

**ECONOMIA APPLICATA  
ALL'INGEGNERIA  
(A.A. 2021/2022)**

**Tecla De Luca**

ROMA, 28 settembre 2021

## ➡ Teoria della domanda

- Il vincolo di bilancio per il consumatore
- La scelta “ottima” del consumatore

## ➡ Teoria dell'offerta

- La produzione
- Le strategie dell'impresa: Massimizzazione del profitto
- Minimizzazione dei costi

# Il vincolo di bilancio

Un po' di definizioni e di notazioni:

Siano **(1, 2, ..., n)** un insieme di **n beni** tra cui un consumatore può scegliere.

Si definisce  **$X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$**  il **Paniere di Consumo** di tali beni.

Siano **( $p_1, p_2, \dots, p_n$ )** i **prezzi** di ciascun bene del paniere

Sia  **$m$**  il **reddito** che il consumatore è disposto a spendere per l'acquisto dei beni.

$$p_1x_1 + p_2x_2 + \dots + p_nx_n \leq m$$

è il

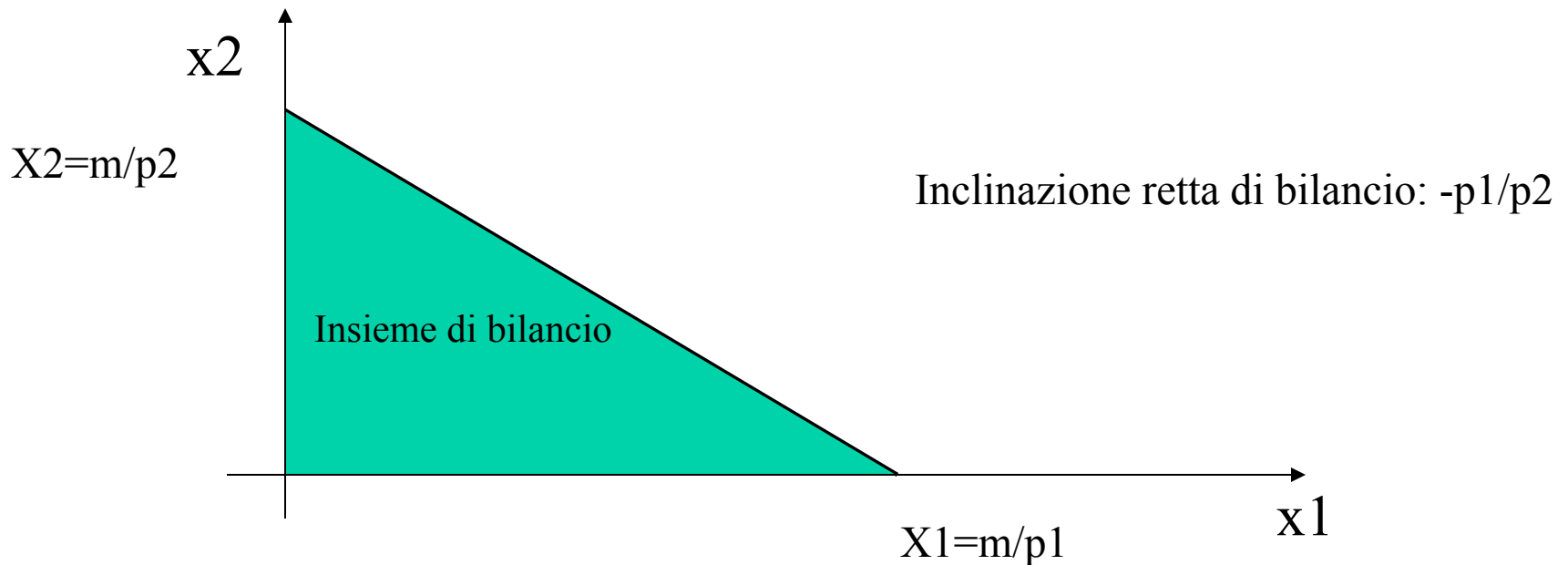
**Vincolo di bilancio**

# Il vincolo di bilancio

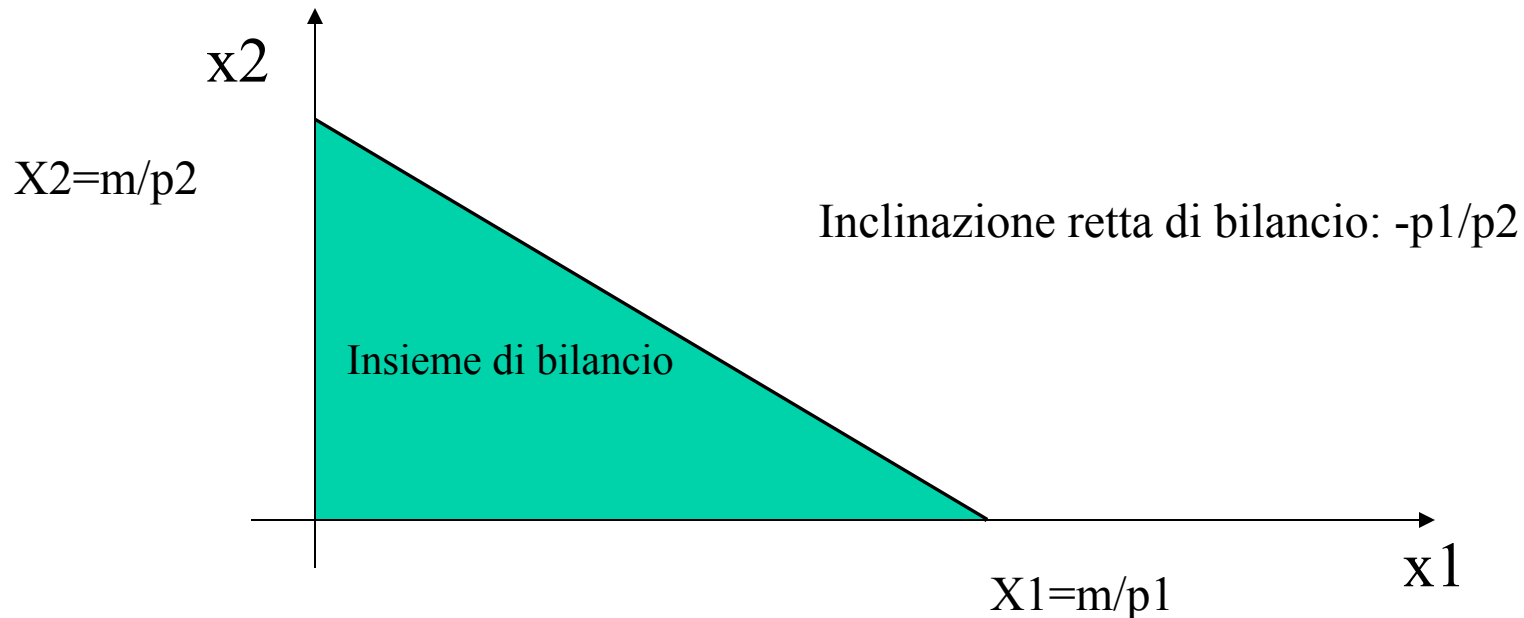
Si definisce **retta di bilancio** l'insieme di panieri il cui costo è pari ad  $m$

$$p_1x_1 + p_2x_2 + \dots + p_nx_n = m$$

Dati il vettore di prezzi  $P=(p_1, p_2, \dots, p_n)$  e il reddito  $m$ , si definisce **insieme di bilancio** l'insieme di tutti i panieri acquistabili.



# Tasso di sostituzione tra i beni

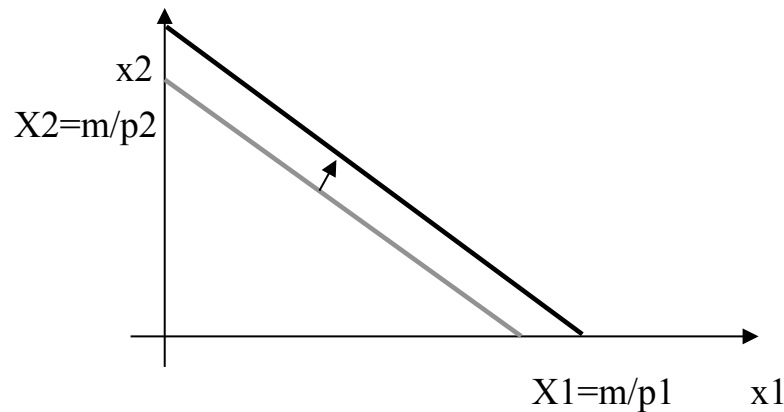


L'inclinazione della retta di bilancio ci fornisce, economicamente, il

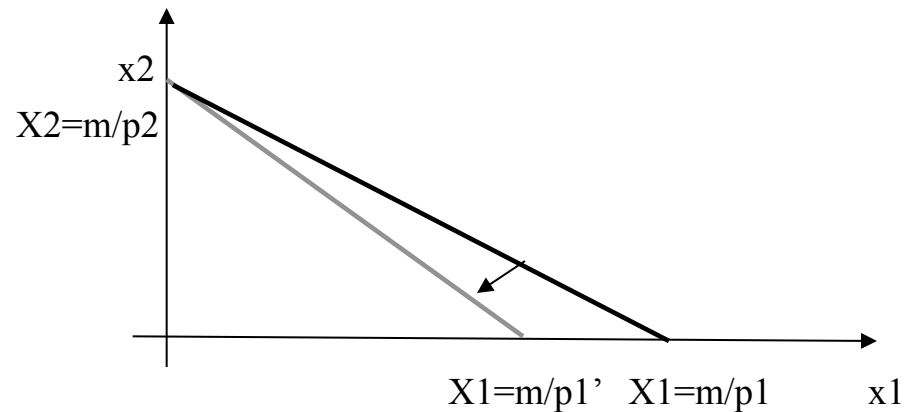
**Costo opportunità** del consumo del bene 1 o saggio di scambio tra 1 e 2 e indica di quanto il consumatore è disposto a far variare la quantità di bene 2 rispetto alla quantità di bene 1 per soddisfare il vincolo di bilancio

$$p_1 dx_1 + p_2 dx_2 = 0 \Rightarrow dx_2/dx_1 = -p_1/p_2$$

# Effetti sul vincolo di bilancio di aumenti di prezzo e di reddito



Aumento del reddito



Aumento del prezzo  $p_1$

$p_1' > p_1$

# Effetti sul vincolo di bilancio di tassazione, sussidi e razionamento

Le tasse, i sussidi e il razionamento sono strumenti di politica economica che modificano il vincolo di bilancio.

Le tasse possono incidere direttamente sul reddito come le cosiddette **tasse globali**, ovvero sul prezzo del bene acquistato

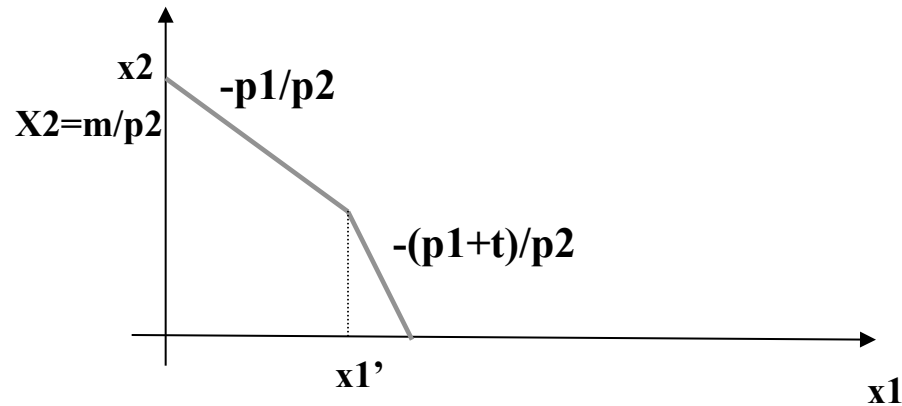
Una **tassa/sussidio sui consumi** (associata cioè alle unità di beni acquistate) fa aumentare/diminuire il prezzo del bene  $p_i \Rightarrow p_i + t$

Una **tassa/sussidio sul valore** grava direttamente sul prezzo del bene (es. IVA in termini percentuali)  $p_i \Rightarrow (1 + iva) * p_i$



# Effetti sul vincolo di bilancio di tassazione, sussidi e razionamento

In figura si rappresenta **l'effetto sul vincolo di bilancio di una tassazione** sui consumi superiori a  $x_1'$



# Esempi di costruzione del vincolo di bilancio

Data una retta di bilancio, spendendo tutto il reddito si possono acquistare 4 unità del bene  $x$  e 6 del bene  $y$ , oppure 12 di  $x$  e 2 di  $y$ .

A) Qual è il rapporto tra prezzo di  $x$  e di  $y$ ?

B) Spendendo tutto il reddito in  $x$ , quanto se ne può comprare?

C) Scrivere un'equazione di bilancio corrispondente alla retta data, dove il prezzo di  $x$  è uguale a 1;

D) Idem con prezzo di  $x$  uguale a 3.

# Esempi di costruzione del vincolo di bilancio

Un consumatore acquista 100 unità di  $x$  e 50 di  $y$ . Il prezzo di  $x$  aumenta da 2 a 3. Di quanto dovrebbe aumentare il suo reddito per permettergli di consumare lo stesso paniere?

Scrivere la retta di bilancio di due beni nel caso vengano definiti una tassa globale, una tassa sulla quantità del primo bene ed un sussidio sul secondo.

Soluzioni degli esempi proposti

# Esempi di costruzione del vincolo di bilancio - soluzione

Data una retta di bilancio, spendendo tutto il reddito si possono acquistare 4 unità del bene x e 6 del bene y, oppure 12 di x e 2 di y.

A) Qual è il rapporto tra prezzo di x e di y?

Il rapporto di prezzo tra x e y è (con segno opposto), il saggio di scambio del bene x con il bene y. Si ha, quindi,

$$p_x/p_y = -dy/dx = 1/2$$

B) Spendendo tutto il reddito in x, quanto se ne può comprare?

Dal momento che  $p_x$  rappresenta il prezzo unitario del bene x, avendo tutto il reddito  $m$  a disposizione si ha che  $x = m/p_x$ .

Inoltre, tenendo conto del rapporto tra i prezzi, la retta di bilancio si può anche scrivere come  $p_x \cdot x + 2p_x \cdot y = m$ . Imponendo il passaggio per uno dei due panieri, ad esempio (4;6), si ha che  $p_x \cdot 4 + 2p_x \cdot 6 = m \Rightarrow (4+12)p_x = m \Rightarrow x = 16$

# Esempi di costruzione del vincolo di bilancio - soluzione

Data una retta di bilancio, spendendo tutto il reddito si possono acquistare 4 unità del bene x e 6 del bene y, oppure 12 di x e 2 di y.

C) Scrivere un'equazione di bilancio corrispondente alla retta data, dove il prezzo di x è uguale a 1;

La retta di bilancio dell'esempio può essere facilmente ottenuta a partire dalle informazioni note :  $y = -1/2x + 8$ . Se il prezzo di x fosse pari a 1 si avrebbe

$$x + 2y = 16$$

Quando si assegna ad uno dei due prezzi il valore unitario, il prezzo, ed il bene in questione viene definito come **numerario**, ossia il prezzo in base al quale si misurano gli altri prezzi ed il reddito.

D) Idem con prezzo di x uguale a 3.

$$3x + 6y = 48$$

# Esempi di costruzione del vincolo di bilancio -soluzione

- Un consumatore acquista 100 unità di x e 50 di y. Il prezzo di x aumenta da 2 a 3. Di quanto dovrebbe aumentare il suo reddito per permettergli di consumare lo stesso paniere?

Scriviamo la retta di bilancio nei due casi, imponendo il passaggio per il paniere (100;50)

$$p_x \cdot x + p_y \cdot y = m$$

$$2 \cdot 100 + p_y \cdot 50 = m$$

$$3 \cdot 100 + p_y \cdot 50 = m'$$

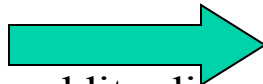
Per differenza risulterà che  $m' - m = 100$ .

# Esempi di costruzione del vincolo di bilancio -soluzione

- Scrivere la retta di bilancio di due beni nel caso vengano definiti una tassa globale, una tassa sulla quantità del primo bene ed un sussidio sul secondo.

Data la generica retta di bilancio

$$p_1 \cdot x_1 + p_2 \cdot x_2 = m,$$



la tassa globale  $w$  fa ridurre il reddito disponibile

$$(p_1 + t) \cdot x_1 + (p_2 - s) \cdot x_2 = m - w,$$

$$m \Rightarrow m - w$$

la tassa sulla quantità sui consumi  $t$  ha effetto sul prezzo

$$p_1 \Rightarrow p_1 + t$$

il sussidio  $s$  sul secondo bene riduce il prezzo del bene

$$p_2 \Rightarrow p_2 - s$$



# Esercizi da risolvere

Un operatore di servizi telefonici applica due schemi tariffari differenti per le chiamate nazionali.

Nel primo schema, pagando 12 euro/mese si possono effettuare un numero illimitato di chiamate, senza alcun costo addizionale. Alternativamente si può pagare un canone di 8 euro/mese e 5 centesimi di Euro a chiamata.

Supponiamo di disporre complessivamente di 20 euro/mese.

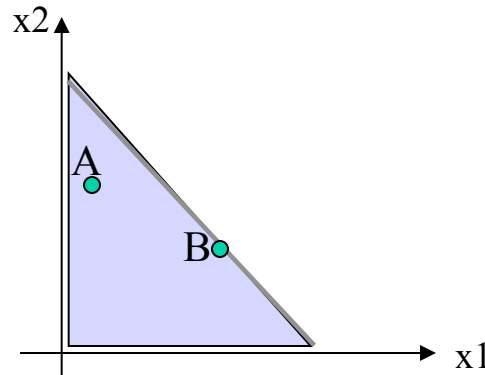
Rappresentare graficamente le due rette di bilancio corrispondenti agli schemi illustrati e ricavare il punto di break even (punto di indifferenza tra i due schemi).

# Teoria della domanda

- Il vincolo di bilancio
- ➡ • Teoria delle preferenze (cenni)

# Teoria delle preferenze di un consumatore

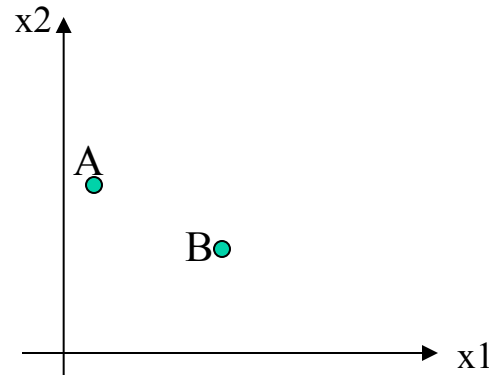
Siano  $A = (a_1, a_2)$  e  $B = (b_1, b_2)$  due panieri di consumo dell'insieme di bilancio



- La teoria delle scelte del consumatore si basa sulla relazione tra **la retta di bilancio**, che rappresenta il vincolo di reddito ossia il limite all'acquisto dei beni da parte del consumatore, e le **cosiddette curve di indifferenza dei panieri**, costruite in base alle **cosiddette relazioni di preferenza**.

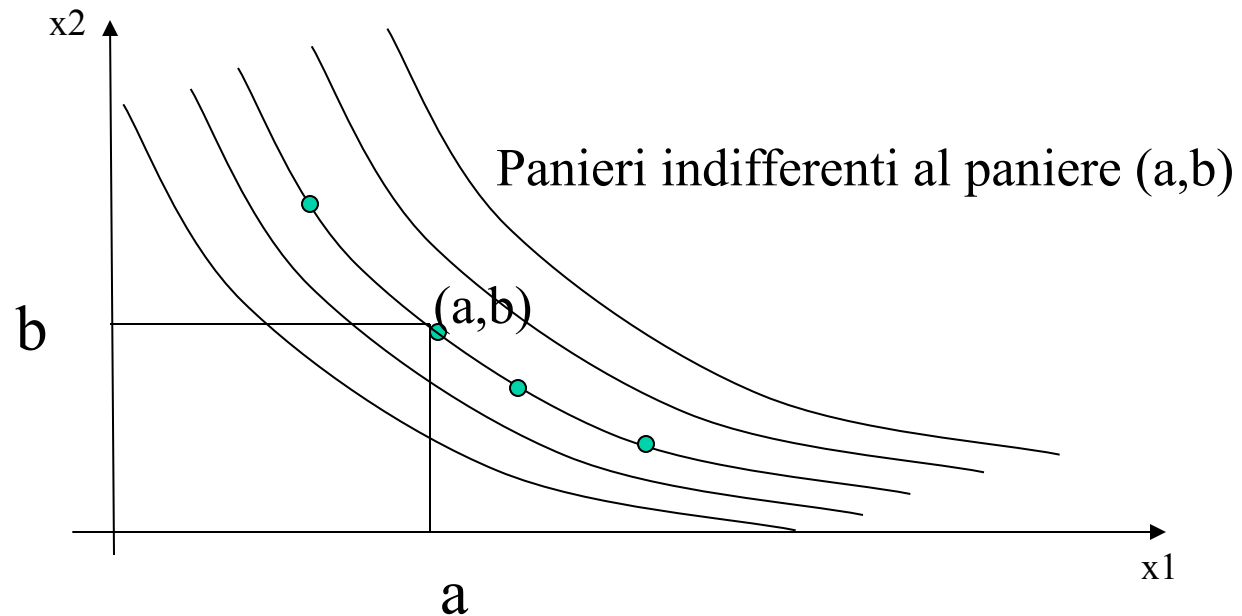
# Teoria delle preferenze di un consumatore

Siano  $A = (a_1, a_2)$  e  $B = (b_1, b_2)$  due panieri di consumo dell'insieme di bilancio



- Le relazioni di preferenza tra i due panieri sono:
- **Preferenza stretta** (ad es.  $A > B$ : il consumatore sceglie, in assenza di vincoli, la combinazione A rispetto a quella B )
- **Indifferenza** ( $A = B$ : per il consumatore è indifferente acquistare A o B)
- **Preferenza debole** ( $A \geq B$ : preferenza di uno rispetto all'altro o indifferenza)

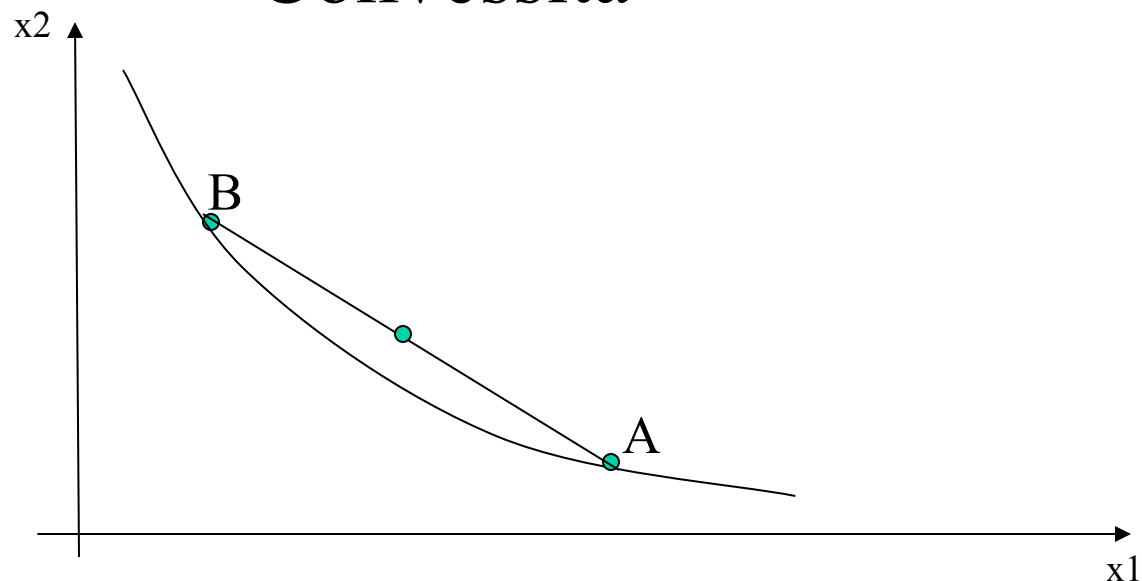
# Teoria delle preferenze di un consumatore



- Dato un Paniere  $(a,b)$  si definisce **curva di indifferenza** l'insieme dei panieri che lasciano il consumatore indifferente nei confronti del paniere dato

# Caratteristiche tipiche delle curve di indifferenza:

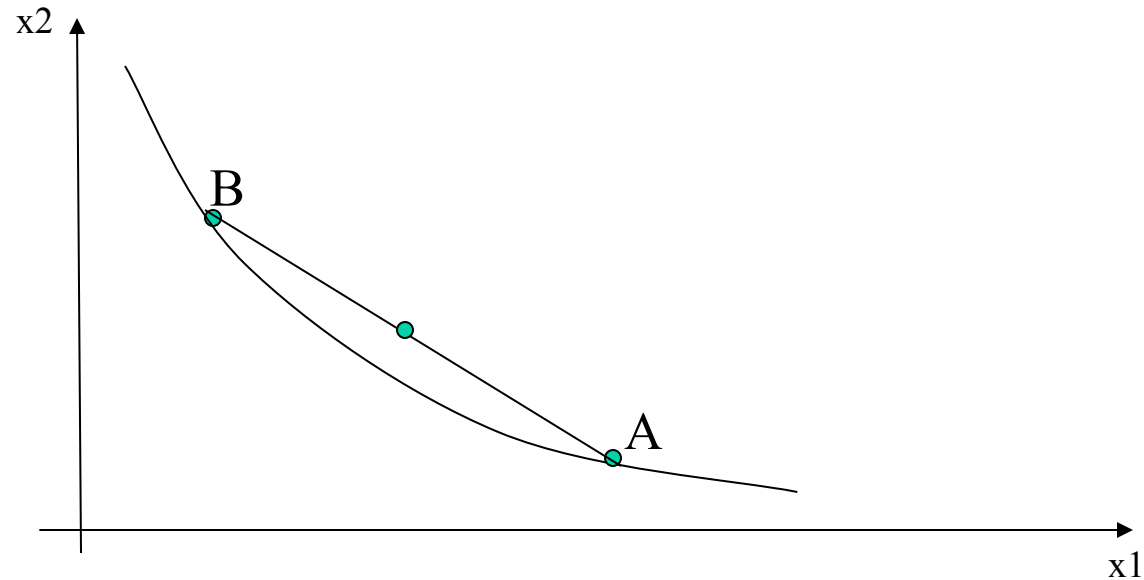
## Convessità



Se, dati due panieri A e B, il consumatore preferisce il paniere medio  $M = (A+B)/2$  (o una qualunque combinazione convessa di A e B), allora le curve di indifferenza risultano **convesse**.

# Caratteristiche tipiche delle curve di indifferenza:

## Convessità



Le curve convesse sono rappresentative di aspetti comunemente osservati dei comportamenti di un consumatore, quali,

- a) tanto minore è  $x_2$  detenuto da un consumatore, tanto meno sarà disposto a scambiarlo con il bene  $x_1$ :  $MRS = dx_2/dx_1 \rightarrow 0$ ;
- b) un consumatore preferisce una combinazione di due panieri indifferenti l'uno all'altro rispetto ai singoli panieri

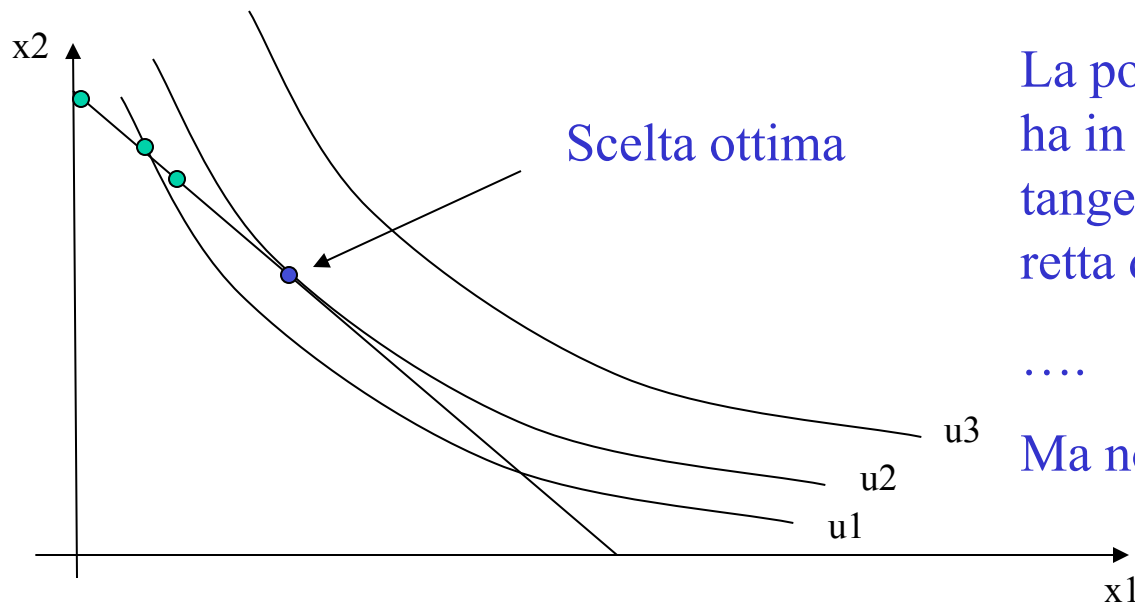
# La scelta ottima del consumatore

Studiare le scelte del consumatore significa studiare quale combinazione ottima dei beni verrebbe scelta da un consumatore, a fronte dei

prezzi dei beni da acquistare e  
del vincolo sul reddito disponibile.



Vincolo di bilancio



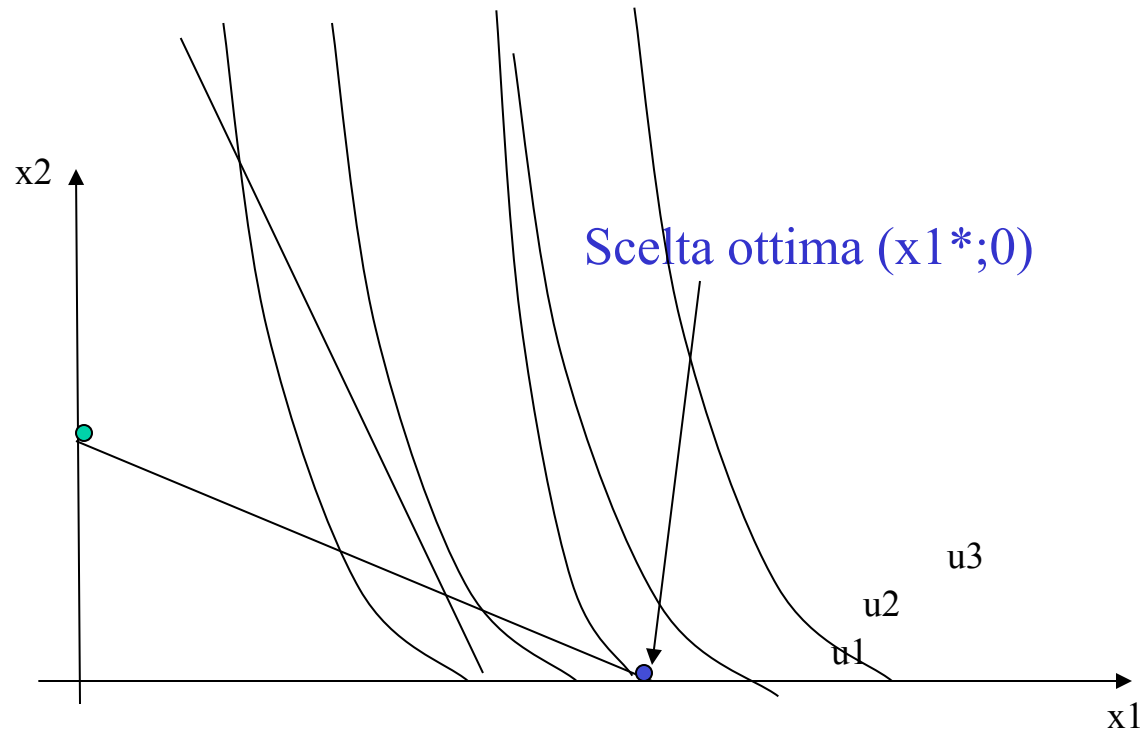
La posizione ottima di consumo si  
ha in corrispondenza del punto di  
tangenza tra curva di indifferenza e  
retta di bilancio.

....

Ma non solo.....



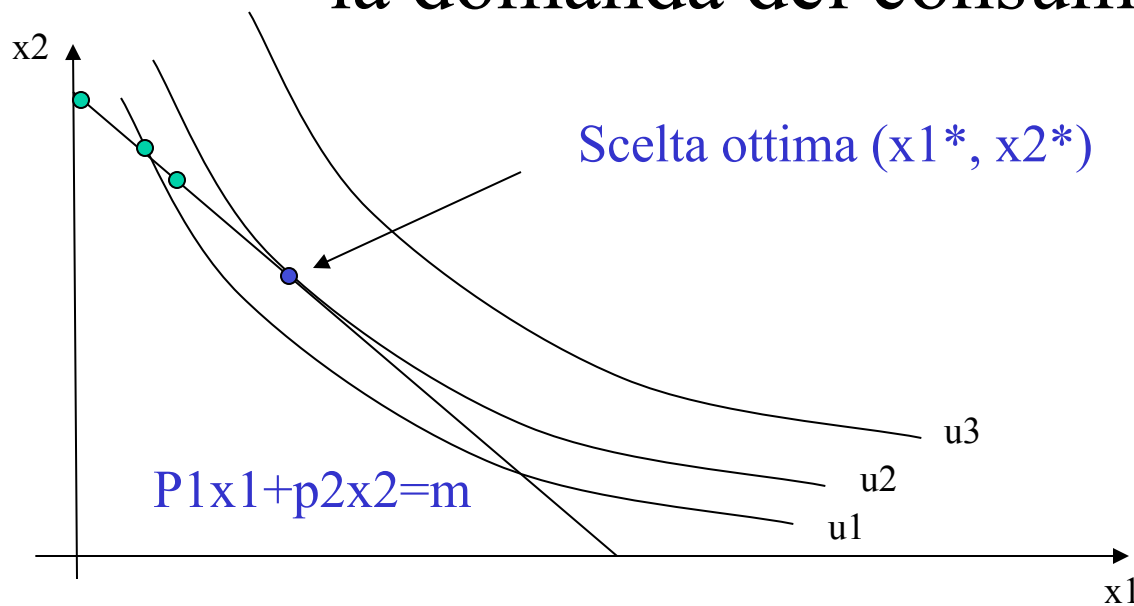
# Scelta ottima di frontiera



La posizione ottima di consumo si può avere anche **non in corrispondenza** del punto di tangenza tra curva di indifferenza e retta di bilancio, ma sulla “frontiera” dell’insieme ammissibile dei panieri.

Per “frontiera” si intende una soluzione di acquisto in cui si preferisce rinunciare a uno dei due beni.

# Determinazione della scelta ottima: la domanda del consumatore



Dati il reddito  $m$  del consumatore e un insieme di prezzi  $(p_1, p_2)$  esiste una combinazione ottima di beni  $(x_1, x_2)$ , tali che

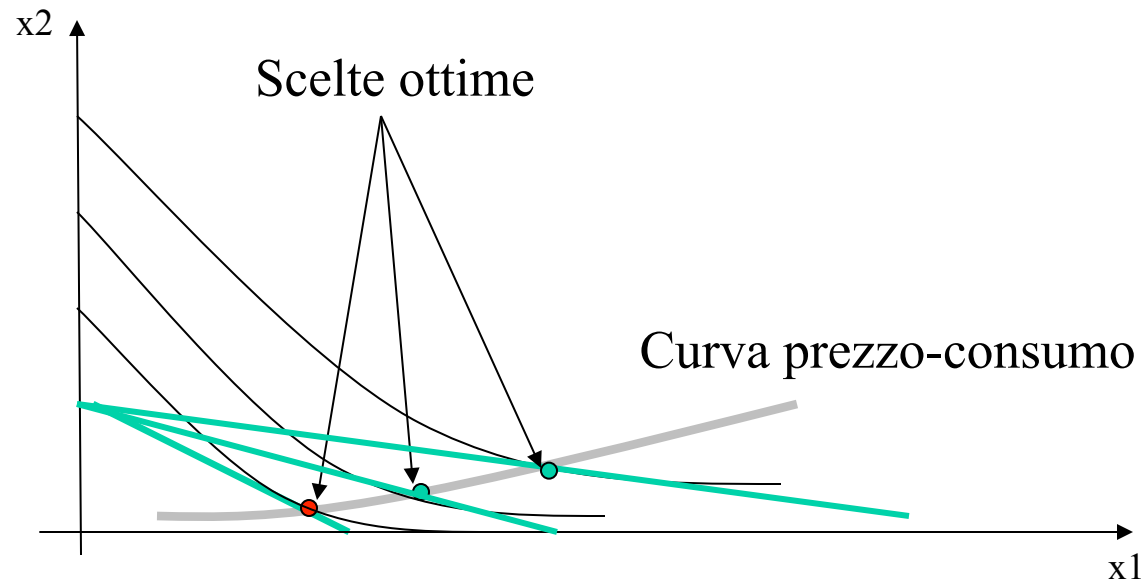
$$x_1 = x_1^*(m, p_1, p_2)$$

$$x_2 = x_2^*(m, p_1, p_2)$$

**La funzione di domanda rappresenta**

**l'andamento della combinazione ottima  $(x_1, x_2)$  al variare di  $m$  e  $(p_1, p_2)$**

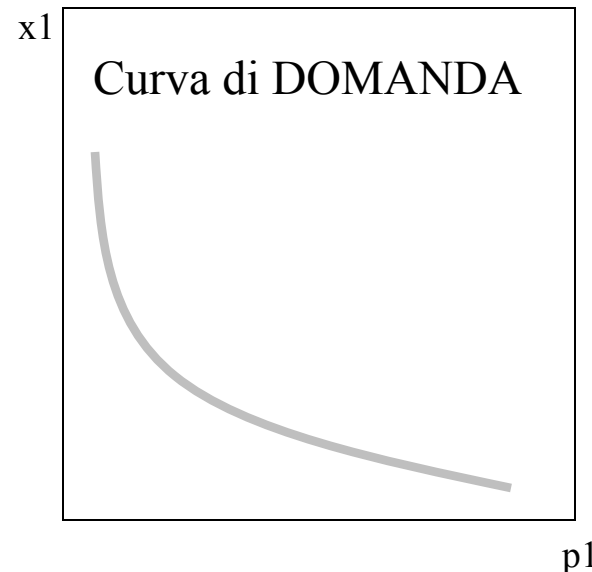
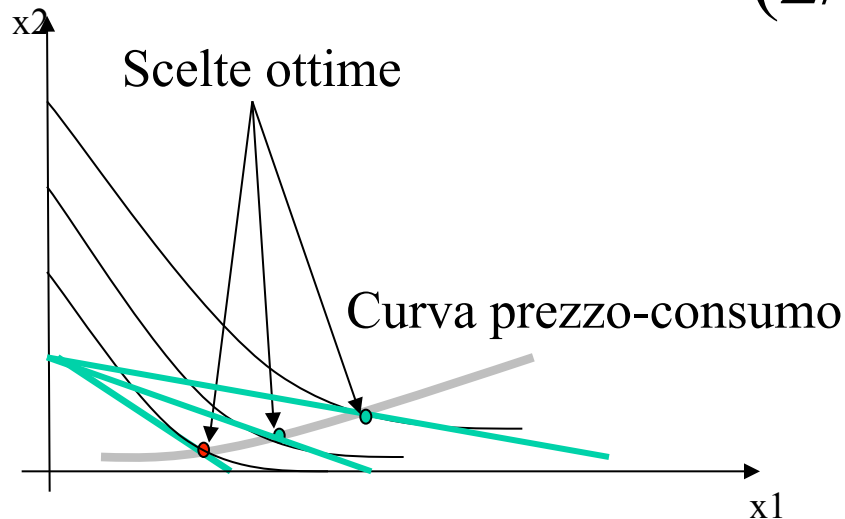
# Costruzione della curva di domanda di un bene (1/2)



- Al variare del prezzo di un bene si otterrà, in maniera analoga al caso delle variazioni di reddito, una curva, definita **Curva prezzo-consumo**, che descrive l'andamento dei panieri ottimi al variare del prezzo di uno dei due beni. In figura è riportato un esempio di determinazione della curva prezzo-consumo al variare del prezzo  $p_1$ .

# Costruzione della curva di domanda di un bene

## (2/2)



- Dalla curva prezzo-consumo è possibile evidenziare i consumi ottimi  $x_1^*$  al variare del relativo prezzo.
- La curva  $x_1 = x_1(p_1, m, p_2)$  rappresenta la curva di domanda del bene 1, fissati il reddito e i prezzi degli altri beni.
- In figura si rappresenta la curva di domanda di un bene "ordinario"

**Un bene si definisce ordinario quando la domanda del bene diminuisce all'aumentare del suo prezzo**

# Correlazione della domanda di un bene all'andamento dei prezzi di altri beni sul mercato

Un bene ordinario è un bene la cui domanda diminuisce al crescere del suo prezzo

Ma, l'aumento o la diminuzione del prezzo di un bene può avere effetti sulla domanda di altri beni presenti sul mercato?

# La definizione formale di beni sostituti e complementi a partire dalle curve di domanda

Data la funzione di domanda di un bene, ad esempio il bene 1

$$x_1 = x_1(p_1, p_2, m)$$

- Il bene 1 si definisce **sostituto** del bene 2 se vale  $dx_1/dp_2 > 0$ , ossia **se l'aumento del prezzo del secondo bene fa aumentare il consumo del primo**.
- *Ciò equivale a dire che il primo bene sostituisce il secondo, diventato più caro.*
- Il bene 1 si definisce **complemento** del bene 2 se vale  $dx_1/dp_2 < 0$ , ossia **se l'aumento del prezzo del secondo bene fa diminuire il consumo del primo**.
- *I complementi sono beni consumati congiuntamente: se aumenta il prezzo del bene 2, diminuendone il consumo, diminuisce anche il consumo del primo bene.*

# La domanda di mercato come domanda aggregata delle domande individuali

- Dati **due beni, 1 e 2 ed un consumatore  $i$**  siano

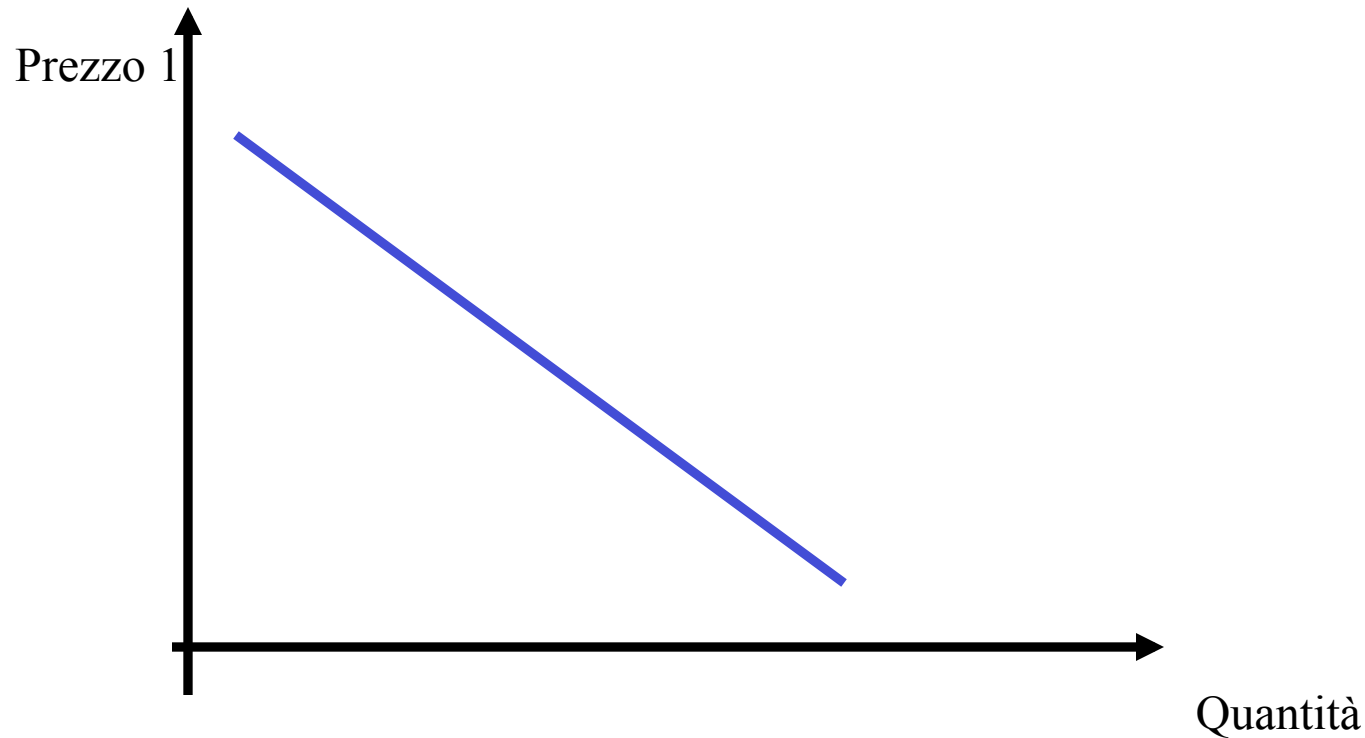
$x_{i1}(p_1, p_2, m_i)$  e  $x_{i2}(p_1, p_2, m_i)$

le funzioni di domanda del consumatore  $i$  relative ai due beni.

- Supponendo che esistano  **$n$  consumatori** la **domanda aggregata o domanda di mercato** del bene 1 (bene 2) è la **somma delle domande individuali** per il bene 1 (bene 2) di tutti i consumatori

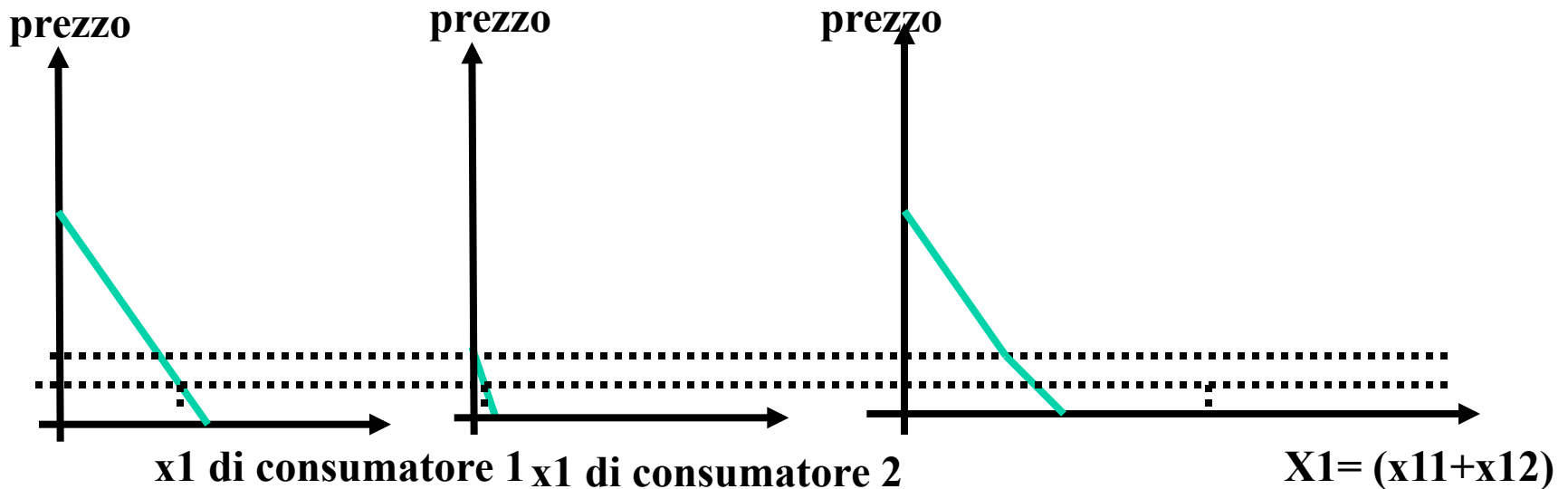
# Curva di domanda aggregata

- Mantenendo fissi il prezzo del bene 2 ed il reddito è possibile rappresentare graficamente la relazione fra domanda aggregata del bene 1 ed il suo prezzo





# Costruzione della domanda aggregata a partire dalle domande individuali



La curva di domanda aggregata si definisce come la somma, **dato un certo sistema di prezzi**, delle **domande di tutti i consumatori rispetto al bene considerato**.

Graficamente la domanda aggregata si ottiene come somma orizzontale delle domande individuali

# Dalla domanda individuale a quella di mercato

- La **domanda aggregata** dipende dai prezzi e dalla **distribuzione dei redditi**. Si semplifica però facendo riferimento ad un **consumatore rappresentativo**, ossia un ipotetico consumatore il cui **reddito è pari alla somma di tutti i redditi**.
- Sotto tale ipotesi semplificatrice la **domanda aggregata** ha la forma  $X_1(p_1, p_2, M)$  dove  $M$  è la **somma dei redditi dei consumatori individuali**. In altri termini è la curva di domanda d un generico individuo di reddito  $M$  di fronte ai prezzi  $p_1, p_2$ .

# Elasticità della domanda rispetto al prezzo

- Data la funzione di domanda  $x=x(p)$ , **l'elasticità della domanda rispetto al prezzo  $p$** , si definisce come il rapporto

$$\varepsilon = (dx/x) / (dp/p) = p \cdot dx / x \cdot dp$$

in termini percentuali, date variazioni finite di domanda e di prezzo  $\Delta x$  e  $\Delta p$ , **l'elasticità può essere anche espressa come**

$$\varepsilon = (\Delta x/x) / (\Delta p/p)$$

ossia il rapporto tra la variazione percentuale della quantità domandata rispetto alla variazione percentuale del prezzo.

# Cosa misura l'elasticità della domanda

- L'elasticità della domanda **misura la sensibilità degli acquisti dei consumatori a variazioni di prezzo di un bene.**
- A **valori elevati** di elasticità (*in modulo*) corrispondono funzioni di domanda che presentano *forti variazioni di quantità richiesta del bene in relazione a variazioni di prezzo.*
- **Ad esempio, nel caso in cui un bene abbia molti beni sostituti nel mercato, ad un aumento del suo prezzo corrisponderà uno spostamento significativo degli acquisti dei consumatori verso i beni sostituti.**



**LA DOMANDA DEL BENE VIENE  
DEFINITA ELASTICA**

# Cosa misura l'elasticità della domanda

A **valori bassi di elasticità** corrispondono funzioni di domanda che presentano basse variazioni di quantità richiesta del bene in relazione a variazioni di prezzo.

*•Un bene che non ha sostituti nel mercato ha, in generale, una domanda che non subisce variazioni significative in relazione ad aumenti/diminuzioni del prezzo del bene*



**DOMANDA ANELASTICA**

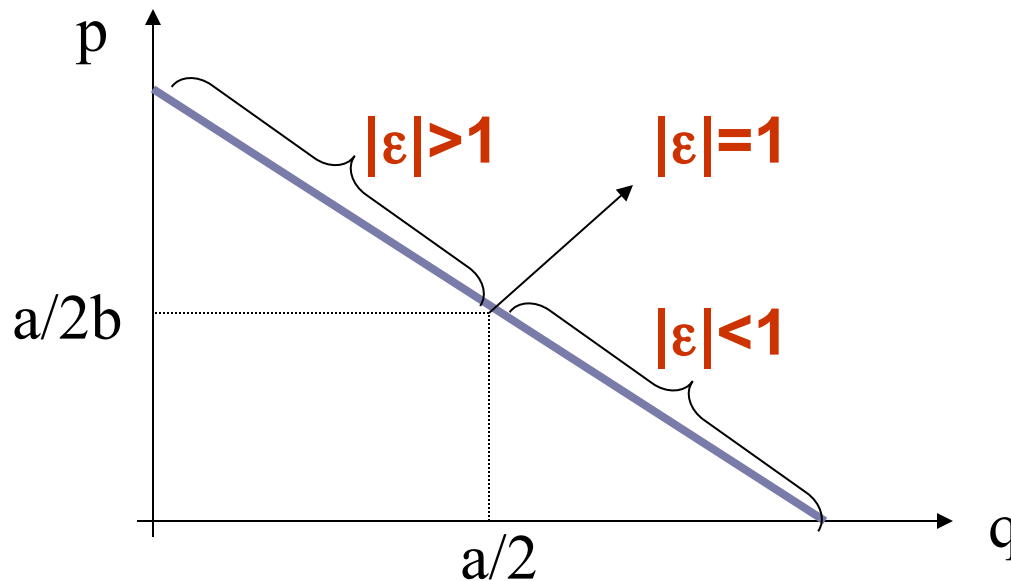
# Esempio di calcolo di elasticità della domanda lineare

Una funzione di domanda lineare

$$x=a-bp$$

ha elasticità pari a

$$\varepsilon = (dx/x) / (dp/p) = -bp/(a-bp)$$



# **Esempio numerico da svolgere**

**Si dimostri che la seguente funzione di domanda**

$$q=500/p^4$$

**È caratterizzata da elasticità costante**

**Il calcolo dell'elasticità della domanda data è stato argomento della prova d'esame del 15 luglio 2006**

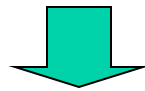
# Impatti dell'elasticità della domanda sui ricavi derivanti dalla vendita di un bene

Per un bene ordinario la quantità domandata ( $x$  o  $q$ , nel seguito), diminuisce all'aumentare del prezzo.

Dal momento che il ricavo derivante dalla vendita di un bene è dato dal prodotto del prezzo per la quantità venduta

$$R(q) = p \cdot q$$

un aumento del prezzo può anche significare un aumento dei ricavi.



**L'impatto complessivo dipende dall'elasticità della domanda del bene considerato. Tanto più è elastica, tanto meno all'aumentare dei prezzi corrispondono effettivi aumenti di Ricavo**



# Formulazione analitica dell'impatto dell'elasticità della domanda sui ricavi al variare del prezzo di un bene

Data la funzione di ricavo  $R(q) = p \cdot q$   
se il prezzo varia di  $\Delta p$ , e la quantità di  $\Delta q$ ,

il ricavo corrispondente alla variazione è dato da

$$R' = (p + \Delta p) \cdot (q + \Delta q)$$

La variazione di ricavo ( $R' - R$ ) sarà uguale a  $\Delta R = p \cdot \Delta q + q \cdot \Delta p + \Delta p \cdot \Delta q$ .

Supponendo trascurabile il termine  $\Delta p \cdot \Delta q$ , si ha che

$$\Delta R > 0 \text{ se } p \cdot \Delta q + q \cdot \Delta p > 0$$



$$- p \cdot \Delta q / q \cdot \Delta p = |\epsilon| < 1$$

**I ricavi aumentano all'aumentare del prezzo  
se la domanda è anelastica**