

Soglia massima di grassi

Il problema della dieta

	Latte intero	Mela	Pasta all'uovo	Gamberetti	Lattuga	Petto di Pollo	Pomodori	Tiramisù	Fabbisogno
Proteine (g)	3,3	0,2	11,8	13	1,8	22,2	1,2	13,2	$\geq$ 450
Zuccheri (g)	4,9	11	63,2	0	2,2	0	2,8	33,5	$\geq$ 750
Grassi (g)	3,4	0,3	2,8	1	0,4	0,9	0,2	25,8	$\leq$ 300
Colesterolo (mg)	14	0	91	178	0	67	0	197	$\leq$ 250
calorie	61	54	250	93	29	99	35	300	

Vincoli : un vincolo analogo va espresso per il colesterolo:

$$14\, x_1 + 0\, x_2 + \ldots + 197\, x_8 \leq 250$$

Problema della dieta: il modello completo

	Latte intero	Mela	Pasta all'uovo	Gamberetti	Lattuga	Petto di Pollo	Pomodori	Tiramisù	Fabbisogno
Proteine (g)	3,3	0,2	11,8	13	1,8	22,2	1,2	13,2	≥ 450
Zuccheri (g)	4,9	11	63,2	0	2,2	0	2,8	33,5	≥ 750
Grassi (g)	3,4	0,3	2,8	1	0,4	0,9	0,2	25,8	≤ 300
Colesterolo (mg)	14	0	91	178	0	67	0	197	≤ 250
calorie	61	54	250	93	29	99	35	300	

$$\min z = 61x_1 + 54x_2 + 250x_3 + 93x_4 + 29x_5 + 99x_6 + 35x_7 + 300x_8$$ Calorie

$$3.3x_1 + 0.2x_2 + 11.8x_3 + 13x_4 + 1.8x_5 + 22.2x_6 + 1.2x_7 + 13.2x_8 \geq 450$$ Proteine

$$4.9x_1 + 11x_2 + 63.2x_3 + 2.2x_5 + 2.8x_7 + 33.5x_8 \geq 750$$ Zuccheri

$$3.4x_1 + 0.3x_2 + 2.8x_3 + x_4 + 0.4x_5 + 0.9x_6 + 0.2x_7 + 25.8x_8 \leq 300$$ Grassi

$$14x_1 + 91x_3 + 178x_4 + 67x_6 + 197x_8 \leq 250$$ Colesterolo

$$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8 \geq 0$$

Modelli nell'iperspazio (cioè con più di 3 variabili)

$$\min z = 61x_1 + 54x_2 + 250x_3 + 93x_4 + 29x_5 + 99x_6 + 35x_7 + 300x_8$$

$$3.3x_1 + 0.2x_2 + 11.8x_3 + 13x_4 + 1.8x_5 + 22.2x_6 + 1.2x_7 + 13.2x_8 \geq 450$$

$$4.9x_1 + 11x_2 + 63.2x_3 + 2.2x_5 + 2.8x_7 + 33.5x_8 \geq 750$$

$$\boxed{3.4x_1 + 0.3x_2 + 2.8x_3 + x_4 + 0.4x_5 + 0.9x_6 + 0.2x_7 + 25.8x_8 \leq 300}$$

$$14x_1 + 91x_3 + 178x_4 + 67x_6 + 197x_8 \leq 250$$

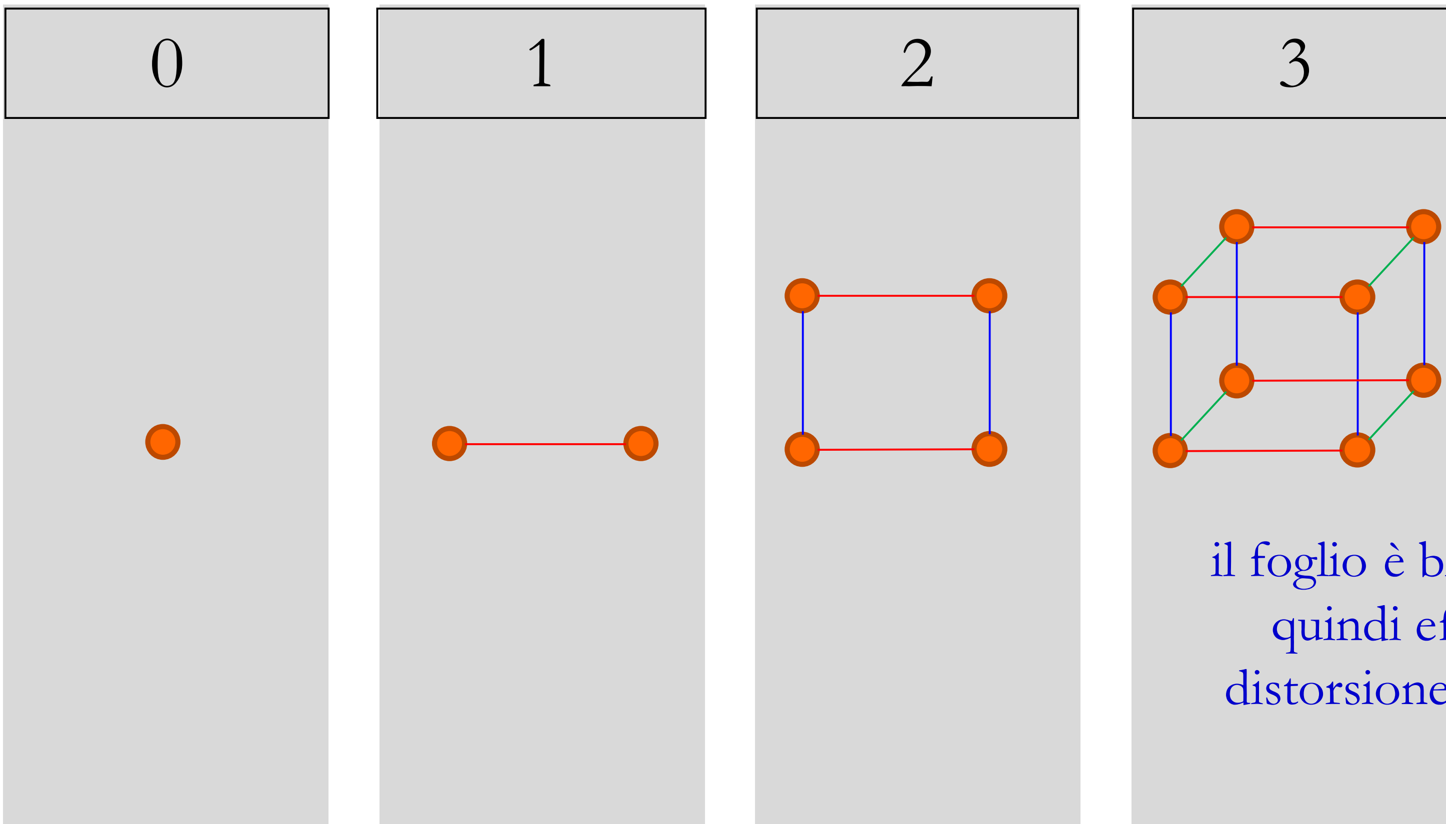
$$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8 \geq 0$$

Se ogni variabile individua una dimensione, questo modello esiste nell'iperspazio a 8 dimensioni 😅

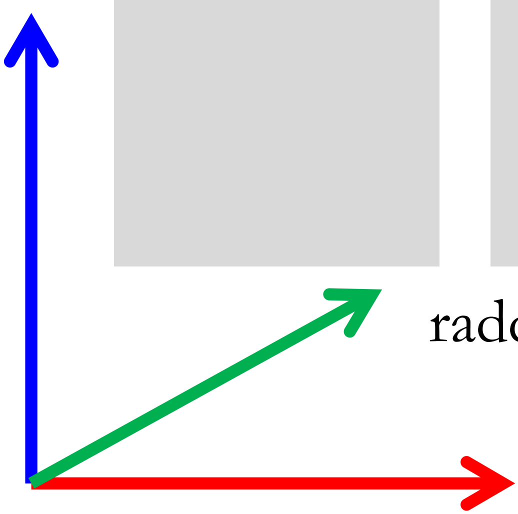
Una disequazione lineare con 2 variabili individua un semipiano.

Ma cosa descrive geometricamente una disequazione con 8 variabili?

Dal punto all'ipercubo

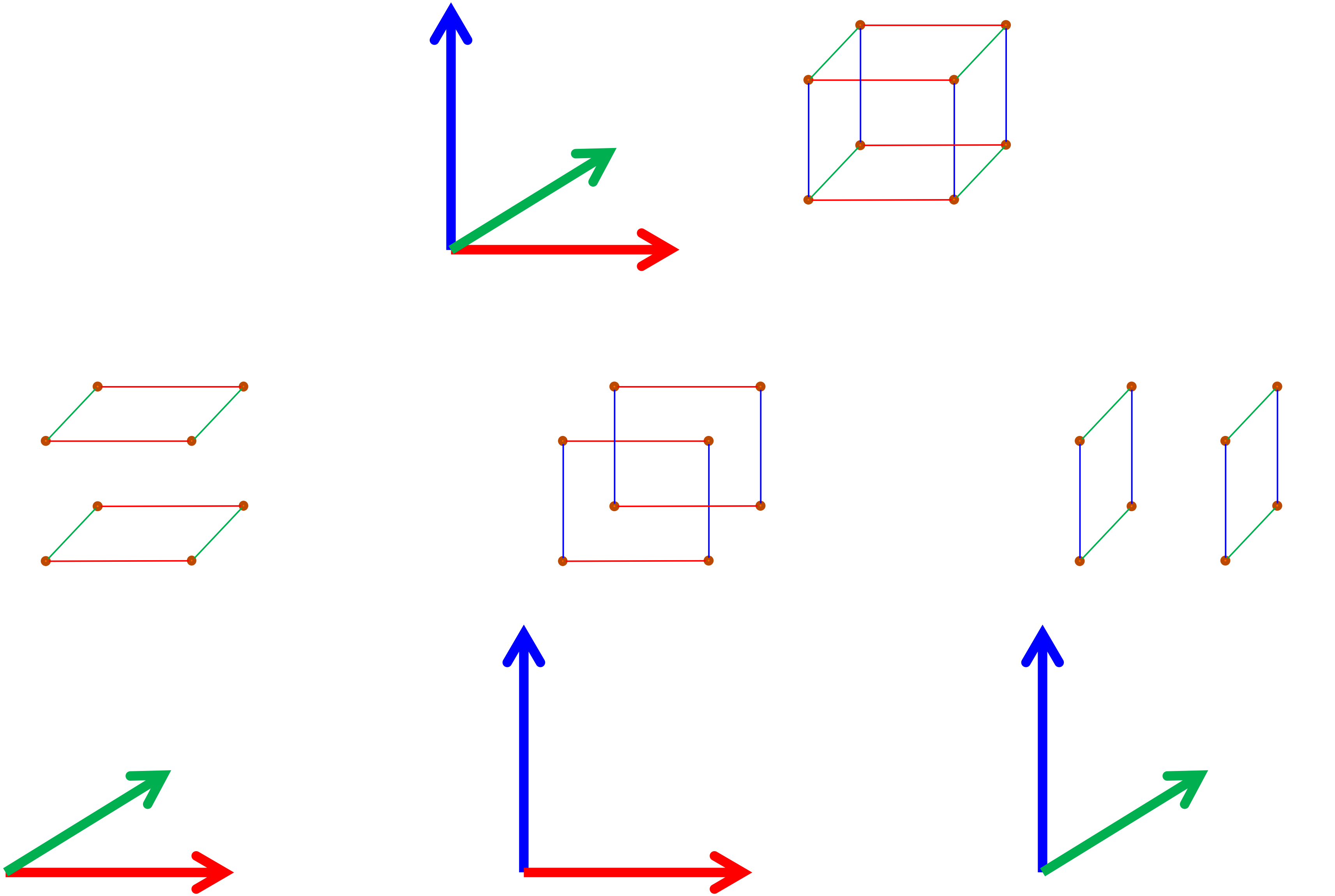


il foglio è bidimensionale
quindi effettuo una
distorsione: la *prospettiva*

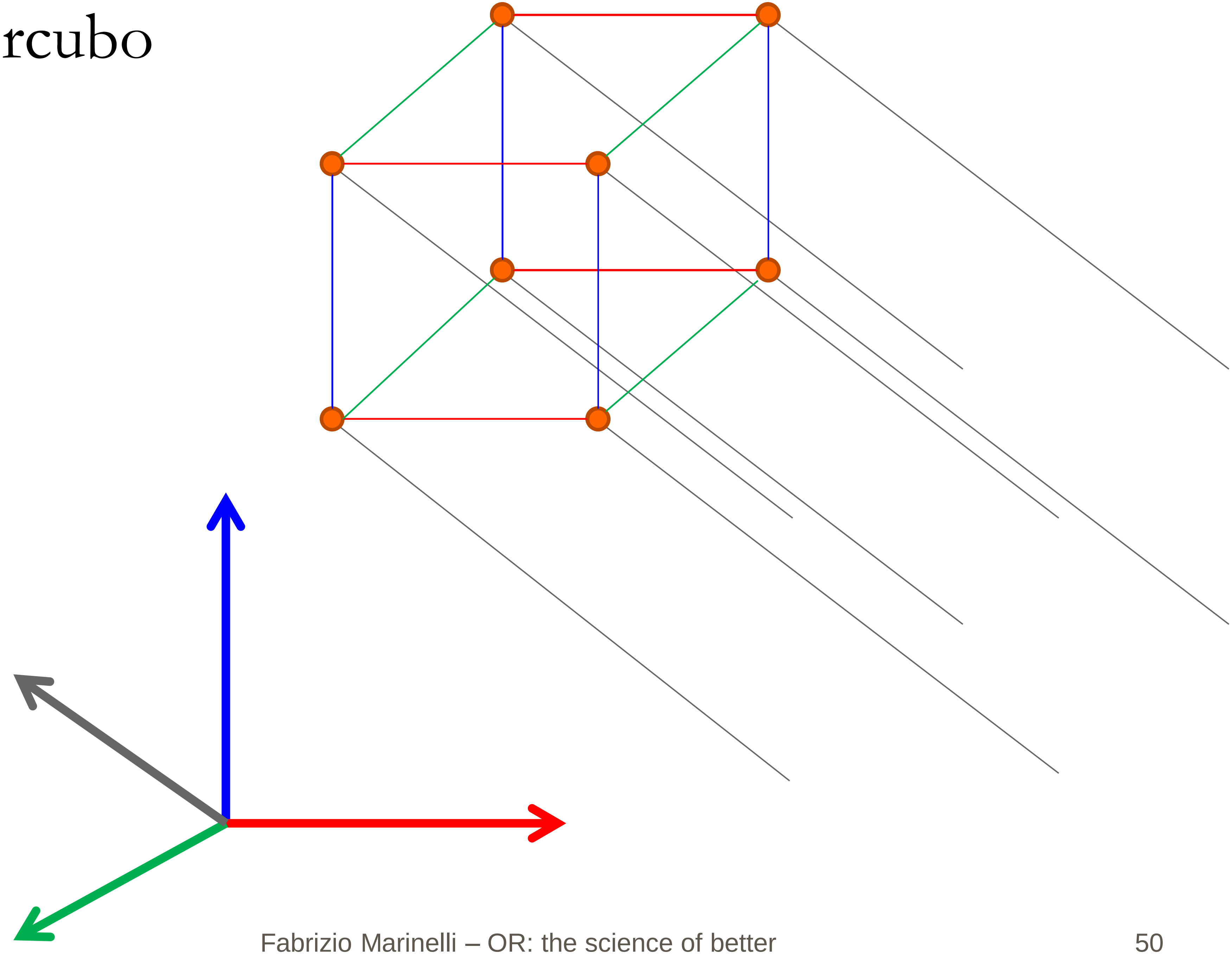


raddoppia i punti e connetti le coppie

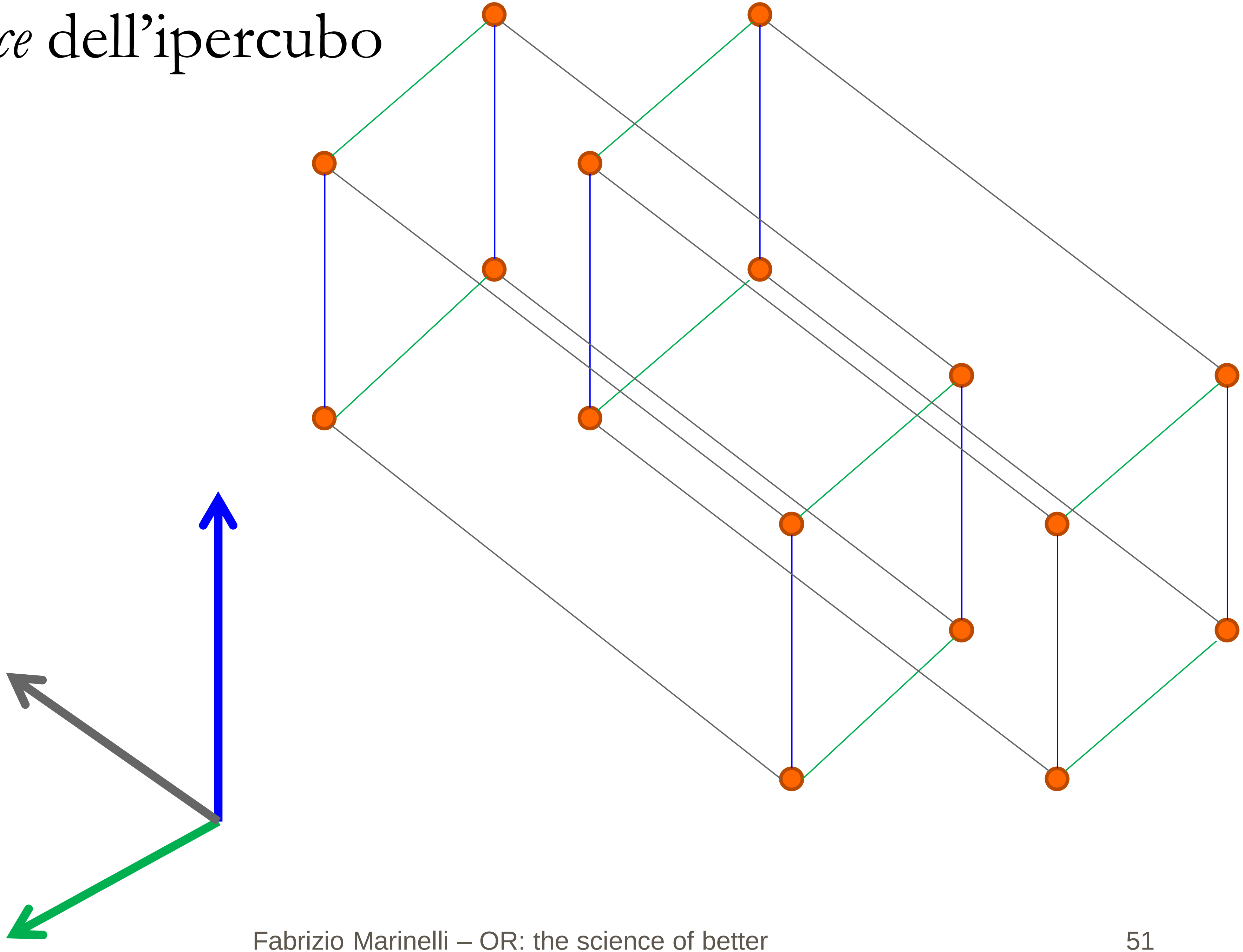
Facce del cubo



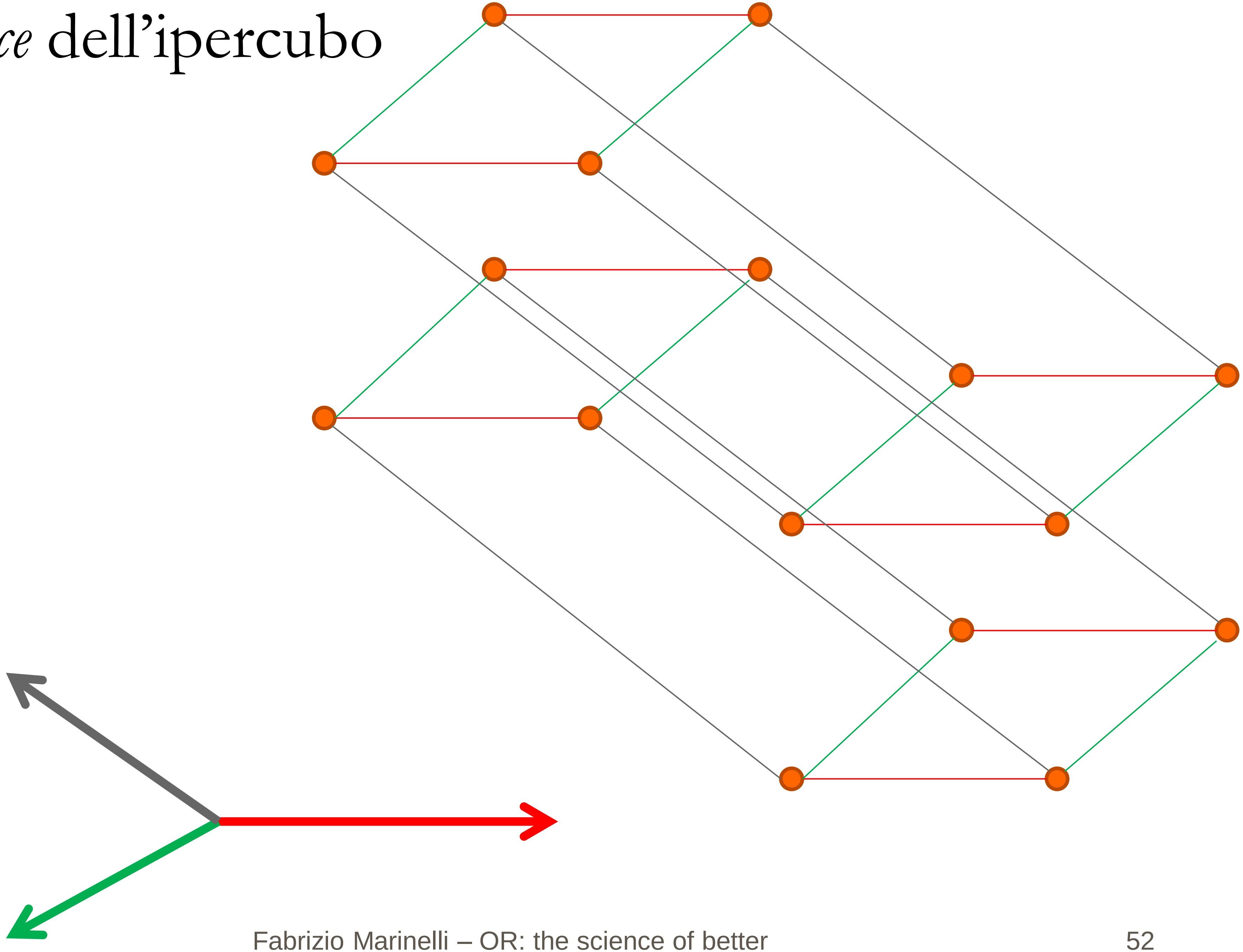
Ipercubo



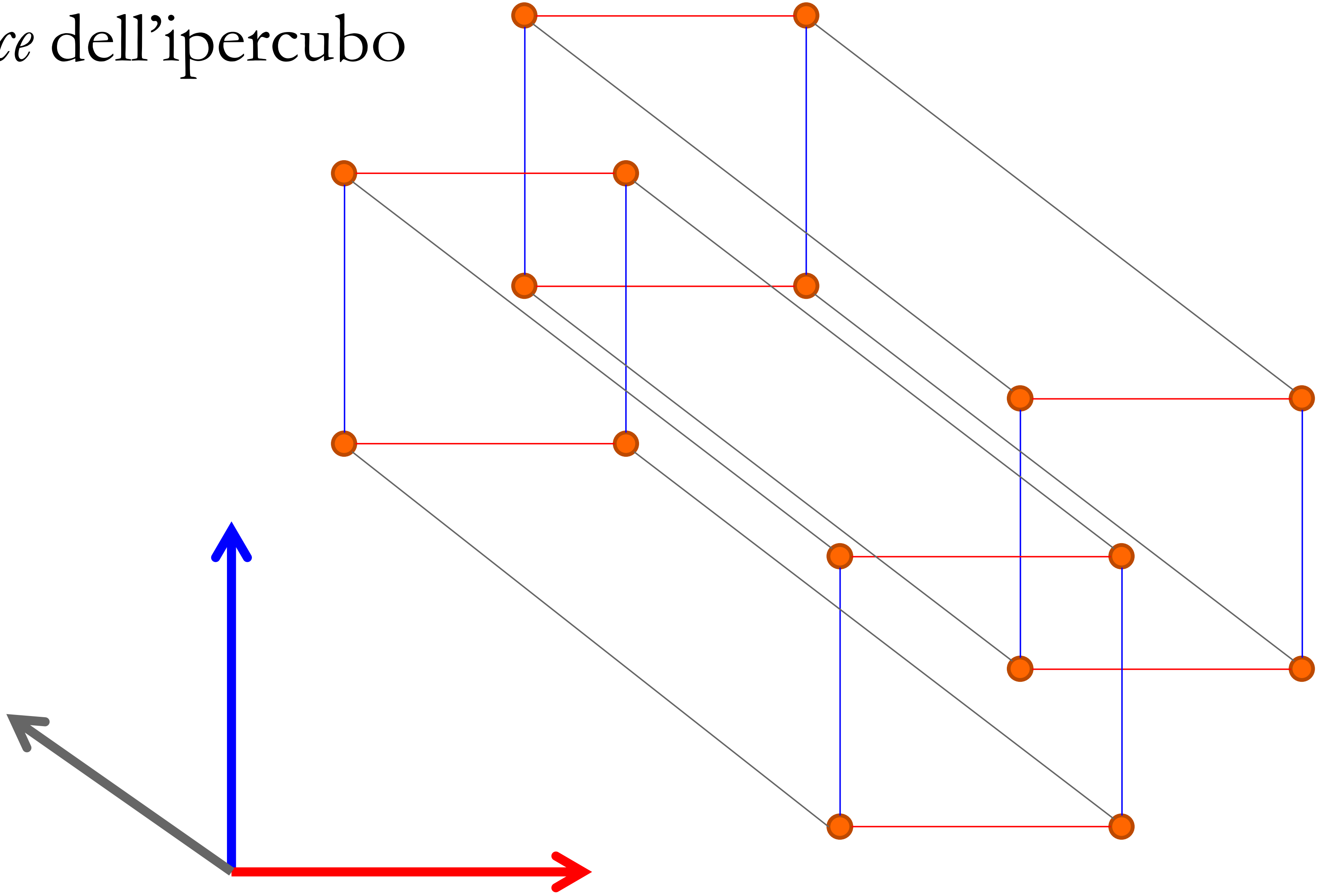
Facce dell'ipercubo



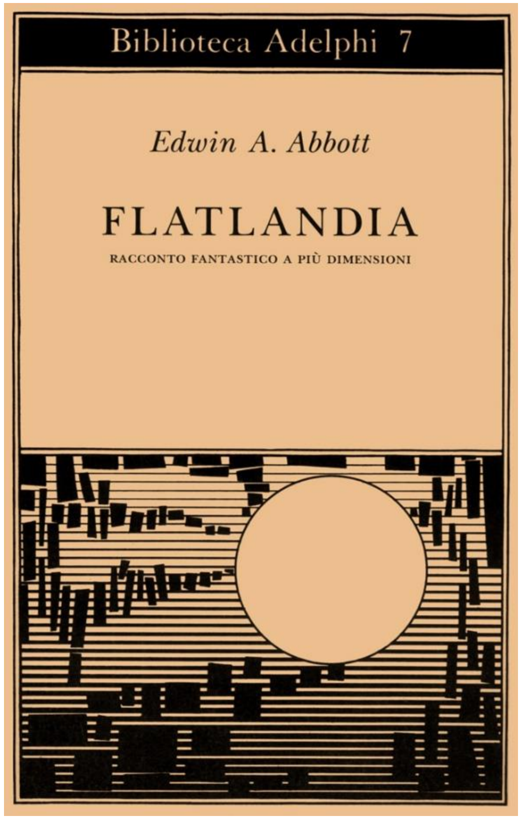
Facce dell'ipercubo



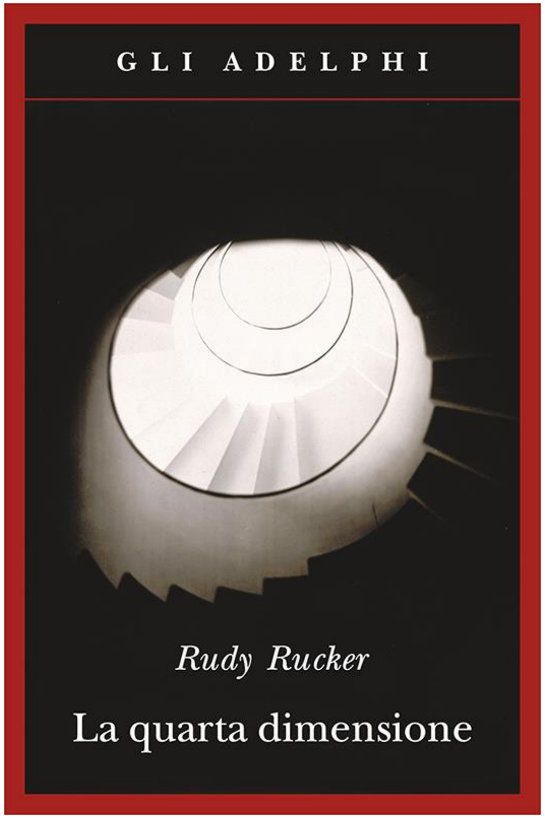
Facce dell'ipercubo



I paradossi dell'iperspazio



Un mondo bidimensionale dove si muovono oggetti tridimensionali.



La quarta dimensione, i fantasmi e lo spazio-tempo

Problema della dieta: discussione

- non si considerano effetti combinati dovuti alla presenza di diversi alimenti.
- Le porzioni sono considerate frazionabili ma potrebbero non esserlo.
- Non si conosce la composizione dei singoli pasti
- Potrebbero esserci alimenti incompatibili nel singolo pasto (es. uova e carne)
- Alcuni alimenti andrebbero abbinati (es. carne e verdura)
- gusti personali…