Analisi costi benefici Risorse ambientali e culturali

f6x1q7f

Raul Berto
Edificio C9, 5° piano, stanza C9_5.11
rberto@units.it

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE
Dipartimento di Ingegneria e Architettura

Aspetti trattati

- **Cos'è** l'analisi costi-benefici.
- **La cornice teorica** alla valutazione dei costi e dei benefici ambientali.
- **I criteri di scelta** nell'analisi costi benefici.
- **I metodi di valutazione** monetaria del costi e dei benefici.
- La scelta del **tasso di sconto.**
- **Esempi** di ACB di interventi a rilevante impatto ambientale.

OECD (2018), *Cost-Benefit Analysis and the Environment: Further Developments and Policy Use*, OECD Publishing, Paris.

Che cosa è l'analisi costi benefici?

Investimento

Impiego rilevante, certo e attuale di risorse pubbliche e/o private al fine di ottenere in un futuro non breve benefici (incerti) pubblici e/o privati realizzati dall'impiego delle risorse stesse.

Analisi costi benefici

Metodo di valutazione della convenienza «pubblica» o «sociale» degli investimenti pubblici e privati che usa il metro monetario per valutare i benefici ed i costi (variazioni positive e negative di benessere).

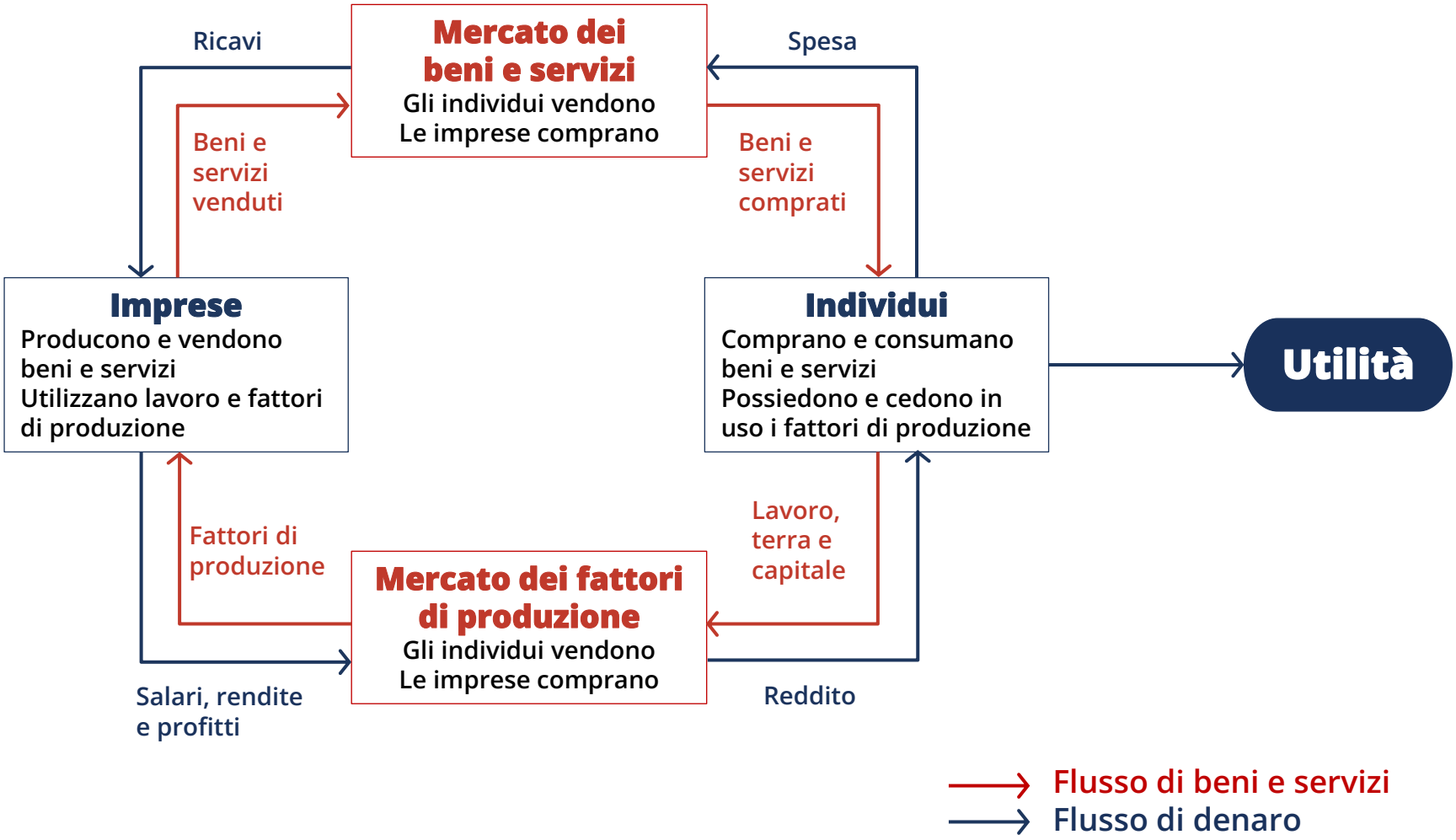
L'origine del problema

- **Limiti dello sviluppo** generati dalla scarsità delle risorse naturali.
- Effetto di ritorno delle **emissioni inquinanti.**
- Il **benessere** non dipende solo dai consumi privati, ma anche dalla disponibilità di **beni/servizi pubblici.**
- **Limiti del mercato** nel governo delle risorse naturali e nella tutela dei beni ambientali.

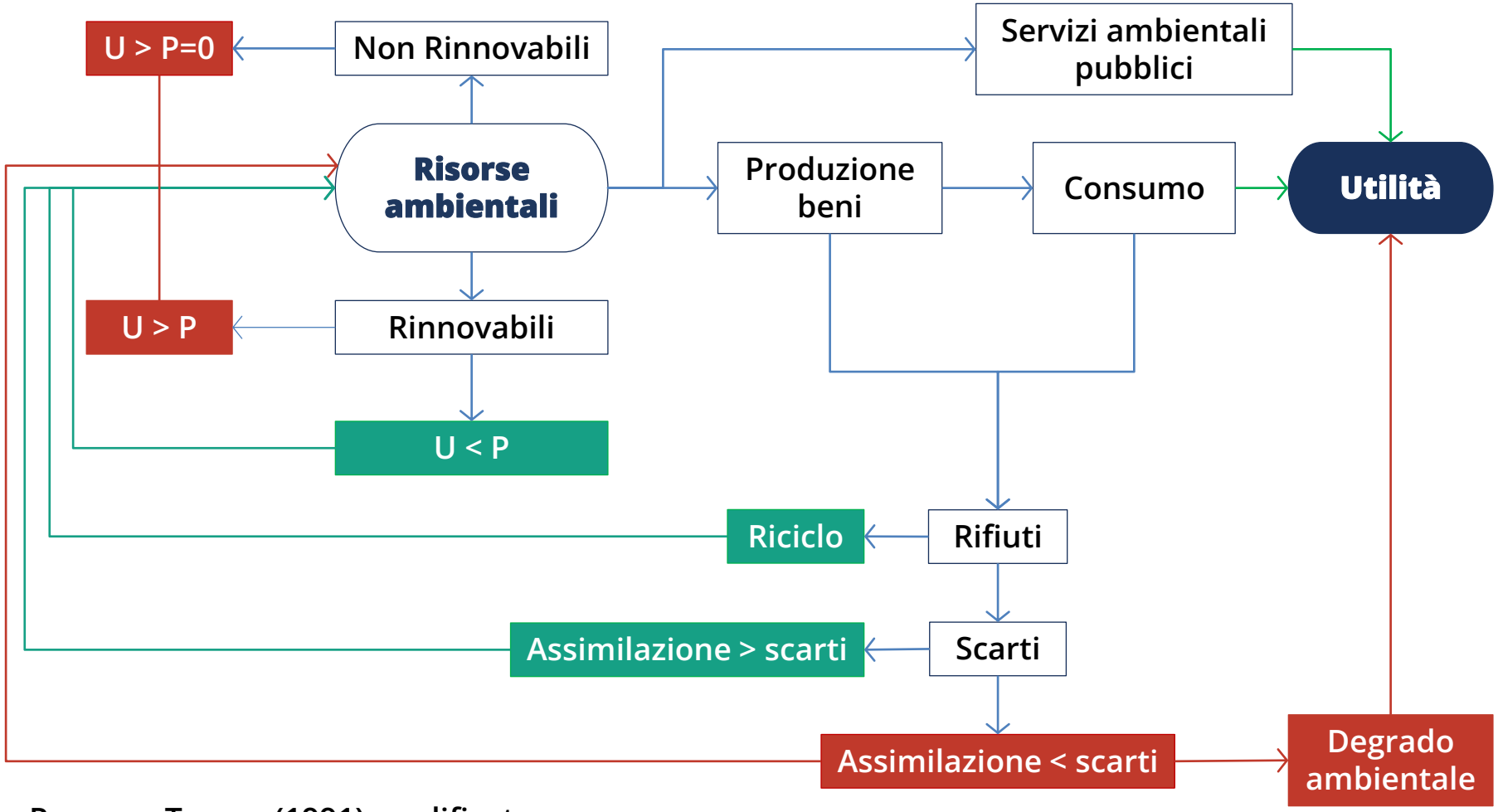
Meadows Donella, H., & Jorgen, B. W. W. (1972). I limiti dello sviluppo. *Rapporto del System Dynamics Group Massachussets Institute of Technology (MIT) per il progetto del Club di Roma sui dilemmi dell'umanità.*

Boulding, K. E. (1966). The economics of the coming spaceship earth. In *Environmental quality in a growing economy* (pp. 3-14). RFF Press.

Il sistema economico tradizionale



Risorse ambientali e benessere sociale
Il sistema economico circolare



Pearce e Turner (1991) modificato.

Risorse ambientali e benessere sociale
Lo sviluppo sostenibile

Tipo di sviluppo che, pur soddisfacendo i bisogni della generazione presente, non compromette la capacità delle generazioni future di soddisfare i propri.

Brundtland, G.H. (1987) Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development. Geneva, UN-Dokument A/42/427.

Perché il mercato non basta?
L'evoluzione del concetto di valore economico

Sostenibilità forte

Sviluppo che non intacca lo stock di risorse naturali.

$U_{RNR} = 0$

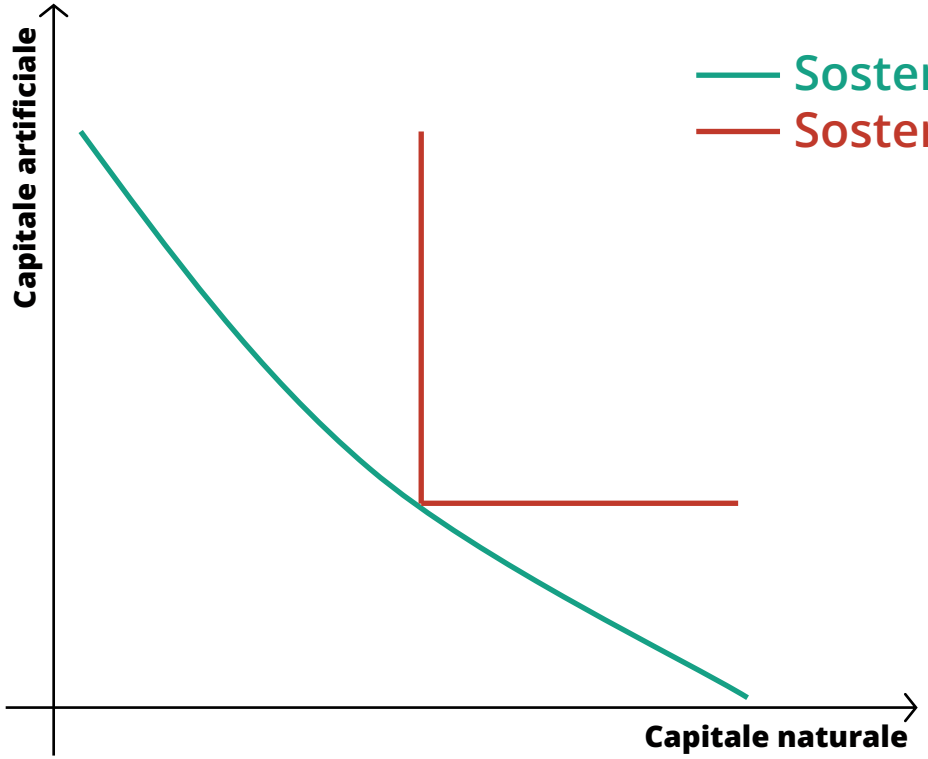
$U_{RR} < P$

Sostenibilità debole

Sviluppo che ammette una contrazione nello stock di risorse naturali a fronte di un incremento dello stock di risorse «man made» (approccio di Hartwick-Solow).

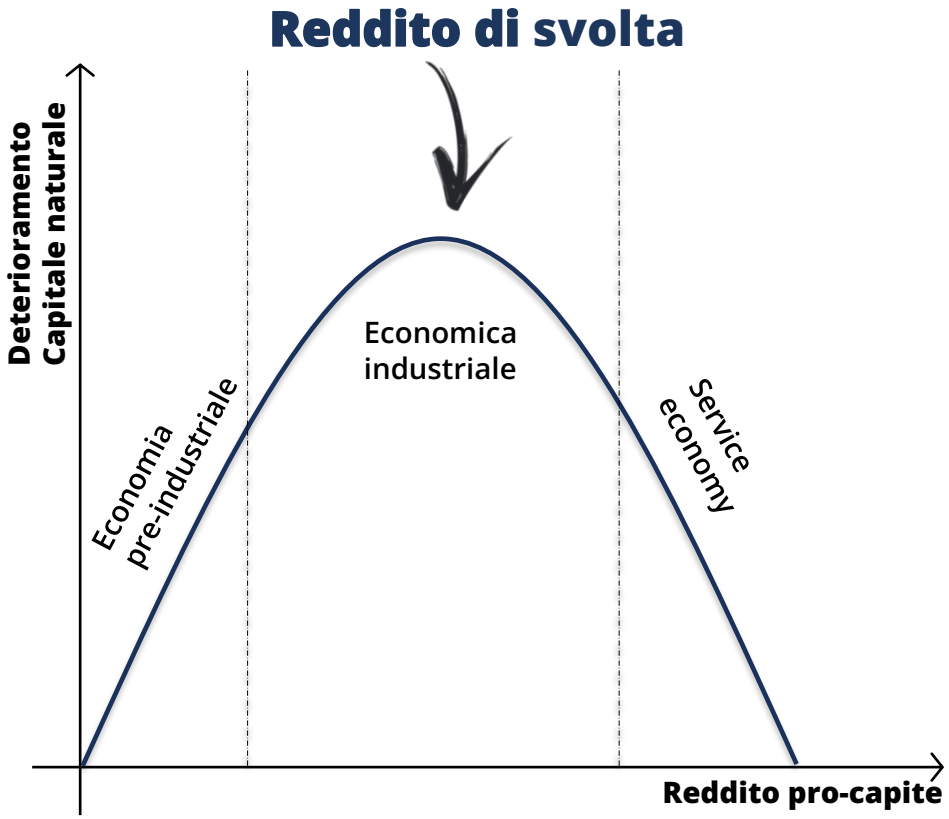
È possibile ottenere la sostenibilità di un sistema economico se le rendite generate dall'estrazione di risorse non-rinnovabili sono risparmiate e reinvestite in capitale artificiale di pari o maggiore utilità (filosofia norvegese).

Risorse ambientali e benessere sociale
Sostenibilità forte e sostenibilità debole

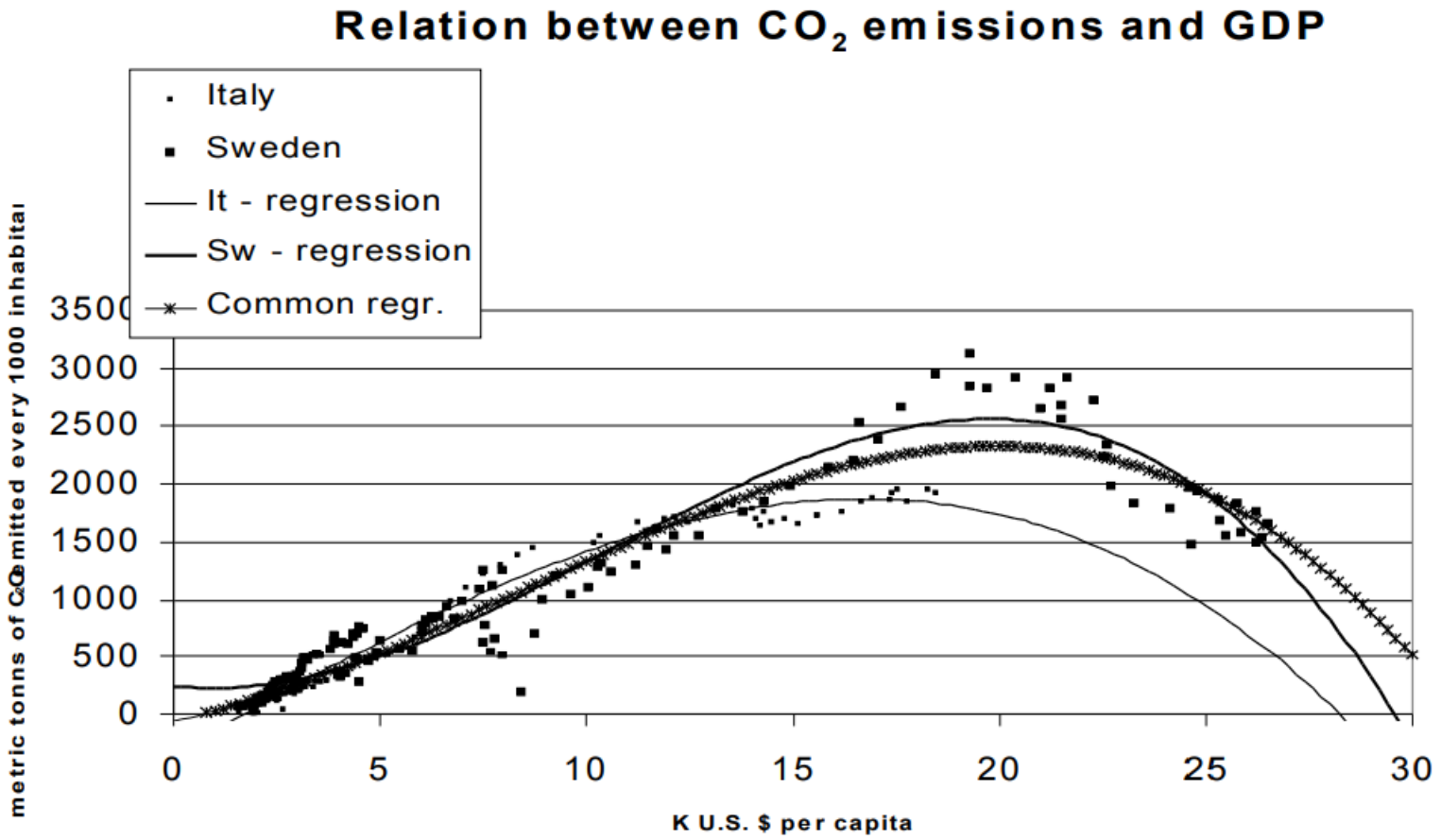


La forma della funzione di isoutilità esprime il grado di sostituibilità nel benessere sociale delle risorse ambientali e quelle «man-made».

Risorse ambientali e benessere sociale
Environmental Kuznets Curve



Risorse ambientali e benessere sociale
La curva di Kuznets

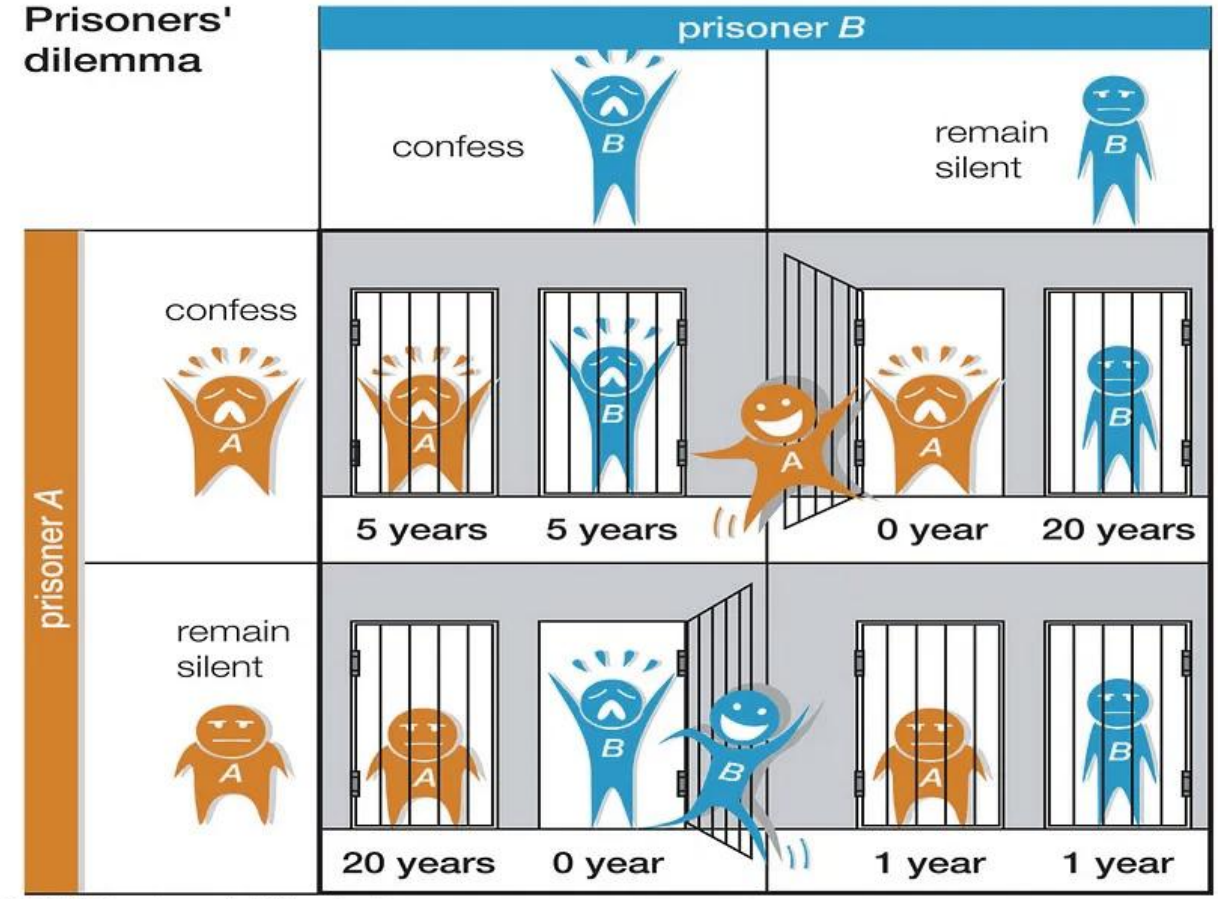


Fonte: Lobianco

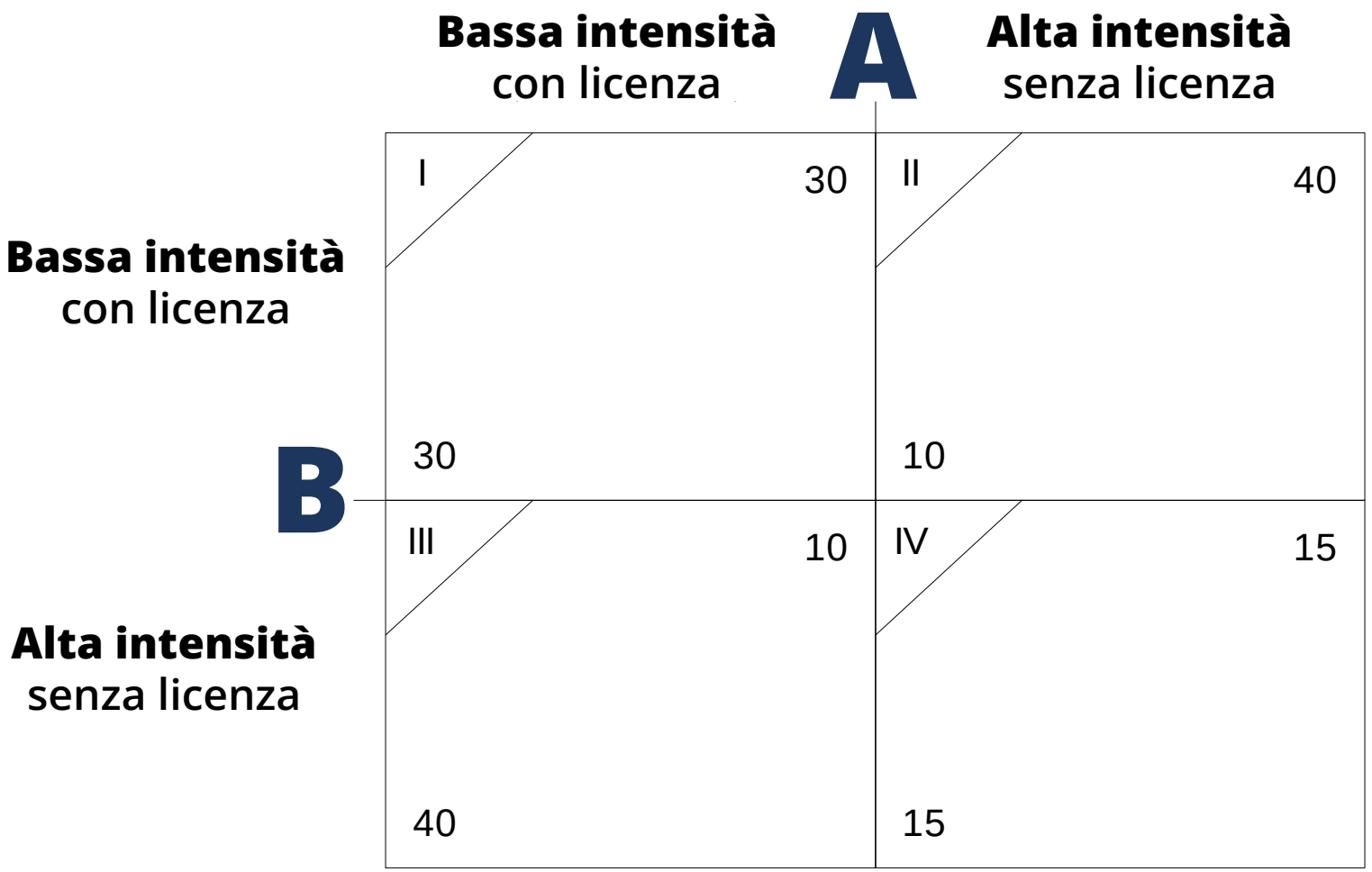
Perché il mercato non basta?
Beni pubblici e beni privati

Consumo		Tipo di bene
Rivale	Escludibile	
sì	sì	Privato puro (pasta, benzina, ecc.)
	no	Commons (acqua di falda, risorse marine, ecc.)
no	sì	CLUB (cinema, autostrade e parcheggi a pagamento non congestionati)
	no	Pubblico puro (paesaggio, conoscenza, ecc.)

Perché il mercato non basta?
Il dilemma del prigioniero



Perché il mercato non basta?
Beni pubblici e comportamento strategico

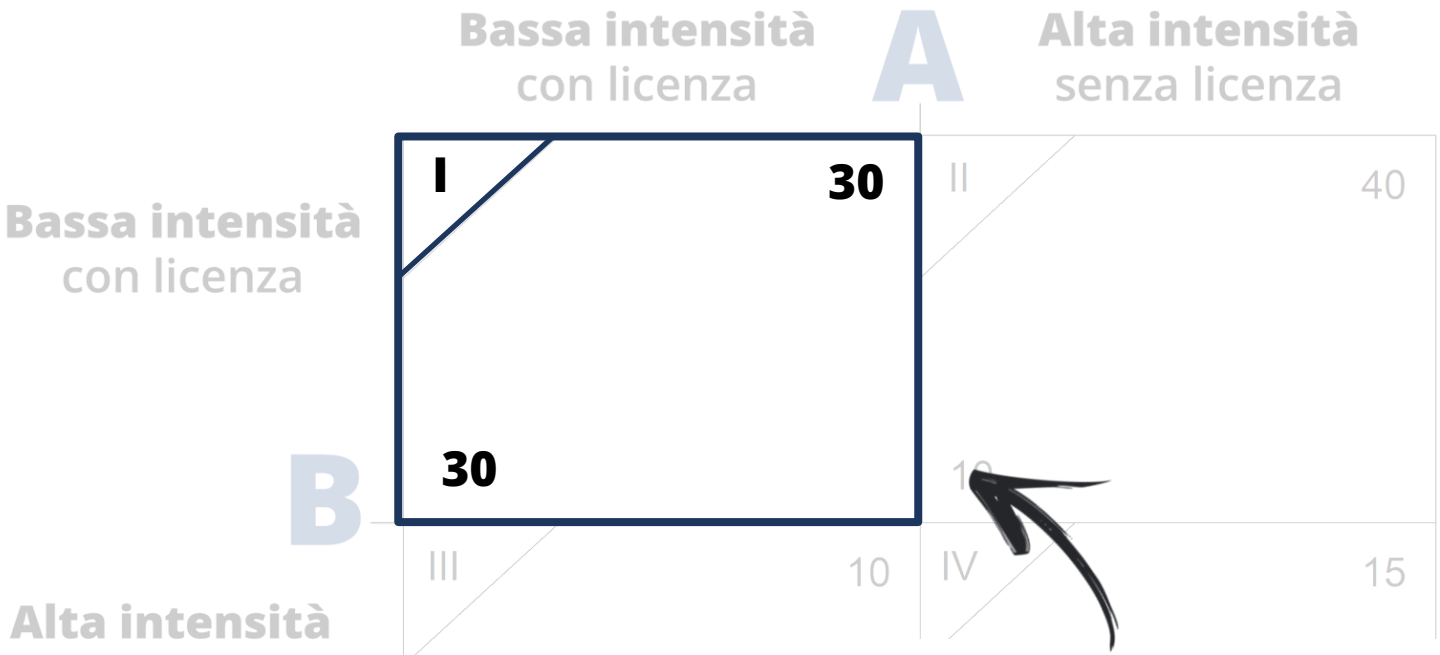


Perché il mercato non basta?
L'equilibrio di Nash e l'ottimo paretiano

Equilibrio di Nash

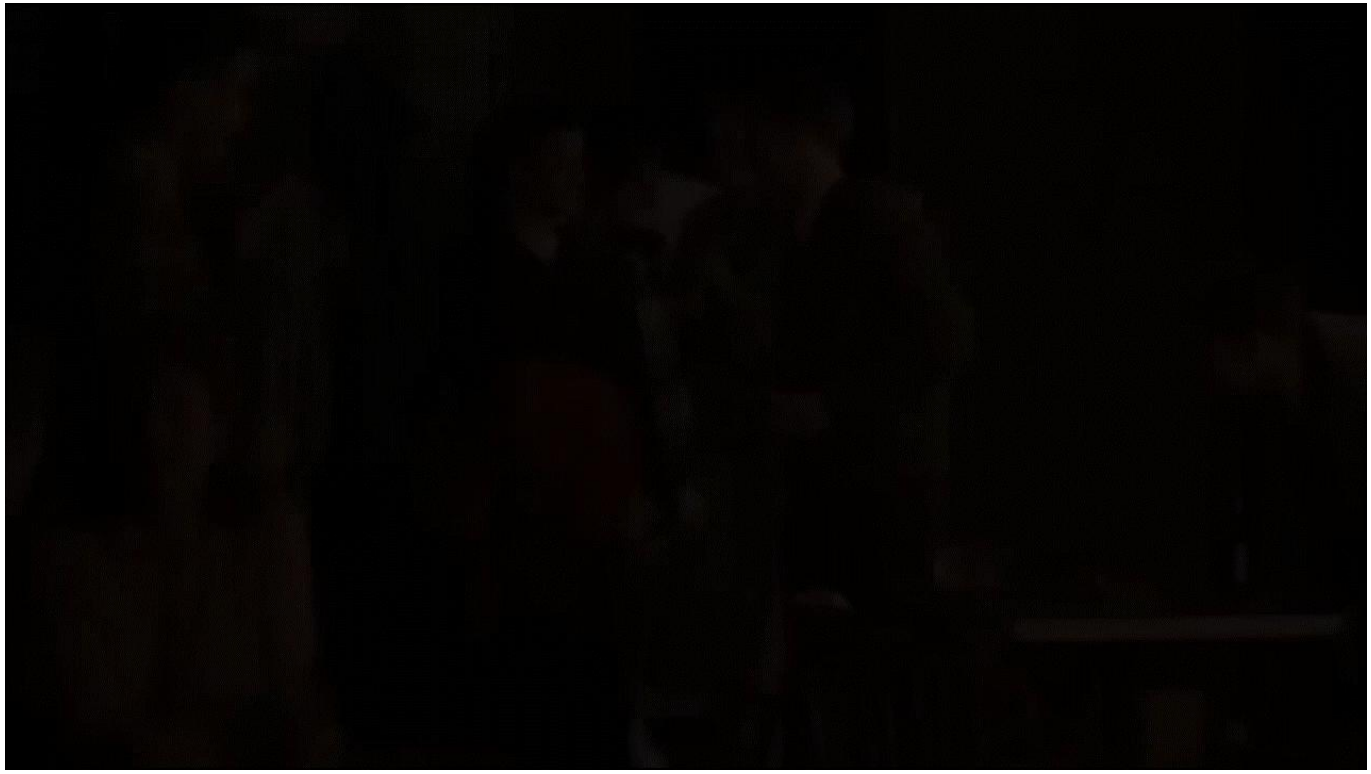
Un profilo di strategie rispetto al quale nessun giocatore ha interesse ad essere l'unico a cambiare.

Perché il mercato non basta?
L'equilibrio di Nash e l'ottimo paretiano



Ottimo paretiano
Una situazione nella quale non sia possibile trovarne un'altra che porti ad un incremento della ricchezza di alcuni senza sottrarre ricchezza ad altri.

Perché il mercato non basta?
L'equilibrio di Nash e l'ottimo paretiano



Il miglior risultato si ottiene quando ogni membro del gruppo farà il meglio per sé e per il gruppo.

Perché il mercato non basta?
L'evoluzione del concetto di valore economico

Il **valore** non è più espresso (solo) dal **valore di mercato** (prezzo) ma dal **benessere** (utilità) totale prodotto.

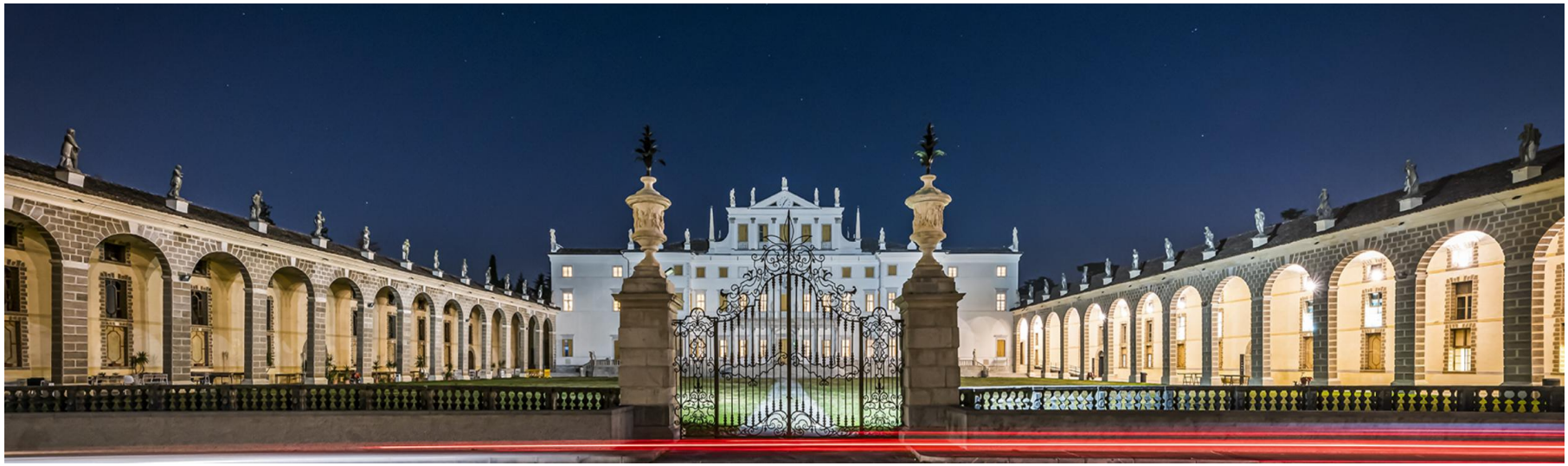
Il **benessere** dipende non solo dalle utilità derivanti dalla **fruizione**, diretta o indiretta, del bene ma è legato anche ai suoi **valori di «non uso».**

Krutilla, J. V. (1967). Conservation reconsidered. *The American Economic Review*, *57*(4), 777-786.

Perché il mercato non basta?
Le componenti del valore economico totale

Il Castello del Catajo

Perché il mercato non basta?
Le componenti del valore economico totale



Villa Manin

Perché il mercato non basta?
Le componenti del valore economico totale

Il rinoceronte

Perché il mercato non basta?
Le componenti del valore economico totale

Tipo di valore	Componente	Genesi
Valore d'uso	Uso diretto	Fruizione reale o virtuale
	Uso indiretto	
	Opzione	Garanzia di una fruizione futura a rischio
Valore di non uso o passivo	Lascito	Sensibilità verso le generazioni future ed i viventi
	Esistenza	

Perché il mercato non basta?
Le componenti del valore economico totale

Tipo di bene	Valore			
	Uso	Opzione	Esistenza	Lascito
Riproducibile	sì	no	*	no
Irriproducibile				
Non surrogabile	sì	sì	sì*	sì*
Surrogabile	sì	sì**	sì*-**	sì**

* l'entità di questa componente dipende da aspetti etici
** l'entità di queste componenti dipende da aspetti etici e dalla surrogabilità

Perché il mercato non basta?
I beni meritori

I **beni meritori** sono caratterizzati dal fatto che la loro fornitura non dipende tanto dalla capacità/disponibilità a pagare degli individui, ma da bisogni che dovrebbero essere comunque soddisfatti o da servizi cui la collettività attribuisce un particolare valore funzionale allo sviluppo morale e sociale della collettività stessa: **istruzione, cure sanitarie, informazione libera, sicurezza alimentare, salubrità ambientale, alloggi dignitosi, sicurezza personale, giustizia, beni culturali**.

Costituzione Italiana, art. 9
«*La Repubblica promuove lo sviluppo della cultura e la ricerca scientifica e tecnica.* ***Tutela il paesaggio e il patrimonio storico e artistico della Nazione***.»

Musgrave, R. A. (1959). *The theory of public finance; a study in public economy*. Kogakusha Co..

Perché il mercato non basta?
Le esternalità

Effetto, positivo o negativo, generato da un'attività di produzione e consumo di un soggetto sull'attività di produzione e consumo di un altro soggetto non compensata monetariamente.

Baumol, W. J., & Oates, W. E. (1988). *The theory of environmental policy*. Cambridge university press.

Perché il mercato non basta?
Le esternalità

Perché il mercato non basta?
Le esternalità

Tipo di effetto			Natura dell'esternalità	
			Positiva	**Negativa**
Tecnologico	Fonte	Produzione	Riutilizzo di materiale di scarto	Inquinamento da scarti dei processi produttivi
		Consumo	Miglioramenti da interventi privati su beni propri	Abbandono di rifiuti Congestione
	Tipo di fruizione	Rivale (esauribile)	Riciclaggio di materiale di scarto da parte di privati	Abbandono di rifiuti da raccogliere
		Non rivale (inesauribile)	Beni non obsolescenti che migliorano l'ambiente	Aree industriali dismesse Quartieri degradati
Pecuniario			Rendite percepite da proprietari fondiari	Aumento dei costi di materie prime dovuti ad usi concorrenti

La misura del valore di beni ambientali pubblici

Il **valore** è **misura del benessere** totale generato dal bene ambientale.

La **misura del benessere** presuppone l'adozione di una certa **unità di misura.**

L'**unità di misura** dipende dal contesto (scopo) della valutazione.

€ **Valutazioni monetarie**
(analisi costi benefici, risarcimento per danni all'ambiente)

[-] **Valutazioni non-monetarie**
(analisi multicriterio)

La misura monetaria del valore di beni ambientali pubblici

La misura monetaria del valore di un bene (ambientale) pubblico è pari alla somma di denaro necessaria per acquistare/produrre beni privati capaci generare la stessa utilità del bene pubblico.

Assunzioni

- **Sostituibilità** fra beni privati e beni pubblici nella funzione di benessere sociale (**acquisto**).
- **Surrogabilità** del bene pubblico con un bene equivalente per servizi prodotti (**produzione**).

La misura monetaria del valore di beni ambientali pubblici

-

La variazione di benessere prodotta dalla **variazione negativa** di un bene ambientale pubblico può essere valutata monetariamente nella **disponibilità a pagare massima** dei consumatori **per evitare il peggioramento** o nella **disponibilità ad accettare una compensazione minima per non opporsi al peggioramento**.

+

La variazione di benessere prodotta dalla **variazione positiva** di un bene ambientale pubblico può essere valutata monetariamente nella **disponibilità a pagare massima** dei consumatori **per ottenere il miglioramento** o nella **disponibilità ad accettare una compensazione minima per rinunciare al miglioramento**.

La misura monetaria del benessere
La funzione di utilità

$$U = f(R, \overline{p}, q, \overline{z})$$

U utilità

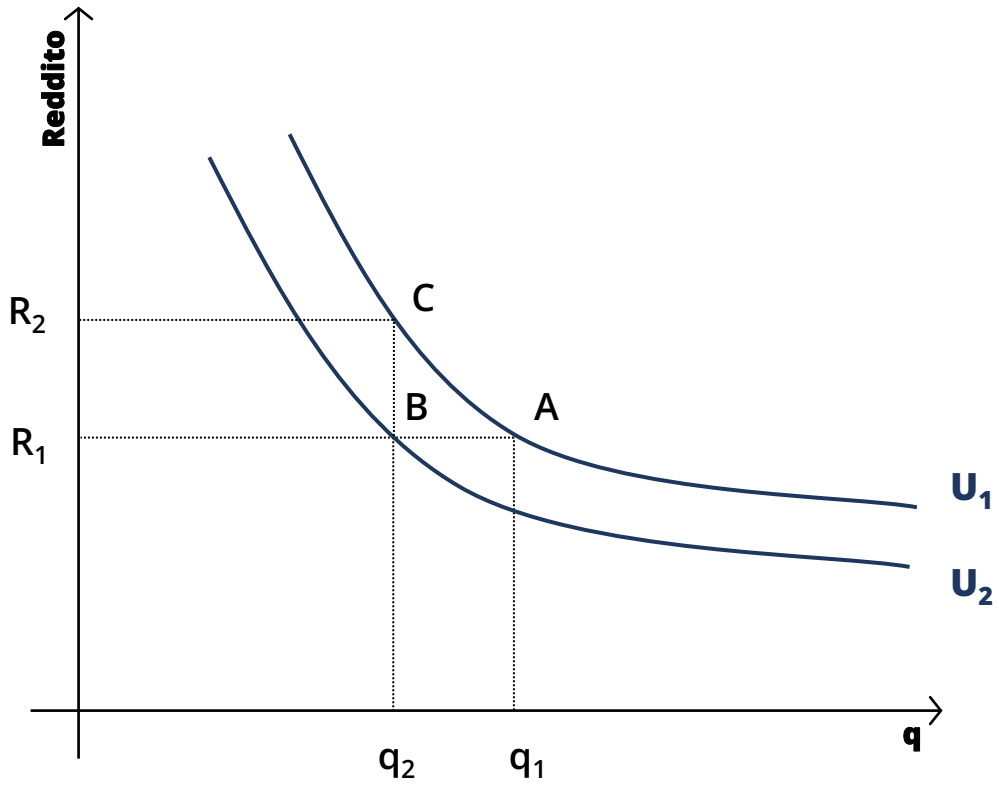
R reddito

$\overline{p}$ prezzi dei beni privati (costanti)

q bene ambientale pubblico da valutare

$\overline{z}$ altri beni e servizi pubblici (costanti)

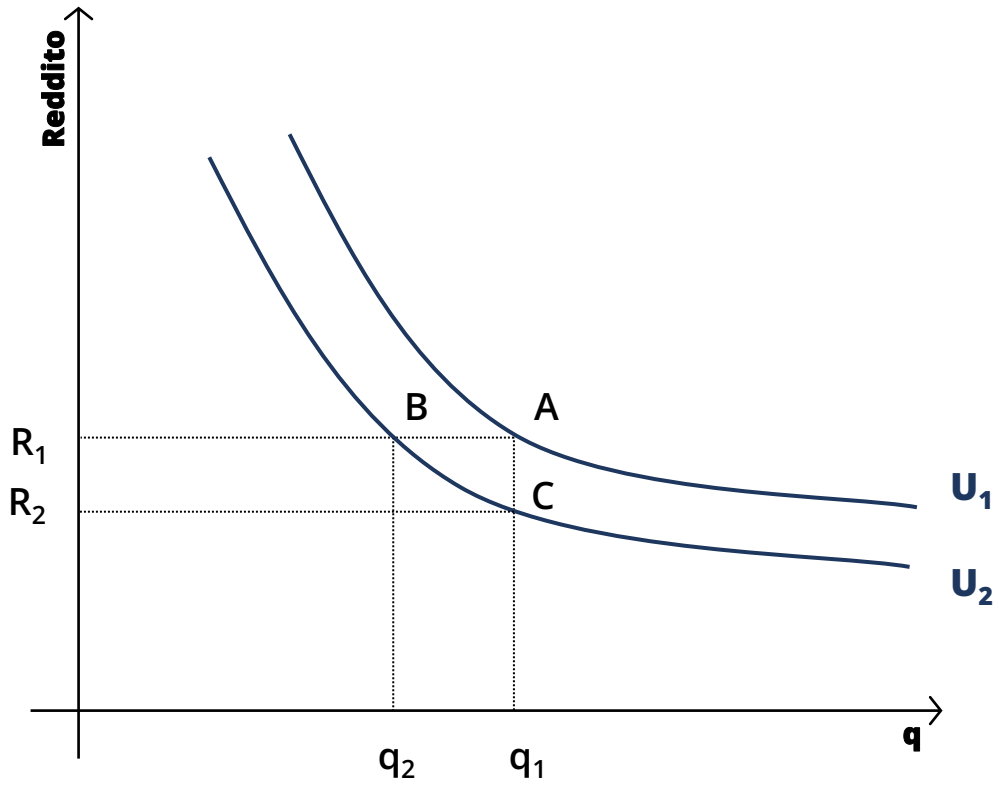
La misura monetaria del benessere perduto
La disponibilità ad accettare una compensazione



$\Delta R = (R_2 - R_1)$
è la quantità minima di denaro necessaria ad acquistare beni privati capaci di compensare la perdita di utilità prodotta dalla variazione negativa
$\Delta q = (q_1 - q_2)$
nella disponibilità di bene ambientale pubblico.

ΔR è anche definita **Disponibilità ad Accettare una Compensazione - DAC**.

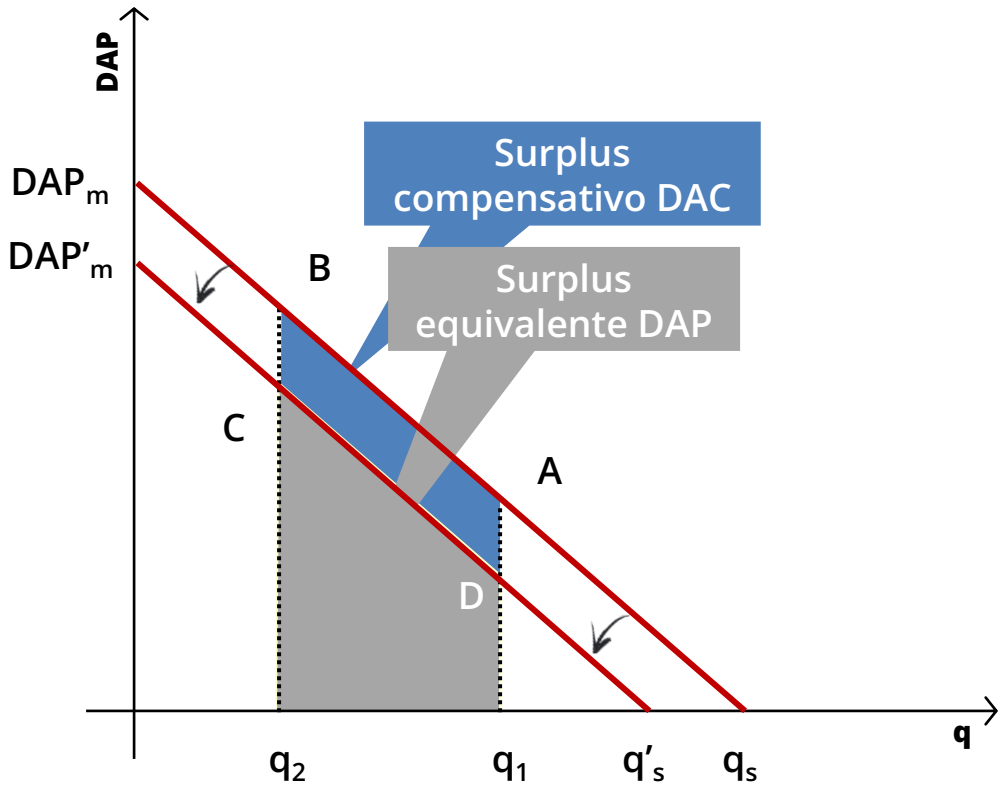
La misura monetaria del benessere perduto
La disponibilità a pagare



$\Delta R = (R_1 - R_2)$
è il costo dei beni privati ai quali il consumatore è disposto a rinunciare pur di evitare la perdita di utilità prodotta dalla variazione negativa
$\Delta q = (q_1 - q_2)$
nella disponibilità di bene ambientale pubblico.

ΔR è anche definita **Disponibilità a Pagare - DAP**.

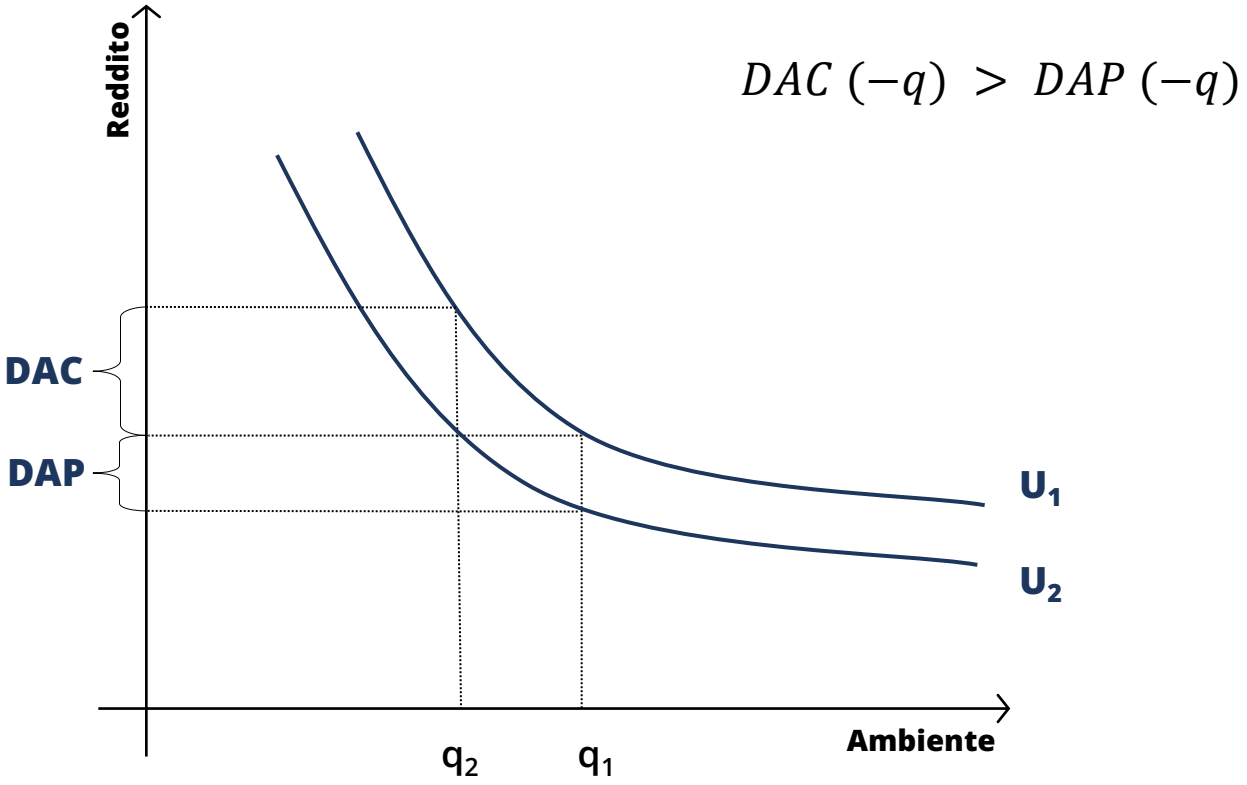
La misura monetaria del benessere perduto (Hicks)



La misura monetaria del benessere

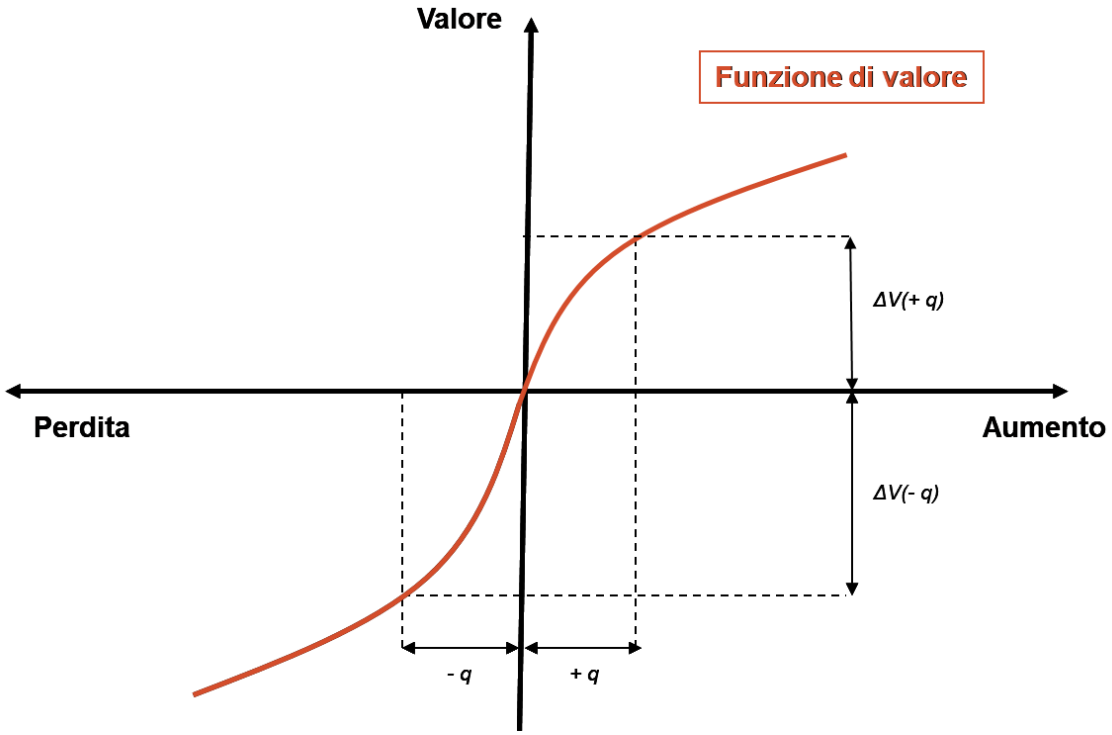
Variazione nel bene ambientale pubblico	Diritti sul bene ambientale pubblico	
	Diritto allo *status quo*	**Diritto alla situazione variata**
Vantaggiosa	Disponibilità a pagare per ottenere il beneficio **DAP**	Disponibilità ad accettare una compensazione per rinunciare al beneficio **DAC**
Svantaggiosa	Disponibilità ad accettare una compensazione per sopportare la perdita **DAC**	Disponibilità a pagare per evitare la perdita **DAP**

DAP e DAC non sono la stessa cosa
L'effetto di reddito/sostituzione



$$DAC\ (-q)\ >\ DAP\ (-q)$$

DAP e DAC non sono la stessa cosa
Il «Reference Effect»



$$\Delta V\ (-q)\ >\ \Delta V\ (+q)$$

$$DAC\ (-q)\ >\ DAP\ (+q)$$

Tversky, A., & Kahneman, D. (1991). Loss aversion in riskless choice: A reference-dependent model. *The quarterly journal of economics*, *106*(4), 1039-1061.

DAP e DAC non sono la stessa cosa

Tipi di bene	Rapporto DAC/DAP	Errore standard
Pubblico	**10,4**	2,5
Salute/sanità	**10,1**	2,3
Privato	**2,9**	0,3
Tutti i beni	**7,2**	0,9

Horowitz, J. K., & McConnell, K. E. (2004). A Review of WTA/WTP Studies', Journal of Environmental Economics and Management, 44 (3), November, 426-47. *INTERNATIONAL LIBRARY OF CRITICAL WRITINGS IN ECONOMICS*, *177*, 387-408.

La misura monetaria del benessere
L'incerta definizione dei diritti di proprietà sulla risorsa

Stato attuale del bene ambientale	Proprietà sul bene	
	Individuale	Collettiva
Accessibile	DAC	DAP
Non accessibile	DAP	DAP

Perché normalmente si usa la disponibilità a pagare?

- Evita **comportamenti strategici.**
- E' **coerente** con la percezione dei diritti di proprietà sui beni pubblici (non escludibili).
- L'**incertezza** che grava sulle stime della **DAC** è **superiore** a quella caratterizzante le stime della DAP.
- Fornisce una **misura cautelativa** della variazione di benessere.

Arrow, K., Solow, R., Portney, P. R., Leamer, E. E., Radner, R., & Schuman, H. (1993). Report of the NOAA panel on contingent valuation. *Federal register*, *58*(10), 4601-4614.

I metodi di valutazione

Approccio alla valutazione	Metodo di valutazione	
Variazione di benessere misurate **indirettamente** a partire dai costi/effetti degli adattamenti	Preferenze Imputate	Spesa difensiva
		Costo di ripristino
		Valore / Costo di surrogazione
		Funzioni di produzione
	Preferenze Rivelate	Prezzi edonici
		Costo di viaggio
Variazione di benessere valutate mediante la stima **diretta** della disponibilità a pagare	Preferenze Dichiarate	Valutazione contingente
		Esperimenti di scelta

Metodi di valutazione: preferenze imputate
Spesa difensiva / costo di rispristino

- Il metodo delle spese difensive / costo di ripristino è adottabile quando **gli individui variano la propria spesa a fronte di una variazione dello stato della risorsa ambientale**.
- L'ipotesi teorica sottesa a tale metodo è che, **se gli individui variano la spesa per compensare la variazione ambientale, allora la variazione di benessere è almeno pari alla variazione di spesa**.
- Metodo molto **utilizzato per valutare variazioni negative** nello stato dell'ambiente.

Metodi di valutazione: preferenze imputate
Costo di surrogazione

- Il costo / valore di surrogazione viene utilizzato **quando vengono sostenuti / evitati costi di sostituzione dei servizi forniti dalla risorsa con dei sostituti in grado di ripristinare il livello di utilità iniziale degli individui**.
- Il costo di surrogazione di un bene è definito dalla letteratura estimativa italiana come **la somma delle spese che si devono sostenere per sostituirlo con altri beni capaci di svolgere le stesse funzioni o di fornire le stesse utilità prodotte dal bene originario**.
- Il metodo è molto **applicato nella valutazione di danni che colpiscono beni e/o servizi ambientali senza mercato**, ma per i quali è **ipotizzabile o plausibile una sostituzione con risorse private** (e viceversa).

Metodi di valutazione: preferenze imputate
Funzione di produzione

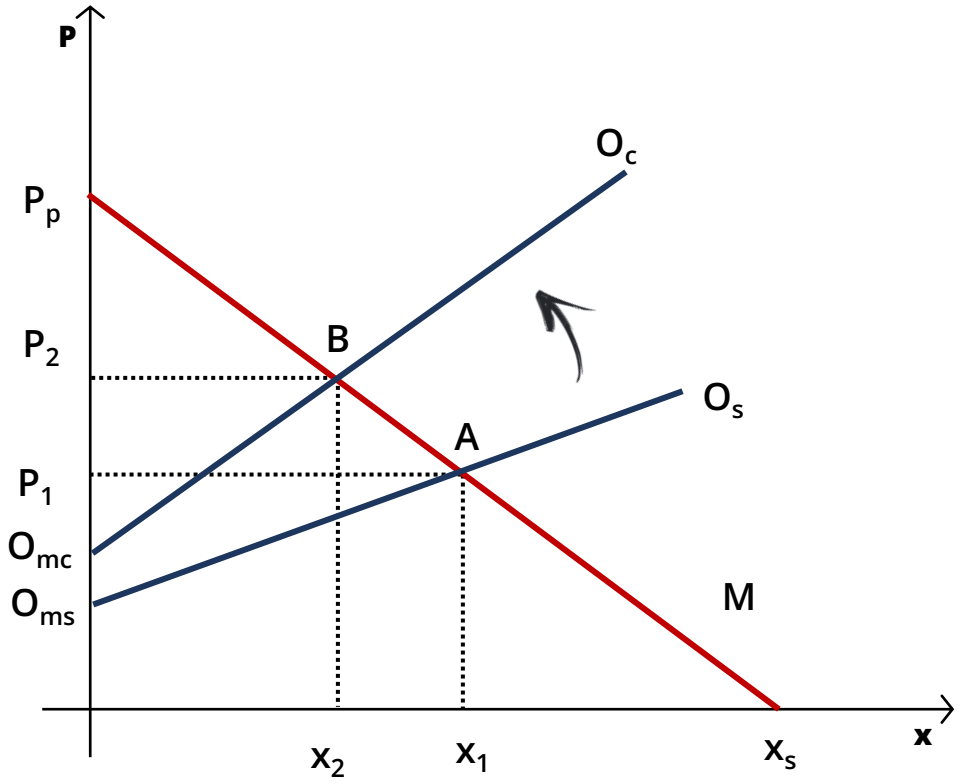
L'approccio si basa sulla **relazione** che esiste **fra la dotazione di risorsa ambientale e la produttività di un'attività economica che sfrutta la risorsa medesima**.

Premesse

- Se vi è una variazione nella risorsa allora si modificano le funzioni di costo (totale, medio e marginale) delle attività economiche collegate.
- Se si modificano le funzioni di costo cambia la funzione di offerta di mercato e, di conseguenza, le rendite dei produttori e dei consumatori.

Metodi di valutazione: preferenze imputate
Funzione di produzione

Variazioni di benessere in seguito ad un peggioramento di una risorsa ambientale che aumenta i costi di produzione del prodotto x.



Perdita rendita consumatori

$P_1\ P_2\ B\ A$

Perdita rendita produttori

$O_{ms}\ A\ P_1 - O_{mc}\ B\ P_2$

Perdita di rendita totale

$O_{ms}\ Omc\ B\ A$

Metodi di valutazione: preferenze rivelate
Metodo Edonimetrico

Metodi di valutazione: preferenze rivelate
Metodo Edonimetrico

- Si fonda sulla possibilità di stabilire una **relazione econometrica fra la dotazione di beni ambientali ed il prezzo di mercato dei beni immobili** (terra e case) o dei salari.
- Si ispira direttamente al concetto di **valore complementare.**
- Ha notevoli **limitazioni di tipo teorico** (precondizioni).
- Richiede ottime **informazioni di mercato** per fornire stime attendibili.

Metodi di valutazione: preferenze rivelate
Metodo Edonimetrico

$$\max_{x} \left[U(X,Q) \left| R \geq \sum_{i=1}^{n} p_i \cdot x_i \, ; Q = g(\bar{Q}, x_k) \right. \right]$$

$$p_k = \varphi(z, q_1, \bar{Q})$$

$$V = |\varphi(z, q_1^s, \bar{Q}) - \varphi(z, q_1^c, \bar{Q})| = |p_k^s - p_k^c|$$

- V valore monetario della variazione del bene ambientale q_1
- X beni di mercato
- Q beni ambientali pubblici
- R reddito
- p_i prezzi dei beni di mercato x_i
- $\overline{Q}$ altri beni ambientali
- p_k prezzo del bene di mercato x_k
- z caratteristiche intrinseche del bene x_k
- q_1 bene ambientale oggetto di valutazione
- x_k bene di mercato il cui valore dipende dal bene ambientale q_1
- ^{s} senza variazione ambientale
- ^{c} con variazione ambientale

Metodi di valutazione: preferenze rivelate
Metodo Edonimetrico

Prerequisiti

- **Complementarietà debole** fra bene ambientale e bene di mercato.
- **Gamma continua di combinazioni** fra bene privato e caratteristica ambientale.
- Uguali costi di informazione e transazione sul **mercato** che deve essere **trasparente e concorrenziale.**
- **Non ci devono essere surplus** collegati alla variazione della dotazione di risorse ambientali.

Metodi di valutazione: preferenze rivelate
Metodo Edonimetrico

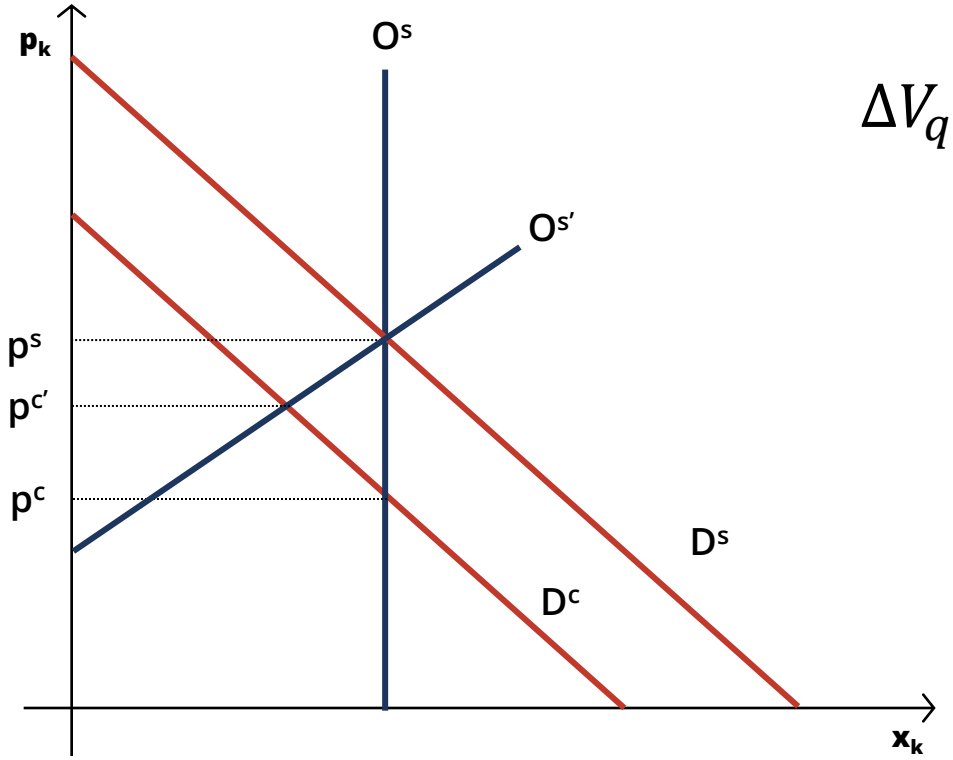
Un **esempio** di complementarietà forte e debole
(valore degli immobili €/mq)

Complementarietà forte		Parco	
		Presente	Assente
Finiture	Ottime	4 000	-
	Ordinarie	-	2 000

Complementarietà debole		Parco	
		Presente	Assente
Finiture	Ottime	4 000	2 500
	Ordinarie	3 500	2 000

Metodi di valutazione: preferenze rivelate
Metodo Edonimetrico

Offerta rigida ed elastica del bene di mercato e variazioni di prezzo e di surplus degli acquirenti



$$\Delta V_q = p^s - p^c$$

Metodi di valutazione: preferenze rivelate
Metodo Edonimetrico

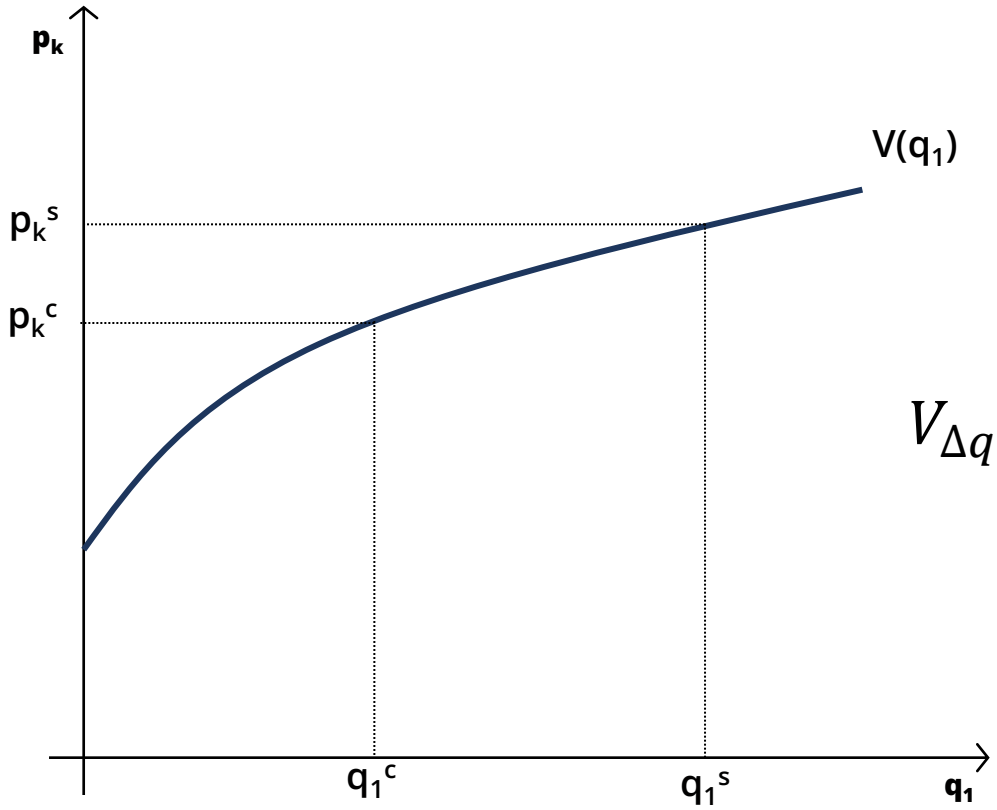
La stima della funzione di valore

$$p_k = \varphi(z, q_1, \bar{Q})$$

- **Funzione non-lineare** rispetto a q_1
- Il **tasso di sostituzione** fra le caratteristiche è **indipendente dal prezzo degli altri beni**

Metodi di valutazione: preferenze rivelate
Metodo Edonimetrico

Bene ambientale e valore patrimoniale



$$V_{\Delta q_1} = V_{q_1^s} - V_{q_1^c} = p_k^s - p_k^c$$

Metodi di valutazione: preferenze rivelate
Metodo Edonimetrico

La stima della funzione di domanda

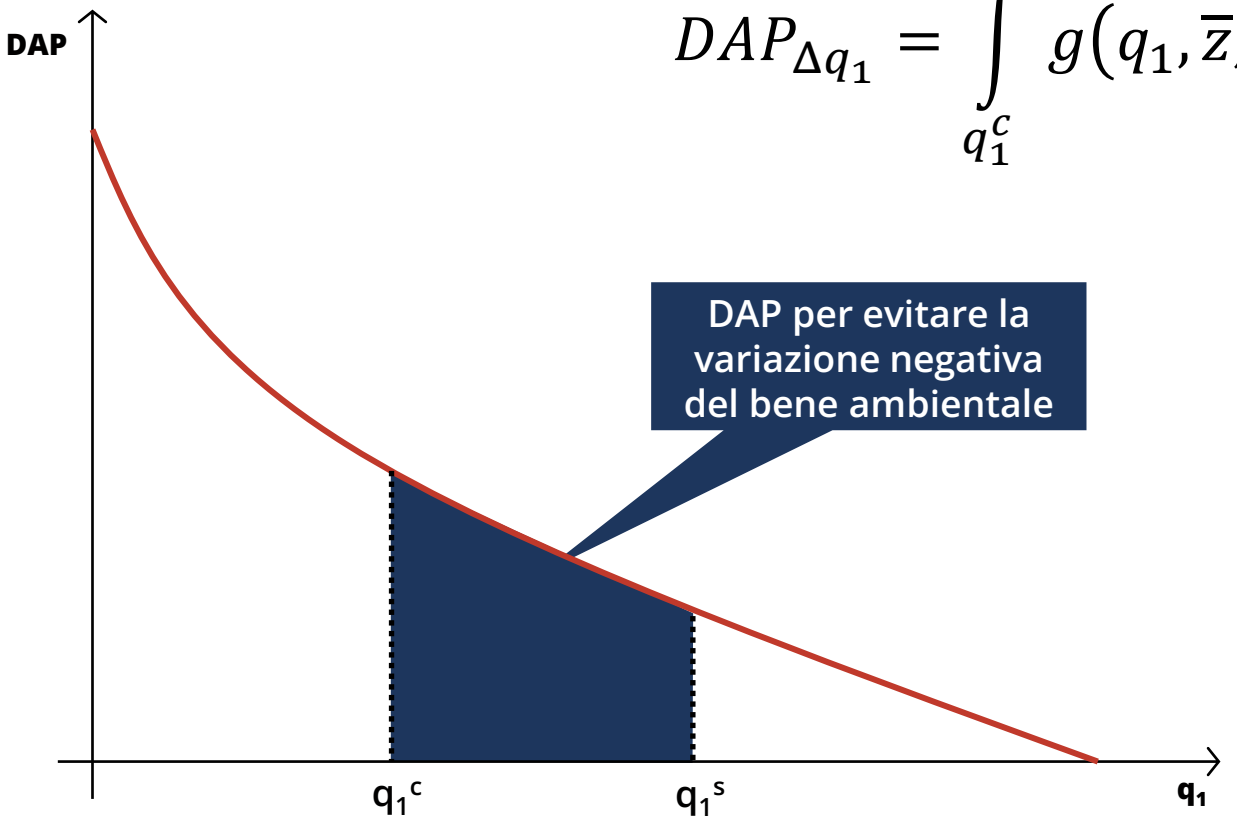
$$DAP_{q_1} = \frac{dV(q_1)}{d_{q_1}} = g(q_1, \bar{z}, \bar{Q})$$

DAP_{q_1} valore della variazione della qualità dell'ambiente, ovvero, rendita differenziale prodotta dal bene ambientale

Metodi di valutazione: preferenze rivelate
Metodo Edonimetrico

La funzione di domanda

$$DAP_{\Delta q_1} = \int_{q_1^c}^{q_1^s} g(q_1, \bar{z}, \overline{Q}) dq_1$$



Metodi di valutazione: preferenze rivelate
Metodo Edonimetrico

Un **esempio**: valutare l'effetto del verde pubblico sul valore immobiliare e l'effetto della sua eventuale variazione.

#	Prezzo [€]	Superficie [m²]	Superficie verde [%]
1	150 000	62	17
2	170 000	77	3
3	215 000	102	5
4	220 000	97	17
…	…	…	…
109	165 000	66	37
110	250 000	116	11

Metodi di valutazione: preferenze rivelate
Metodo Edonimetrico

Le caratteristiche del campione nell'ipotesi, meramente esemplificativa, che il valore sia influenzato solamente dalle dimensioni e dal verde circostante.

Indicatore	Valore totale [€]	Valore unitario [€/m²]	Superficie [m²]	Verde pubblico [% suolo]
Media semplice	203 496	2 278.50	89.75	18.95
Mediana	200 000	2 272.73	88.00	18.00
Minimo	145 000	1 982.76	60.00	1.00
Massimo	270 000	2 500.00	120.00	40.00
Varianza	1 089 583 222	11 733.97	270.44	129.89
Deviazione standard	33 008.84	108.32	16.45	11.40
Coefficiente di variazione	16%	5%	18%	60%
Asimmetria	0.22	0.04	0.13	0.22
Curtosi	- 0.99	- 0.41	- 1.10	- 1.14

Metodi di valutazione: preferenze rivelate
Metodo Edonimetrico

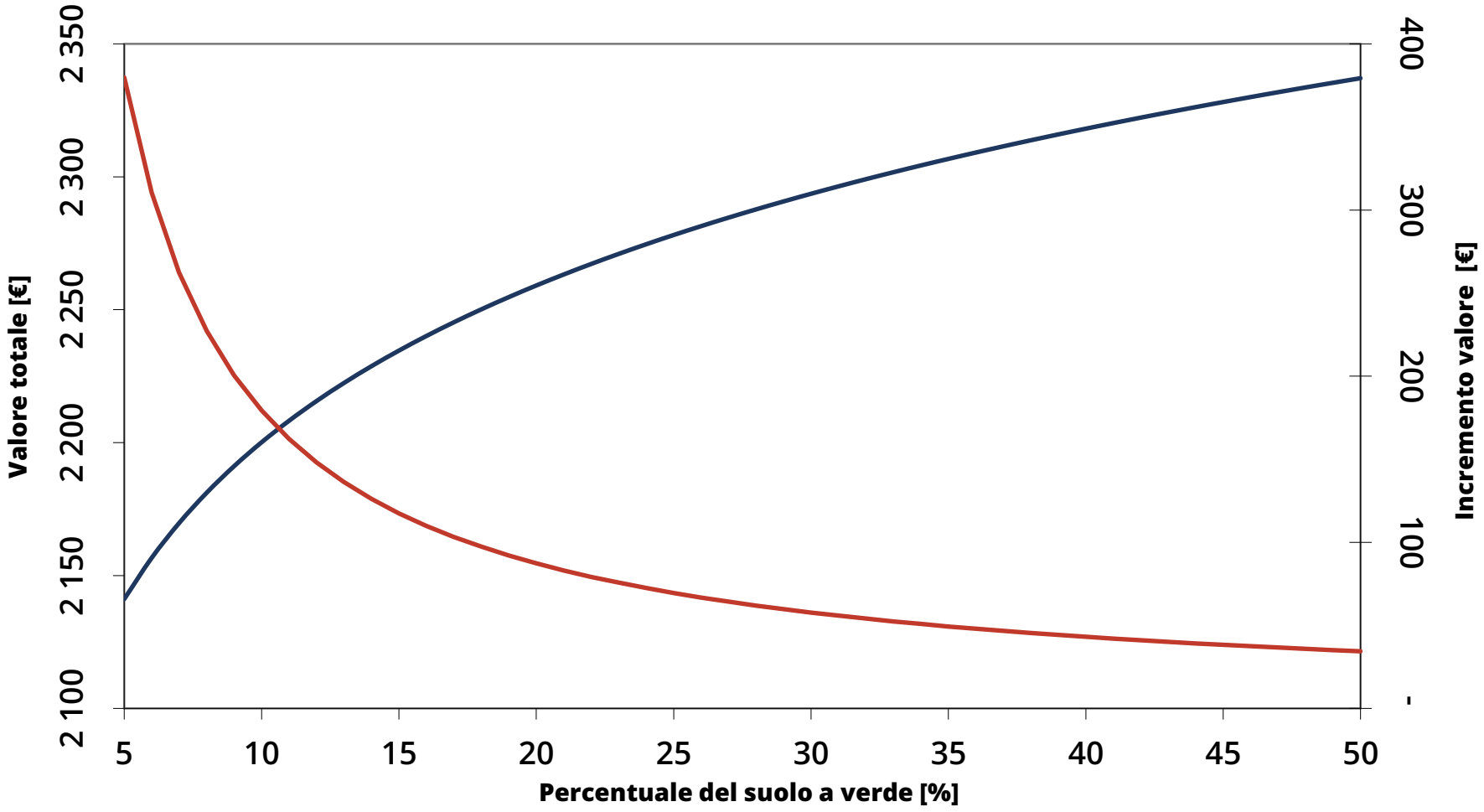
La funzione di valore

$$P = Int + b_1 Sup + b_2(\ln pct\ V)$$

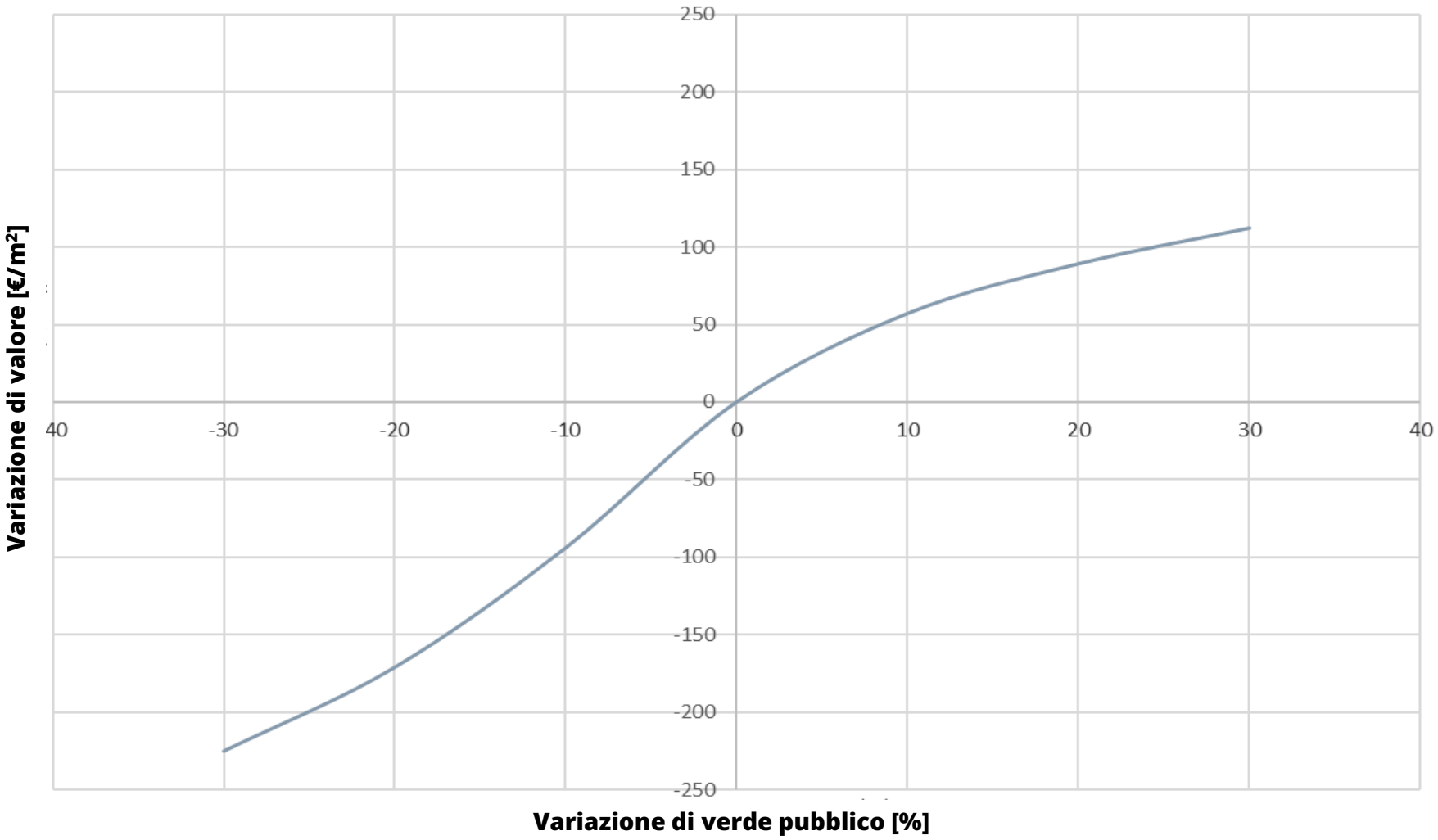
	Coefficienti	Errore standard	Stat t
Int	6 962.47	1 181.93	5.89
Sup	1 934,52	11.21	172.61
$\ln pct\ V$	8 510.67	224.07	37.98

Metodi di valutazione: preferenze rivelate
Metodo Edonimetrico

La funzione di **valore totale** e **marginale**



Metodi di valutazione: preferenze rivelate
Metodo Edonimetrico



Metodi di valutazione: preferenze rivelate
Metodo Edonimetrico

✓

- Ancorato a **fatti di mercato reali**
- **Procedimento rigoroso** sul piano teorico
- **Risultati di facile interpretazione** e divulgazione

✗

- **Multicollinearità**
- **Variabili omesse**
- **Segmentazione del mercato**
- **Attese di variazione**
- **Assunzioni restrittive**
- **Valutazione parziale**
- **Elevata disponibilità di dati** di mercato
- **Metodo complesso** sul piano statistico

Domande di ripasso in aula

- Quali sono i **prerequisiti** per poter utilizzare questo metodo?
- Cos'è il **valore complementare**?
- **Complementarietà forte e debole**
- Perché possiamo considerare l'**offerta di immobili infinitamente rigida nel breve periodo**?
- Si possono utilizzare dati afferenti a **segmenti di mercato** diversi per la stessa valutazione?

Metodi di valutazione: preferenze rivelate
Costo di viaggio

Il metodo del costo di viaggio **consente di derivare l'apprezzamento** (**DAP**) **di un bene ambientale**, di solito puntuale, **a partire dalla spesa** che il fruitore è disposto a sostenere **per raggiungerlo** e presuppone che esso si comporti rispetto a queste spese (costo di viaggio) come si comporterebbe rispetto al prezzo dei beni di consumo.

Metodi di valutazione: preferenze rivelate
Costo di viaggio

$$\max U = f(x, v)$$

con

$$px + cv \leq R$$

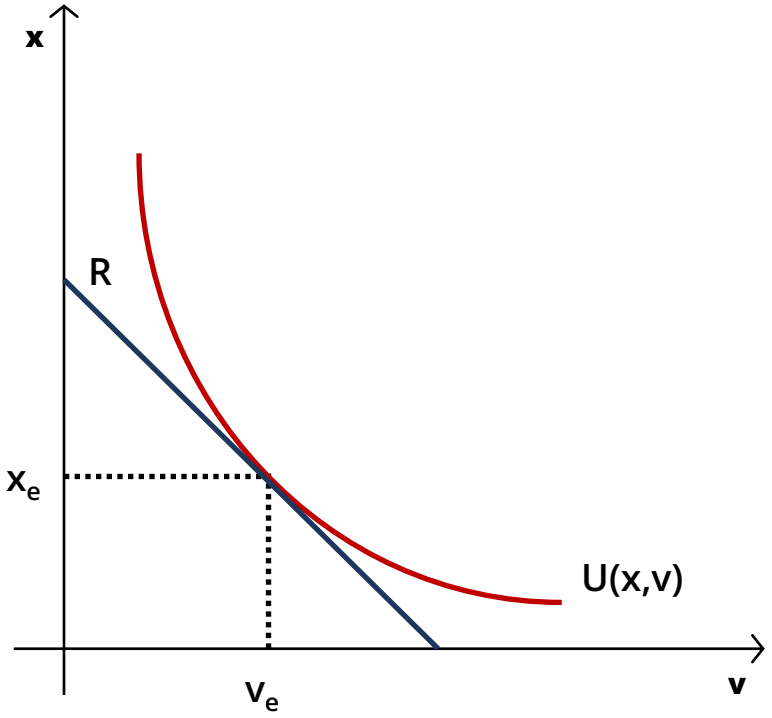
x bene privato

v visite al sito ambientale

p prezzo bene privato

c costo per visita

R reddito



Metodi di valutazione: preferenze rivelate
Costo di viaggio

Varianti metodo	Base rilevazione dati	Variabile dipendente
Zonale	Zone a costo per visita costante	Frequenza visite della popolazione
Individuale	Individuo	Frequenza visite individuali
Random Utility Model	Individuo	Probabilità visita dell'individuo

Metodi di valutazione: preferenze rivelate
Costo di viaggio

Le **fasi** del metodo del costo di viaggio «zonale»

1. **Individuazione** del sito e del bacino di utenza.
2. **Definizione** di fasce a diversa distanza dal sito da valutare.
3. **Rilevazione** della popolazione, del numero di visitatori e del costo per visita per ciascuna fascia.
4. **Calcolo la frequenza di visita per ciascuna fascia e la metto in relazione con il costo per visita.**
5. **Stima dell'effetto di costi aggiuntivi per visita incrementali** sul tasso di frequenza **per ciascuna fascia** e estensione dell'effetto alla popolazione di utenti.
6. **Stima della funzione di domanda** dei fruitori del sito.
7. **Calcolo del surplus totale.**

Metodi di valutazione: preferenze rivelate
Costo di viaggio: l'oasi di Cervara (TV)

Esempio di stima del valore di un sito (zona umida di risorgiva) e della perdita di valore annuo conseguente ad un inquinamento che riduce il numero di visitatori per 5 anni in modo decrescente.

Condizioni al contorno

- Il sito richiama **visitatori prevalentemente locali** (bacino di utenza del raggio di 100 km)
- **Il sito è presidiato**, con un unico accesso
- L'**accesso** al sito è **gratuito**
- Le **visite** sono **effettuabili nel fine settimana** e **non comportano tempi di viaggio rilevanti** (valore del tempo nullo)
- Il sito è stato **inquinato** da una dispersione di idrocarburi che ha creato perdita di avifauna
- Il sito è stato **bonificato** me ci vorranno 5 anni per un completo 'risanamento'

Metodi di valutazione: preferenze rivelate
Costo di viaggio: l'oasi di Cervara (TV)

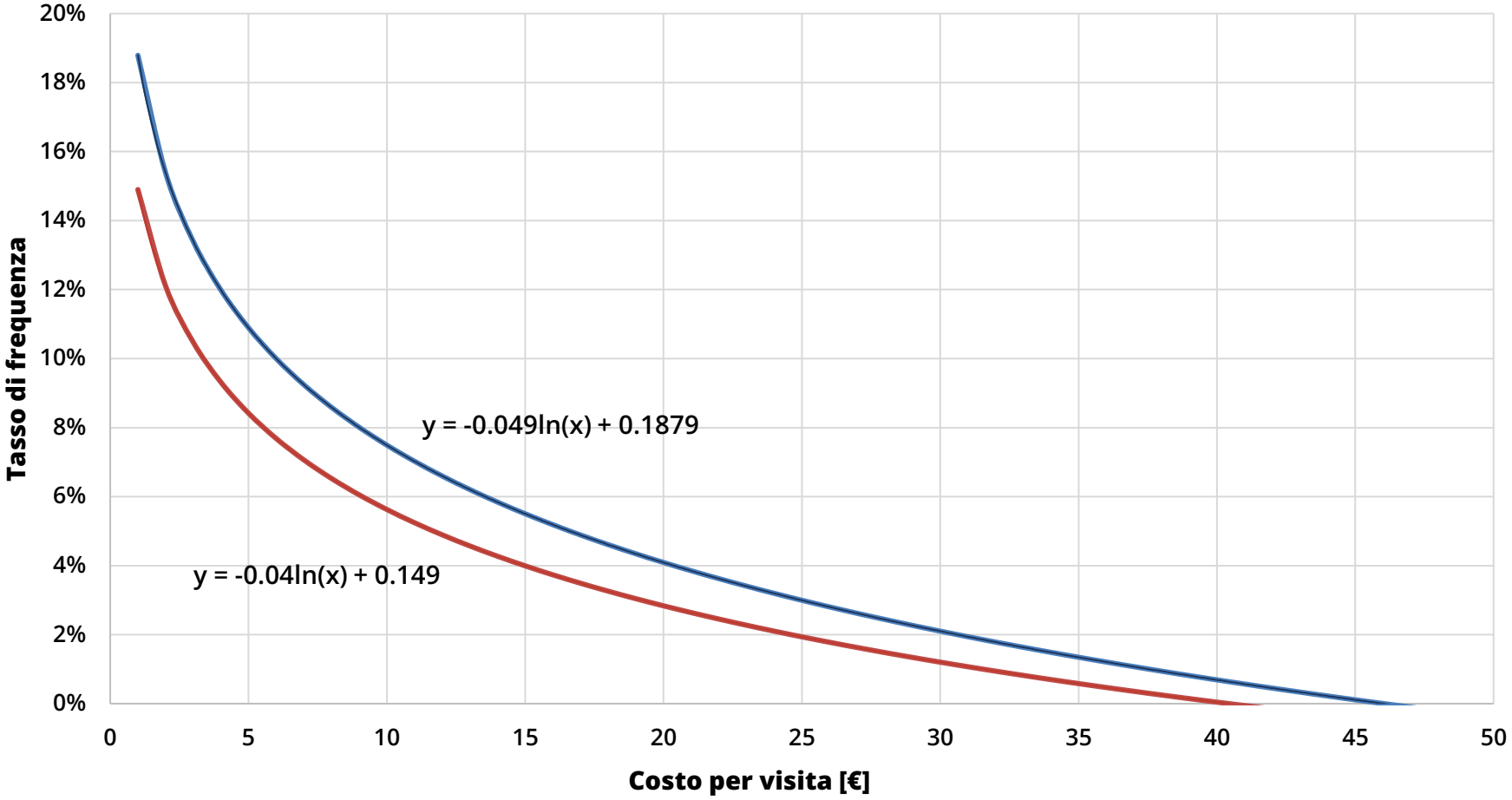
Metodi di valutazione: preferenze rivelate
Costo di viaggio: l'oasi di Cervara (TV)

I dati di base per la valutazione

Distanza dal sito [km]	Costo per visita [€]	Popolazione	Visite "senza danno"	Tasso di frequenza "senza danno" [%]	Visite "con danno"	Tasso di frequenza "con danno" [%]
10	5.2	10 000	1 254	12.54%	837	8.37%
20	5.4	30 000	2 361	7.87%	2 100	7.00%
30	8.1	100 000	5 224	5.22%	4 500	4.50%
40	10.8	1 500 000	47 649	3.18%	39 455	2.63%
50	13.5	50 000	905	1.81%	713	1.43%
60	16.2	2 500 000	47 712	1.91%	33 000	1.32%
70	18.9	400 000	4 069	1.02%	3 351	0.84%
80	21.6	30 000	414	1.38%	190	0.63%
90	24.4	3 000 000	13 003	0.43%	8 543	0.28%
100	27.1	60 000	553	0.92%	30	0.05%
		7 680 000	**123 144**		**92 719**	

Metodi di valutazione: preferenze rivelate
Costo di viaggio: l'oasi di Cervara (TV)

Il tasso di frequenza **senza** e **con** danno



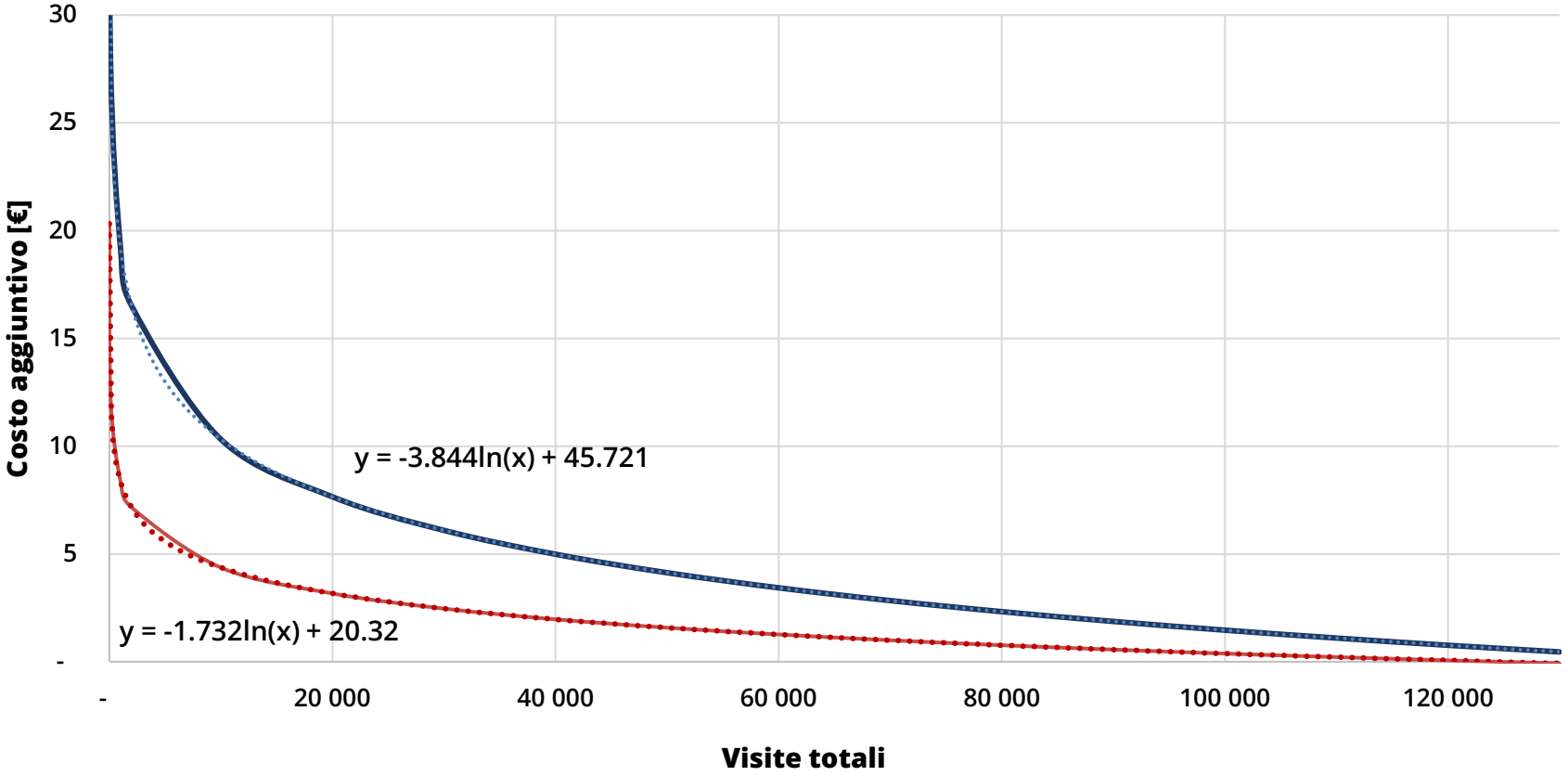
Metodi di valutazione: preferenze rivelate
Costo di viaggio: l'oasi di Cervara (TV)

L'effetto del costo aggiuntivo (per esempio **5 €/visita**) sui tassi di frequenza e sul totale delle visite

Distanza dal sito [km]	Popolazione	Costo per visita + 5 € [€]	Tasso di frequenza "senza danno" [%]	Visite "senza danno"	Tasso di frequenza "con danno" [%]	Visite "con danno"
10	10 000	10,2	5,08%	423	3,87%	329
20	30 000	10,4	4,98%	1 243	3,79%	966
30	100 000	13,1	3,62%	3 010	2,70%	2 290
40	1 500 000	15,8	2,51%	31 351	1,81%	23 020
50	50 000	18,5	1,58%	658	1,06%	449
60	2 500 000	21,2	0,78%	16 162	0,41%	8 748
70	400 000	23,9	0,07%	232	0,00%	-
80	30 000	26,6	0,00%	-	0,00%	-
90	3 000 000	29,4	0,00%	-	0,00%	-
100	60 000	32,1	0,00%	-	0,00%	-
	7 680 000			**53 078**		**35 802**

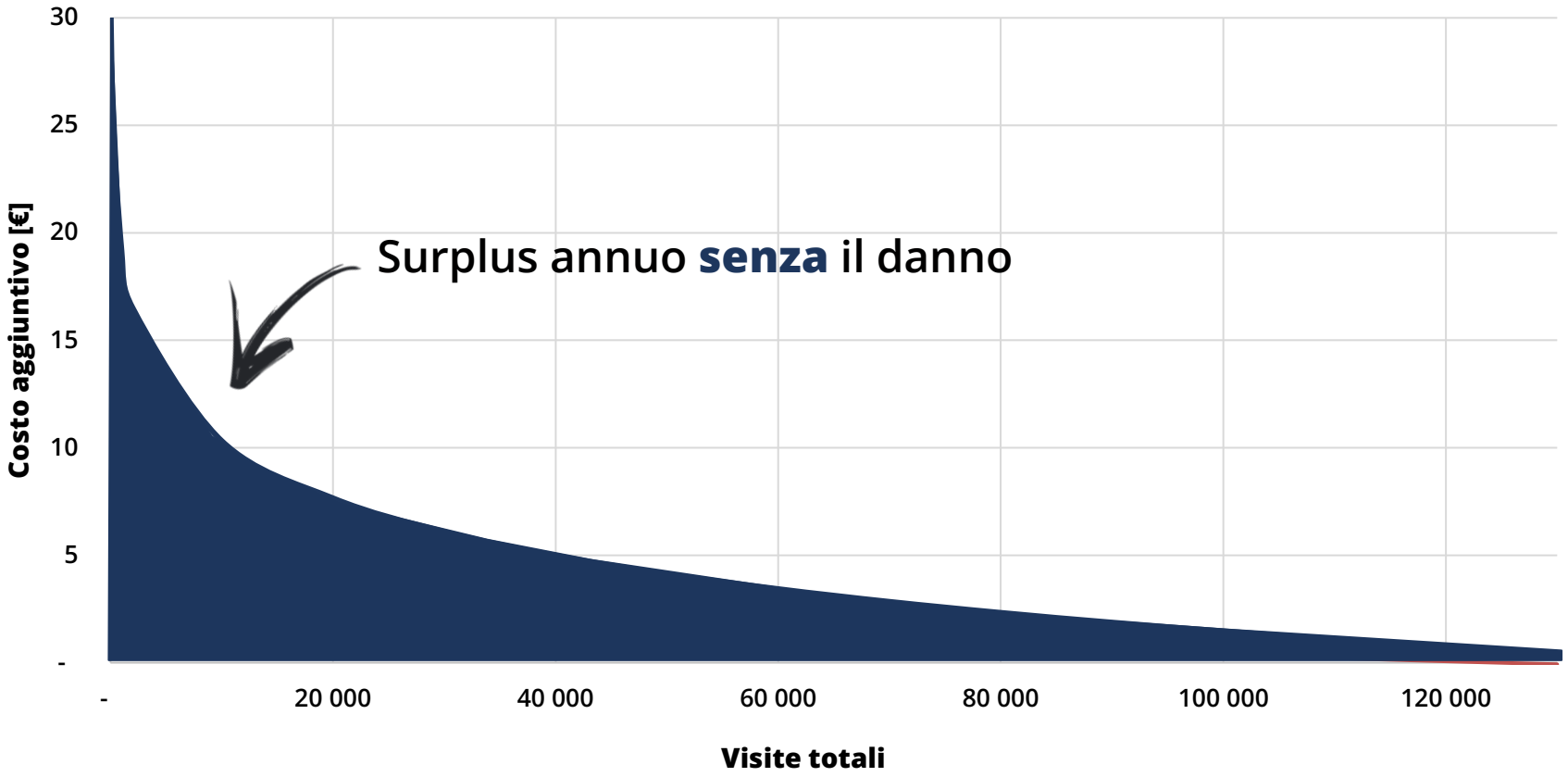
Metodi di valutazione: preferenze rivelate
Costo di viaggio: l'oasi di Cervara (TV)

Simulando il numero totale di visite per costi aggiuntivi incrementali (1 €, 2 €, 3 €, 4 €, ...) trovo la funzione di domanda **senza** e **con** danno



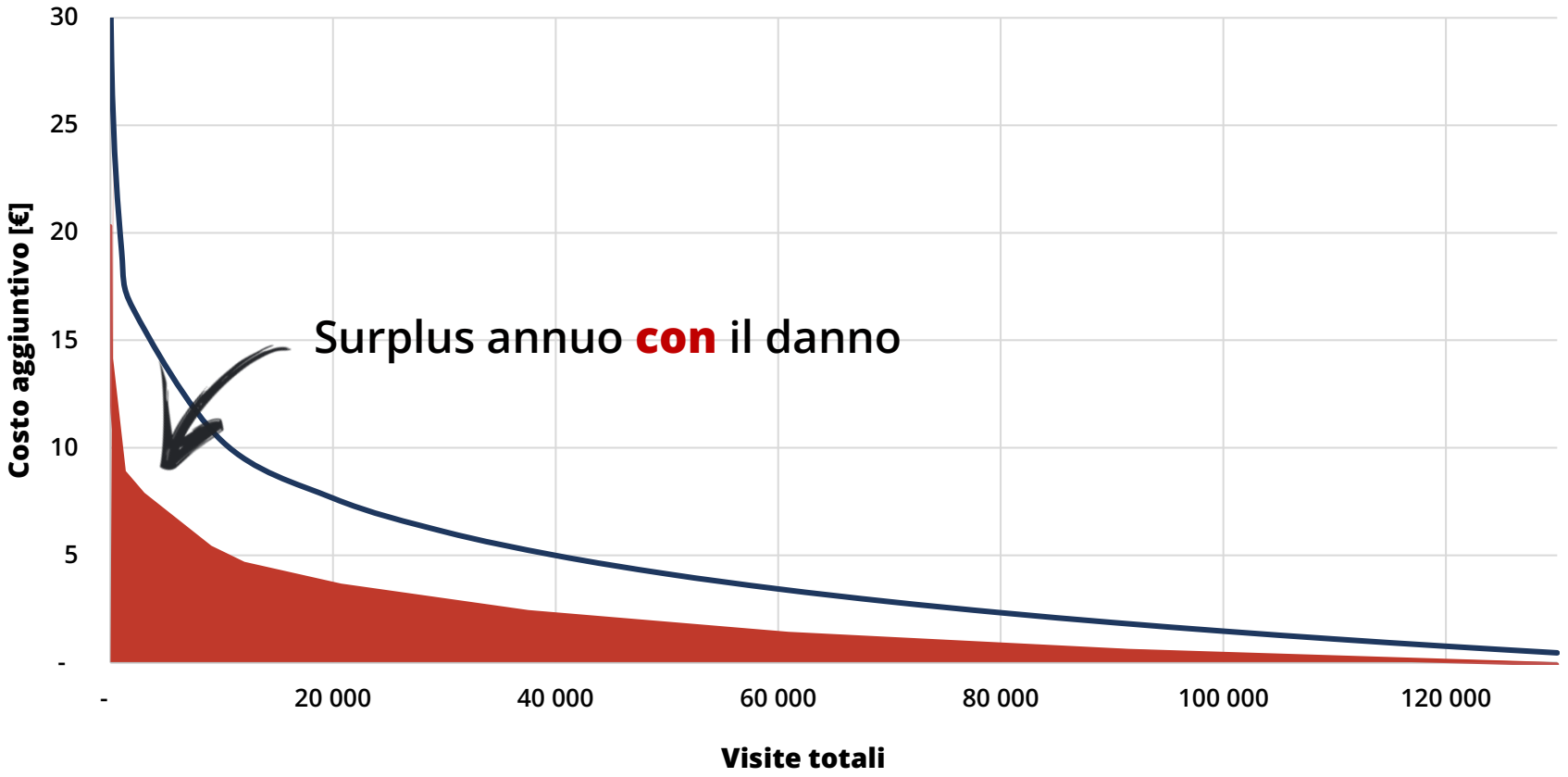
Metodi di valutazione: preferenze rivelate
Costo di viaggio: l'oasi di Cervara (TV)

La funzione di domanda **senza** e **con** danno



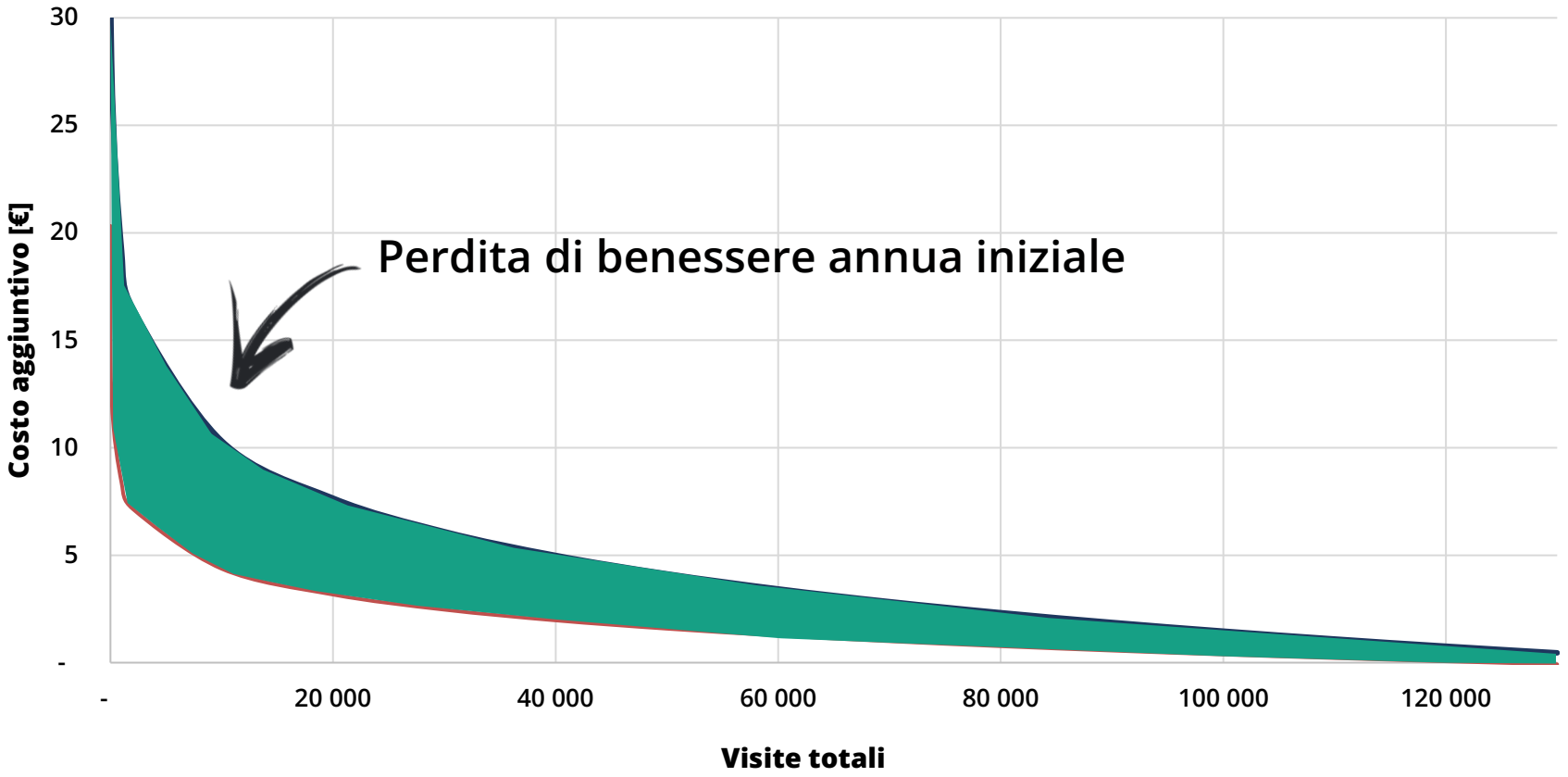
Metodi di valutazione: preferenze rivelate
Costo di viaggio: l'oasi di Cervara (TV)

La funzione di domanda **senza** e **con** danno



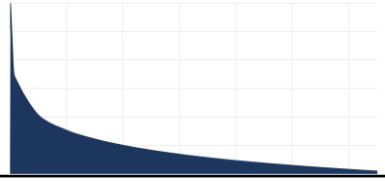
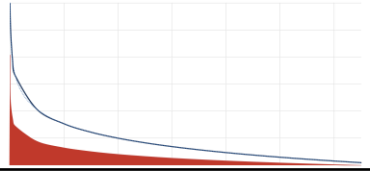
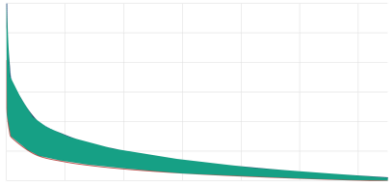
Metodi di valutazione: preferenze rivelate
Costo di viaggio: l'oasi di Cervara (TV)

La funzione di domanda **senza** e **con** danno



Metodi di valutazione: preferenze rivelate
Costo di viaggio: l'oasi di Cervara (TV)

La stima della **perdita di benessere** patita dai fruitori **il primo anno** si ottiene calcolando la differenza fra l'integrale fra 0 ed il numero massimo di visite alle funzioni di domanda **senza** e **con** danno.

	Surplus annuo [€]	
Senza il danno	676 380	
Con il danno	446 801	
Perdita di benessere annua iniziale	229 579	

Metodi di valutazione: preferenze rivelate
Costo di viaggio: l'oasi di Cervara (TV)

La stima della perdita totale di benessere si ottiene ipotizzando un orizzonte temporale (nell'esempio 5 anni) per annullare un danno, una funzione di decrescita del danno medesimo (nell'esempio lineare), ed un opportuno tasso di sconto.

	Anno					Totale
	1	2	3	4	5	
Danno [€]	229 579	172 184	114 790	57 395	28 697	**602 645**
Valore attuale [€] (r = 3,5%)	221 815	160 736	103 534	50 016	24 162	**560 263**

Metodi di valutazione: preferenze rivelate
Costo di viaggio

✓

- **Metodo largamente accettato** perché basato su tecniche economiche standard per misurare il valore sulla base del prezzo
- Si basa su **comportamenti effettivi** e non ipotetici
- **Di facile applicazione e di costo contenuto**
- **I risultati sono di facile interpretazione e divulgazione**

✗

- Misura **solo** il **valore d'uso** dei fruitori attuali
- **Difficoltà di disaggregazione del costo in viaggi a finalità multiple**
- **Controversa definizione del costo opportunità del tempo**
- **Non applicabile quando la fruizione non richiede spostamenti**

Metodi di valutazione: preferenze dichiarate

Petroliera Exxon Valdez

Metodi di valutazione: preferenze dichiarate
Valutazione contingente

Sondaggio dove si simula un **mercato ipotetico** del bene ambientale e in cui il consumatore dichiara la propria **disponibilità a pagare** per evitare la variazione (negativa) o conseguire la variazione (positiva) dello stato del bene.

Tipo di sondaggio

- Personale (on site, off site)
- Postale
- Telefonico
- Internet

E' indispensabile un certosino lavoro di analisi (**focus group**) e di taratura preliminare (**pre-test**).

Metodi di valutazione: preferenze dichiarate
Valutazione contingente

Il **campione** deve essere **rappresentativo della popolazione di riferimento** al fine di minimizzare gli errori di stima della disponibilità a pagare.

DAP reale ≠ DAP campionaria

Distorsioni nel campionamento

- Imprecisa conoscenza della popolazione
- Mancata risposta (postale, internet)
- Selezione temporale (telefonico)
- Autoselezione (postale, internet)

Metodi di valutazione: preferenze dichiarate
Valutazione contingente

La struttura del questionario

- La **descrizione del bene** (ubicazione, quantità, qualità, orizzonte temporale, benefici indiretti)
- La **definizione dei cambiamenti** (variazioni quanti/qualitativi ed effetti diretti/indiretti)
- La **definizione del mercato ipotetico** (diritti, fruizione e mezzo di pagamento)

Metodi di valutazione: preferenze dichiarate
Valutazione contingente

La struttura del questionario

- L'**elicitazione della DAP**
  - Risposta aperta
    Quanto saresti disposto a pagare per XXXX?
  - Carte di pagamento
    Quale, fra gli importi elencati (XX, YY, ZZ, ecc.) saresti disposto a pagare per XXXX?
  - Risposta chiusa
    Saresti disposto a pagare XX € per XXX?
  - Risposta chiusa con iterazione
    Saresti disposto a pagare XX € per XXX? e YY €?

Metodi di valutazione: preferenze dichiarate
Valutazione contingente

La struttura del questionario

- Le **caratteristiche socio-economiche** dell'intervistato
  - Età
  - Titolo di studio
  - Professione, reddito
  - Preferenze
- **Considerazioni** sull'intervista
  - Comprensione
  - Grado di collaborazione
  - Presenza di atteggiamenti strategici

Metodi di valutazione: preferenze dichiarate
Valutazione contingente

La validità del contenuto

- Gli intervistati **hanno** effettivamente **valutato il bene che intendevamo valutare**?
- **Accurata descrizione dello scenario** valutato
- **Sistema di pagamento plausibile**
- Importanza dello **sviluppo e della taratura del questionario** con focus group e pre-test

Metodi di valutazione: preferenze dichiarate
Valutazione contingente

La robustezza delle stime

- **Convergenza**
  La DAP stimata con la VC è coerente con quella valutata con altri metodi?
- **Validità interna**
  Si testa con analisi di regressione fra la DAP e le caratteristiche individuali dell'intervistato. I coefficienti stimati per reddito, educazione, ecc. devono essere coerenti per segno e grandezza con quelli attesi.
- **Ripetibilità**
  Se la VC fosse ripetuta otterremmo gli stessi valori?

Metodi di valutazione: preferenze dichiarate
Valutazione contingente

Le distorsioni nelle stime della DAP

- **Risposte casuali**
  Ignoranza sul bene da valutare, incapacità dei rilevatori, questionario malfatto, stime casuali della DAP.
- **Risposte strategiche**
  L'intervistato risponde in funzione del risultato auspicato, effetto imprevedibile sulla stima della DAP.
- **Risposte incoerenti (tutto/parte)**
  La DAP non varia con l'ammontare della variazione proposta, *warm-glow* benevolenza, sovrastima della DAP.

Metodi di valutazione: preferenze dichiarate
Valutazione contingente

Le distorsioni nelle stime della DAP

- **Risposte di protesta/bastian contrari**
  gli intervistati attribuiscono un valore al bene ma non concordano sul pagamento, essi influiscono negativamente sulla DAP stimata.
- **Risposte accondiscendenti**
  desiderio di far contento l'intervistatore, imperfetta analisi dell'impatto della cifra proposta sul proprio reddito, l'accondiscendenza aumenta artificiosamente la DAP stimata.

Metodi di valutazione: preferenze dichiarate
Valutazione contingente: l'Oasi di Cervara (TV)

Esempio di stima della perdita di valore di un sito naturale conseguente ad un inquinamento che ne compromette le caratteristiche ecologiche

Condizioni al contorno

- L'**accesso** al sito è **gratuito**
- Il sito è **una delle ultime zone umide di risorgiva** naturali ed è molto frequentato da gitanti, *birdwatcher*, scolaresche.
- Il sito è stato significativamente **danneggiato da uno sversamento di gasolio** da una cisterna ammalorata con perdita permanente di avifauna, fauna ittica e contaminazione temporanea delle acque superficiali e delle sponde.
- Si prevede che il sito sia **ripristinato pienamente in 5 anni**.

Metodi di valutazione: preferenze dichiarate
Valutazione contingente: l'Oasi di Cervara (TV)

Il sondaggio

- Campione costituito da 500 intervistati **via web con questionario autocompilato**.
- Gli **intervistati sono distribuiti uniformemente rispetto alla densità di popolazione**.
- L'intervista descrive il sito, le sue peculiarità naturali, l'evento dannoso e tutte le sue conseguenze sulla qualità e sui servizi ambientali e ricreativi prodotti.
- All'intervistato viene chiesto di **rispondere sì o no** sulla sua DAP ad una cifra variabile con cui finanziare interventi preventivi al verificarsi dello sversamento.

Metodi di valutazione: preferenze dichiarate
Valutazione contingente: l'Oasi di Cervara (TV)

La domanda sulla disponibilità a pagare

A fronte degli effetti negativi sul sito naturale Oasi di Cervara in seguito allo sversamento di idrocarburi, sarebbe disposto a pagare XX per costituire un fondo con cui finanziare interventi di difesa capaci di prevenire il verificarsi di eventi simili sul sito in questione?

Popolazione
7 680 000

Numero di interviste
500

	Offerta di pagamento [€]									
	0.25	**0.5**	**0.75**	**1**	**1.25**	**1.5**	**1.75**	**2**	**2.25**	**2.5**
Numero di intervistati cui viene proposta l'offerta di pagamento	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50

Metodi di valutazione: preferenze dichiarate
Valutazione contingente: l'Oasi di Cervara (TV)

Nei **questionari a risposta chiusa** (sì - no) la stima della DAP media si ottiene mediante una **regressione logistica che stima la probabilità della risposta affermativa** (DAP media = DAP con probabilità 50%).

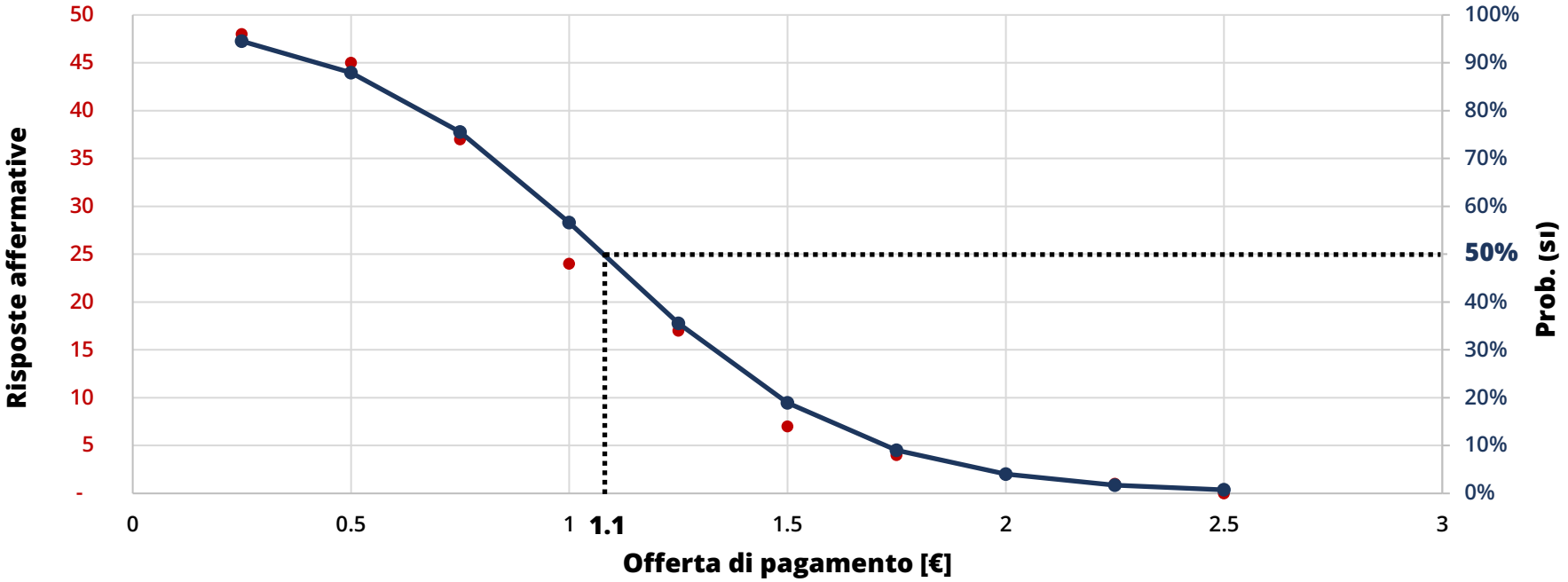
Cifra proposta	Risposte affermative	Percentuale rilevata	Percentuale stimata
0.25	48	96%	95%
0.5	45	90%	88%
0.75	37	74%	76%
1	24	48%	57%
1.25	17	34%	36%
1.5	7	14%	19%
1.75	4	8%	9%
2	2	4%	4%
2.25	1	2%	2%
2.5	-	0%	1%

$$p(\text{sì}, x) = \frac{e^{a+bx}}{1 + e^{a+bx}}$$

x cifra proposta

Metodi di valutazione: preferenze dichiarate
Valutazione contingente: l'Oasi di Cervara (TV)

Le risposte ottenute



DAP media	1.10 €/ab.
Popolazione	7 680 000 ab.
DAP totale	**8 448 000 €**

Metodi di valutazione: preferenze dichiarate
Valutazione contingente: l'Oasi di Cervara (TV)

Il **confronto** tra valutazione contingente e metodo del costo di viaggio.

Metodo di stima	Importi [€]	Valore stimato
Valutazione contingente	8 448 000	Economico totale
Costo di viaggio	560 263	D'uso diretto
Differenza	7 887 737	Altri valori (uso indiretto, opzione, lascito, esistenza)

Metodi di valutazione: preferenze dichiarate

✓

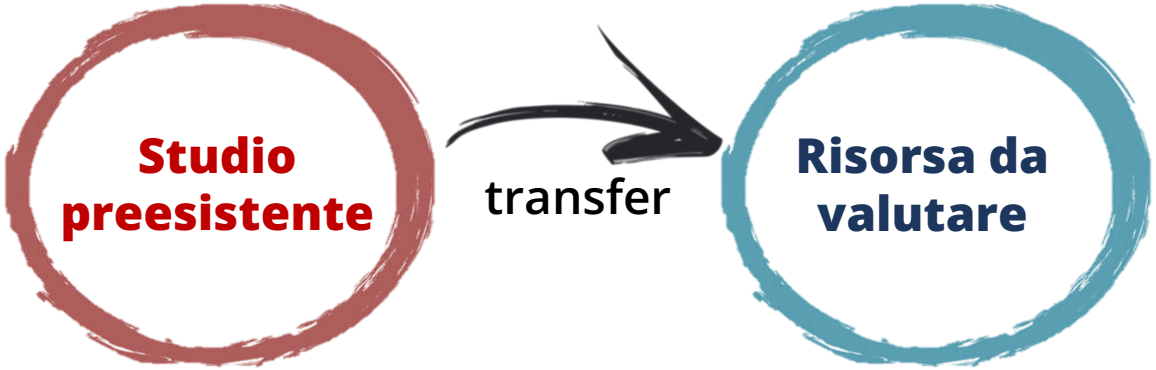
- Basata sulla **teoria dell'utilità del consumatore**
- È il **solo metodo per stimare valori di non uso**
- È **largamente impiegato**
- **Raffinato nel tempo** per eliminare distorsioni e rendere il metodo più realistico

✗

- **Difficile validare le stime di valori di non uso**
- **DAP correlata con il livello di conoscenza del bene** (scarsa conoscenza su funzionamento ecosistemi)
- **Credibilità delle valutazioni** basate su sondaggi
- Implementazione del metodo **costosa**

Metodi di valutazione: value transfer

Si fonda sull'**adattamento di valutazioni** già disponibili per valutare un bene o servizio ambientale diverso ma simile.



Utilizzi

1. Soluzione **second best** quando costi e tempi non permettono valutazioni primarie
2. **Valutazione preliminare** per decidere se vale la pena di effettuare una valutazione primaria

Metodi di valutazione: value transfer

Le fasi

1. **Identificazione** delle caratteristiche del bene e del contesto
2. **Review** degli studi effettuati su beni simili
3. **Screening e selezione** degli studi potenziali
4. **Implementazione** della procedura

Metodi di valutazione: value transfer

Caratterizzazione del bene e del contesto

Bene ambientale

- Tipo di risorsa
- Livello di base q_{0P} e variazione da valutare

$$\Delta q_P = q_1 - q_0$$

- Caratteristiche del sito s_P e benefici prodotti

Popolazione

- Caratteristiche demografiche e preferenze z_P
- Reddito y_P

Mercato

- Prezzi di mercato p_P
- Presenza di eventuali sostituti $sub\ p_P$

Metodi di valutazione: value transfer

Fonti degli studi primari

Tipo di valutazione

- Misura del benessere: DAP o DAC
- Tipo di valori stimati: uso e/o non uso
- Unità di misura della valutazione

Tipo di fonte

- Riviste scientifiche
- Riviste professionali
- Database specialistici
  (EconLit, EVRI, Envalue, …)
- *Grey literature*
  Perizie, rapporti di ricerca, tesi di dottorato, tesi di laurea…

Metodi di valutazione: value transfer

Gli **studi primari** devono essere **selezionati** in modo tale che ci sia **similarità** tra il sito dello studio sorgente S e quello da valutare P

Bene ambientale (servizi resi)	• Condizioni inziali $q_{0S} = q_{0P}$ e variazioni $\Delta q_S = \Delta q_P$ • Caratteristiche del sito $s_S = s_P$
Popolazione	• Caratteristiche $z_S = z_P$ e reddito $y_S = y_P$ • Preferenze simili
Mercato	• Dimensione analoga degli effetti sul mercato del bene ambientale • Prezzi $p_S = p_P$ dei beni di mercato e degli eventuali sostituti $sub\ p_S = sub\ p_P$ • Analoga offerta di beni di mercato

Metodi di valutazione: value transfer

Procedure **benefit transfer** utilizzabili

Value transfer	Benefit function transfer	
	Valutazione singola	**Valutazioni multiple**
Una valutazione valore unitario $V_p = V_s$ **Valutazioni multiple** valore medio $V_p = V_{ms}$ **Sito difforme** valore aggiustato $y_p \neq y_s$ $V_p = \left(\frac{y_P}{y_S}\right)^{\varepsilon} \cdot V_s$ ε l'elasticità della disponibilità a pagare rispetto al reddito.	Applicare la funzione stimata nel sito sorgente al sito da valutare $V_P = \hat{\mu} + \hat{\alpha} \cdot \Delta q_P + \hat{\beta} \cdot z_P + \hat{\gamma} \cdot y_P + \hat{\delta} \cdot s_P + \varepsilon$	Meta-analysis

Metodi di valutazione: value transfer

Esempio di value transfer per la stima del danno patito dai fruitori diretti (metodo del costo di viaggio) a causa di un evento simile (sito e danno) a quello degli esempi precedenti ma in una diversa provincia.

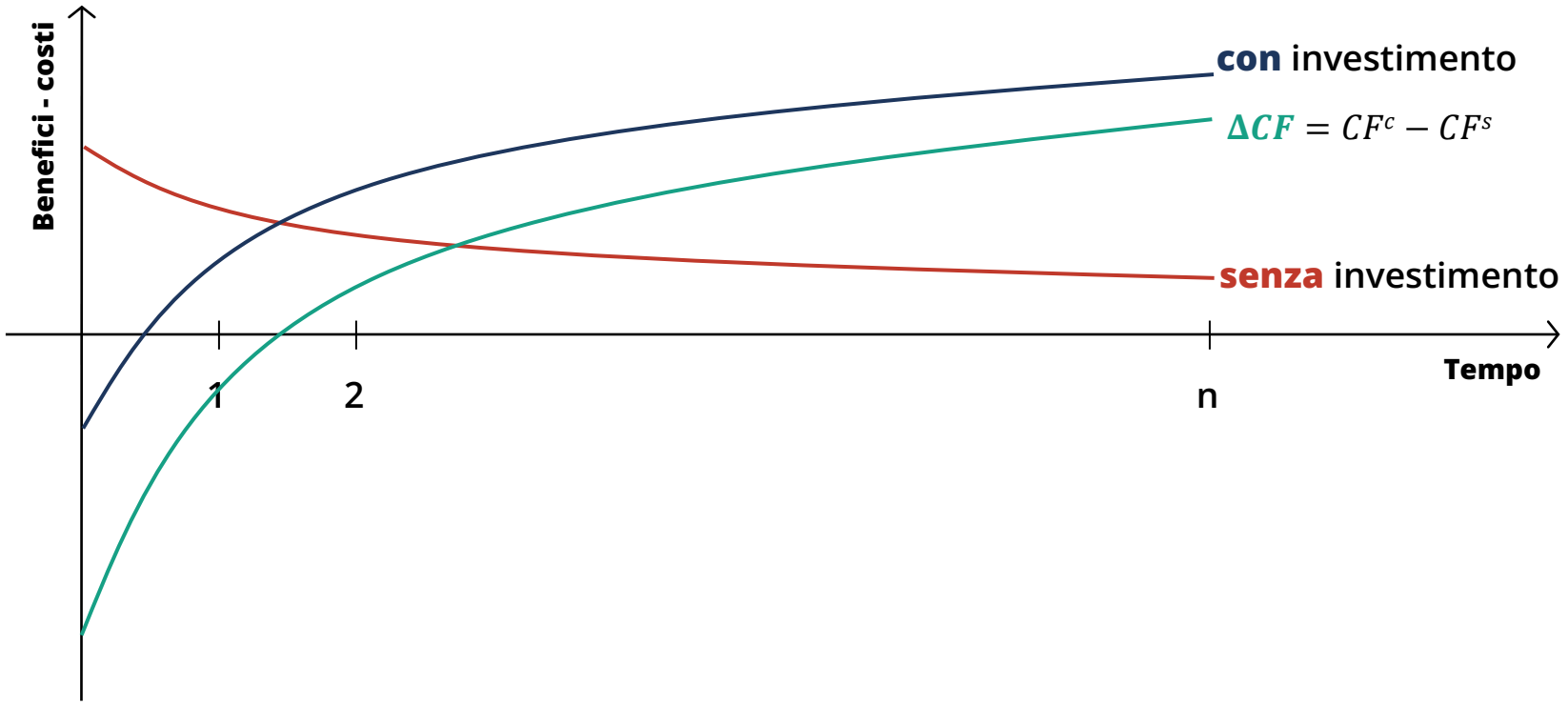
Valore totale danno sito sorgente [€]	**560 263**	
Dimensione sito sorgente [ha]	42	**Provincia di Treviso**
Danno unitario sito sorgente [€/ha]	13 340	
Reddito pro-capite sito sorgente [€/anno]	15 400	
Reddito pro-capite sito atterraggio [€/anno]	16 001	
Danno unitario sito atterraggio [€/ha]	13 860	**Provincia di Gorizia**
Dimensioni sito atterraggio [ha]	35	
Valore totale danno sito atterraggio [€]	**485 107**	

Metodi di valutazione e valori stimati

Metodo di valutazione		Valori stimati
Preferenze imputate	Spesa difensiva	Uso
	Costo di ripristino	
	Valore / Costo di surrogazione	
	Funzioni di produzione	
Preferenze rivelate	Prezzi edonici	Uso, opzione
	Costo di viaggio	Uso
Preferenze dichiarate	Valutazione contingente Esperimenti di scelta	Uso, opzione, esistenza, lascito

La costruzione del flusso di cassa

La valutazione dei costi e dei benefici dell'investimento ha come punto di riferimento la situazione che si avrebbe in assenza dell'investimento. Quindi la valutazione prende in considerazione l'**effetto differenziale**: **costi differenziali vs benefici differenziali**.



La scelta del saggio di sconto

La scelta del **saggio di sconto** gioca un **ruolo fondamentale** nella stima del valore attuale del progetto

$$V_0 = V_n \frac{1}{(1+r)^n}$$

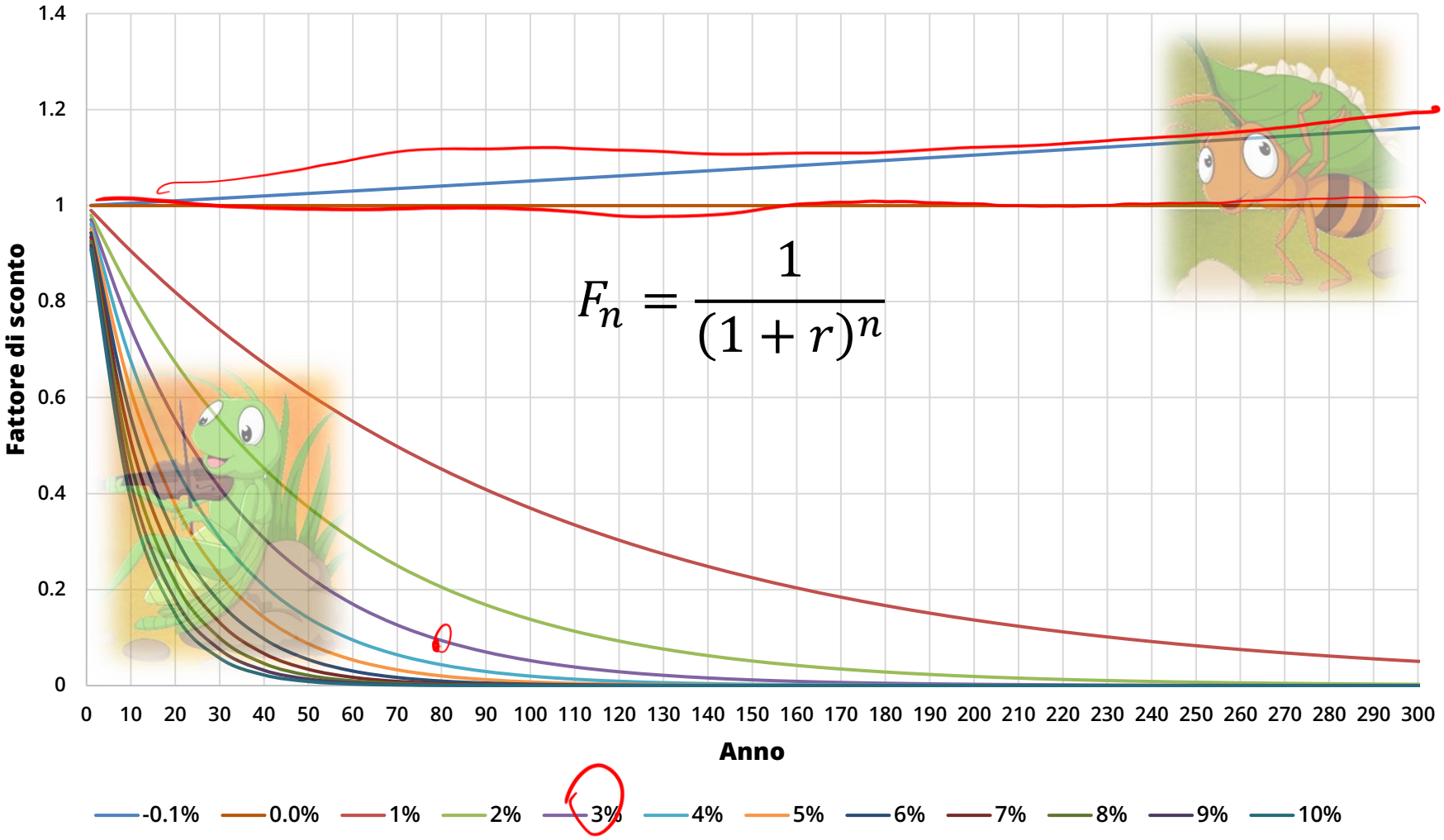
fattore di sconto per l'anno n

V_0 valore attuale

V_n valore futuro all'anno n

r saggio di sconto

La scelta del saggio di sconto



$$F_n = \frac{1}{(1+r)^n}$$

La scelta del saggio di sconto

1. Le **basi teoriche** dello sconto nelle valutazioni sociali e ambientali.
2. Le proposte recenti: **zero**, **dual rate** e **time declining** discounting.
3. La scelta del saggio nella **prassi di alcuni paesi**.

La scelta del saggio di sconto
Basi teoriche

$$W = \int_0^{\infty} U\big(c(t)\big)e^{-\rho t}dt$$

W	benessere sociale intertemporale
$U(c(t))$	utilità istantanea derivata dal consumo pro capite al tempo t
ρ	saggio di preferenza intertemporale (impazienza)
$e^{-\rho t}$	fattore di sconto

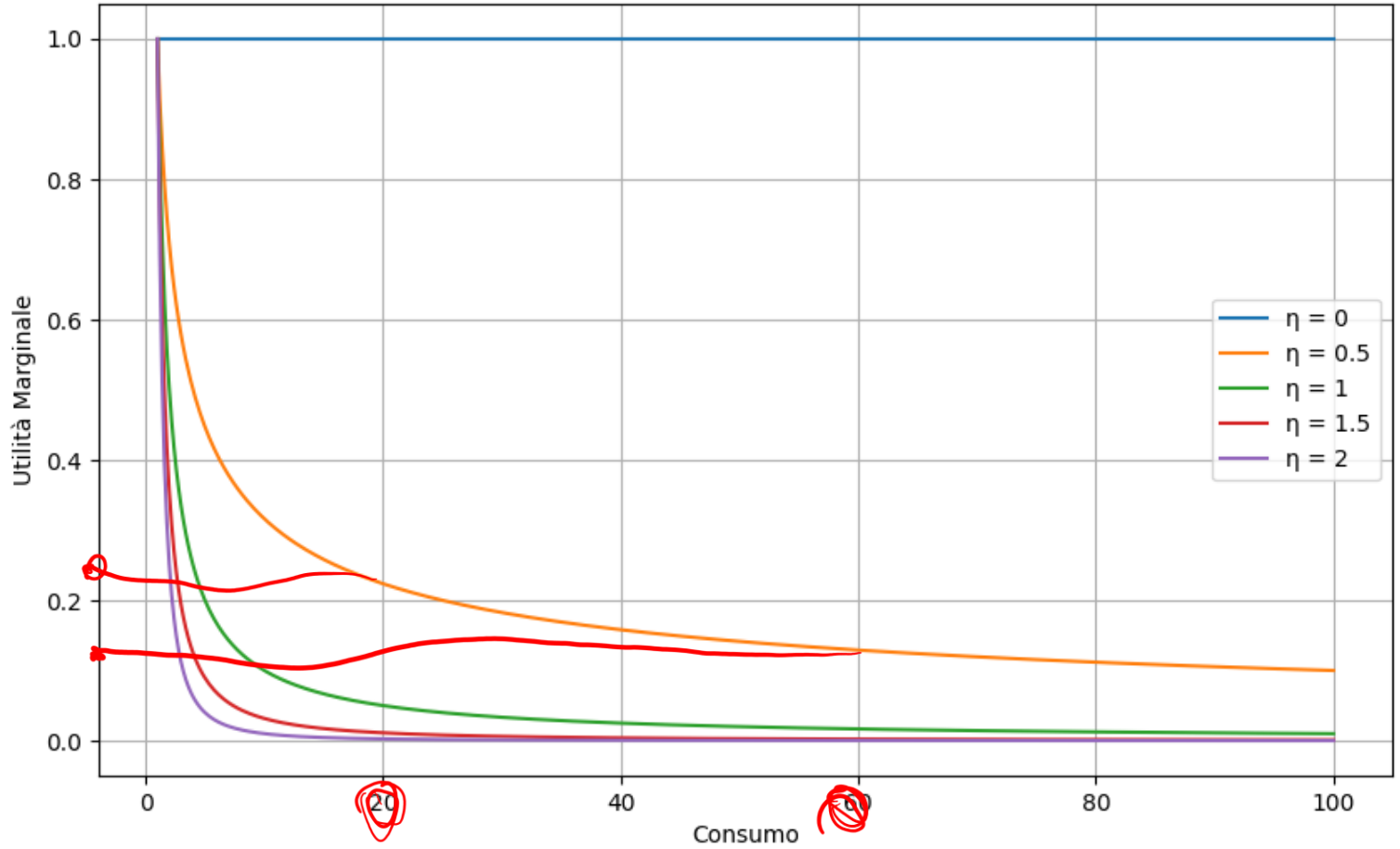
$$r = \rho + \eta g_c(t)$$

r	saggio di sconto
η	elasticità dell'utilità marginale del consumo
$g_C(t)$	tasso atteso di incremento (decremento) dei consumi pro-capite

Ramsey, F. P. (1928). A mathematical theory of saving. *The Economic Journal*, *38*(152), 543-559.

La scelta del saggio di sconto
Basi teoriche

η elasticità dell'utilità marginale del consumo



La scelta del saggio di sconto
Basi teoriche

Alcune premesse

- Il **saggio di preferenza intertemporale della collettività è più basso di quello del singolo individuo** ('società immortale', ρ basso)
- **'Super-responsabilità' nei riguardi delle generazioni future** $\rho = 0$
- **Scelte pubbliche affette da minor rischio e incertezza** perché mediate dai grandi numeri ρ basso

Perman, R. (2003). *Natural resource and environmental economics*. Pearson Education.

La scelta del saggio di sconto
Zero discounting

Ipotesi fondata su aspetti etici	• **Equità intergenerazionale contro la 'tirannia del presente'** che limita lo sviluppo generazioni future • ***Property rights* delle generazioni future**; • **Sostenibilità forte**: assenza di sostituibilità nella funzione di benessere sociale fra capitale naturale e capitale *man-made*
Implicazioni	• **Rischio differimento continuo dello sviluppo** e collocazione di tutte le società ai limiti della sussistenza • Se il reddito cresce nel tempo esiste il rischio di '**tirannia del futuro**' (ricco) verso la generazione attuale (più povera)

Oxera, A. (2002). Social Time Preference Rate for Use in Long-term Discounting. *The office of the Deputy Prime Minister, Department for transport and Department for the Environment, food and rural affairs, London*.

La scelta del saggio di sconto
Dual rate discounting

Ipotesi fondata sulla constatazione che, **all'aumentare del reddito, aumenta l'apprezzamento (DAP) dei beni e servizi ambientali** (beni superiori) **rispetto agli altri consumi** (beni privati).

I flussi di utilità generati dai beni ambientali devono essere scontati ad un **saggio r' inferiore a quello r** adottato per scontare le utilità derivanti da altri beni (beni di mercato).

U.S. Federal Register, 15 CFR part 990, (1996) Natural Resource Damage Assessment, Final rule, Department of Commerce.

La scelta del saggio di sconto
Time declining discounting

Ipotesi basata sulla constatazione che le scelte intertemporali sono affette da **incertezza** su:

- **stabilità e crescita del reddito futuro** (Gollier, 2002)
- **saggi futuri di sconto** (Weitzman, 1998)

Per **tener conto di tali incertezze** è necessario adottare un **saggio declinate nel tempo**!

Gollier, C. (2002). Discounting an uncertain future. *Journal of public economics*, *85*(2), 149-166.

Weitzman, M. L. (1998). Why the far-distant future should be discounted at its lowest possible rate. *Journal of environmental economics and management*, *36*(3), 201-208.

La scelta del saggio di sconto
Time declining discounting

$$F_n^* = \sum_i \frac{1}{(1+r_i)^n} \cdot p_i \qquad F_n^* = \frac{1}{(1+r^*)^n} \rightarrow r_n^* = \frac{1 - \sqrt[n]{F_n^*}}{\sqrt[n]{F_n^*}}$$

F_n^* fattore di sconto equivalente certo

r_i saggio di sconto i con probabilità p_i

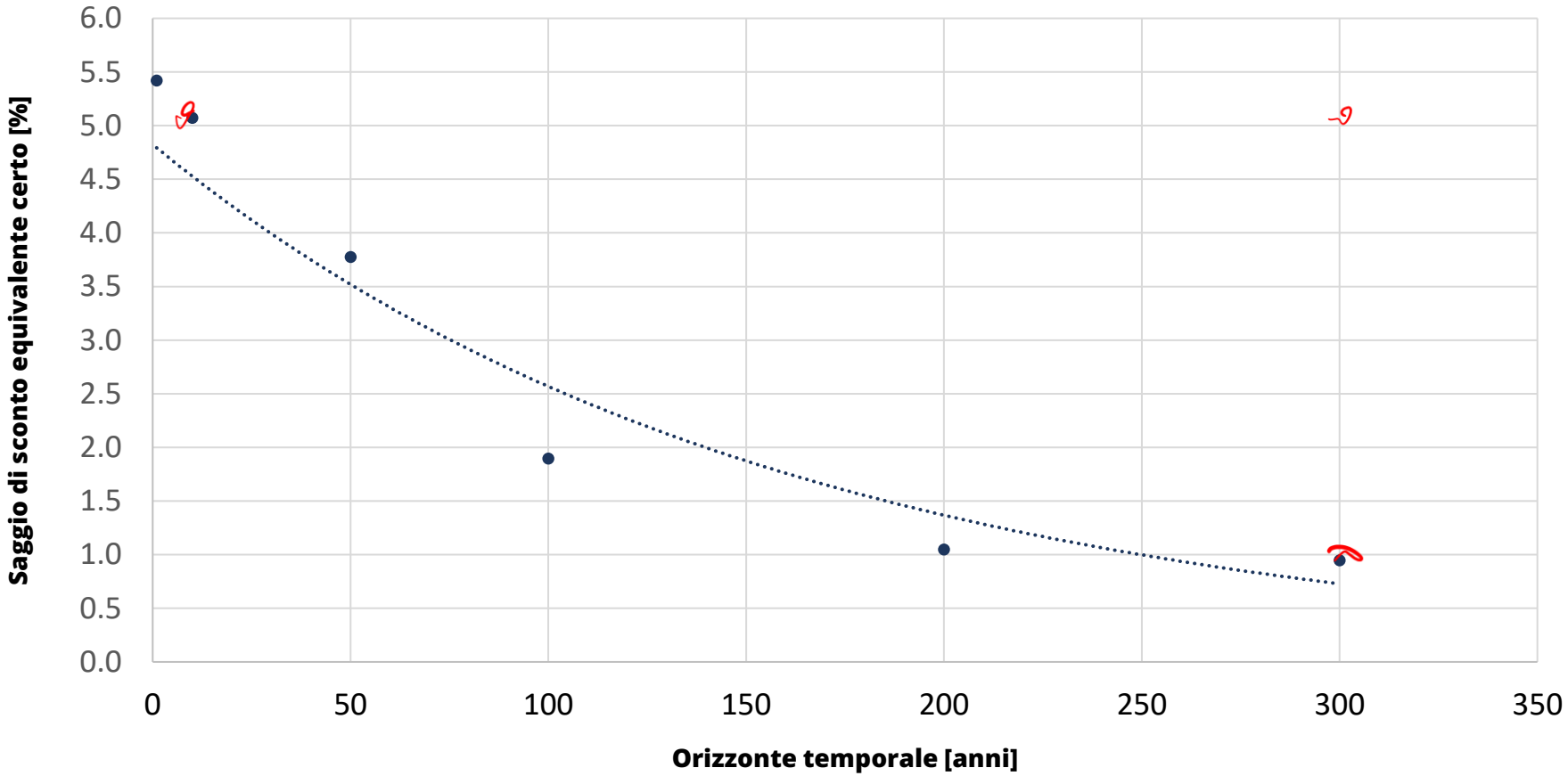
r_n^* saggio di sconto equivalente certo per l'anno n

La scelta del saggio di sconto
Time declining discounting

Saggio (%)	Probabilità (pi)	Orizzonte temporale (n)					
		10		50		100	
		Fattore sconto	Fattore ponderato	Fattore sconto	Fattore ponderato	Fattore sconto	Fattore ponderato
1	0.1	0.9053	0.0905	0.6080	0.0608	0.3697	0.0370
2	0.1	0.8203	0.0820	0.3715	0.0372	0.1380	0.0138
3	0.1	0.7441	0.0744	0.2281	0.0228	0.0520	0.0052
4	0.1	0.6756	0.0676	0.1407	0.0141	0.0198	0.0020
5	0.1	0.6139	0.0614	0.0872	0.0087	0.0076	0.0008
6	0.1	0.5584	0.0558	0.0543	0.0054	0.0029	0.0003
7	0.1	0.5083	0.0508	0.0339	0.0034	0.0012	0.0001
8	0.1	0.4632	0.0463	0.0213	0.0021	0.0005	0.0000
9	0.1	0.4224	0.0422	0.0134	0.0013	0.0002	0.0000
10	0.1	0.3855	0.0386	0.0085	0.0009	0.0001	0.0000
Fattore di sconto " equivalente certo"			**0.6097**		**0.1567**		**0.0592**
Saggio di sconto "equivalente certo" %			**5.0722**		**3.7763**		**2.8672**

La scelta del saggio di sconto
Time declining discounting

Saggio di sconto equivalente certo ed orizzonte temporale



La scelta del saggio di sconto
Prassi corrente

Stati Uniti (NOAA, 1999)

Tassi differenziati per componente in ragione dell'orizzonte temporale in cui si manifesta:

- Per ogni **componente di breve-medio periodo con riferimenti di mercato**: **tassi finanziari risk free** di pari orizzonte temporale (rendimenti titoli di stato)
- **Tasso ridotto per componenti di più lungo periodo senza riferimenti di mercato**.

La scelta del saggio di sconto
Prassi corrente

Regno Unito (The Green Book, 2022)

Table 5. Declining Long Term Discount Rate

Year	0 – 30	31 – 75	76 – 125
STPR (standard)	3.50%	3.00%	2.50%
STPR (reduced rate where pure STP = 0)	3.00%	2.57%	2.14%
Health	1.50%	1.29%	1.07%
Health (reduced rate where pure STP = 0)	1.00%	0.86%	0.71%

La scelta del saggio di sconto
Prassi corrente

Comunità europea (Economic Appraisal Vademecum 2021-2027)

Social discount rate	According to Annex III to Regulation No 2015/207, a social discount rate of 5 % will be used for major projects in cohesion countries and 3 % for the other Member States	Member States are free to establish and use their own country-specific social discount rate (see Section 2.3); 3 % can be used in the absence of a national approach

In this regard, a forthcoming publication (Catalano et al., 2021) presents estimations of the SDR at the national level for a sample of countries and can be a useful reference. Based on their calculations with updated data (including forecasts of economic growth rates), the SDR would currently range from a maximum of 8.13 % for Estonia to 0.80 % for Italy (calculated following the SRTP method), with an EU average of 3.6 % and a median value of 2.8 %.

As a matter of simplification, in the absence of national values, 3 % SDR can be taken as a reference point for EU-funded projects in 2021–2027.

I criteri di valutazione nell'analisi costi benefici

€ Nell'analisi costi benefici l'unità di misura del benessere è la moneta

I criteri di valutazione

- Valore attuale netto **VAN** [€]
- Saggio di rendimento interno **SRI** [%]
- Indice di redditività attualizzato **IRA** [-]

Il valore attuale netto dell'investimento

Il **VAN** misura, al momento attuale, il **valore netto dei benefici prodotti** e, quindi, può essere considerato una **misura di efficacia dell'investimento**.

L'investimento è conveniente se il VAN è positivo.

$$VAN = \sum_{i=0}^{n} \frac{B_i - C_i}{(1+r)^i}$$

VAN **valore attuale netto**

B_i beneficio al momento i

C_i costo al momento i

r saggio sociale di sconto

Il saggio di rendimento interno dell'investimento

Il **SRI** dell'investimento è quel **tasso che annulla il VAN** e, quindi, può essere considerato una **misura di efficienza dell'investimento**.

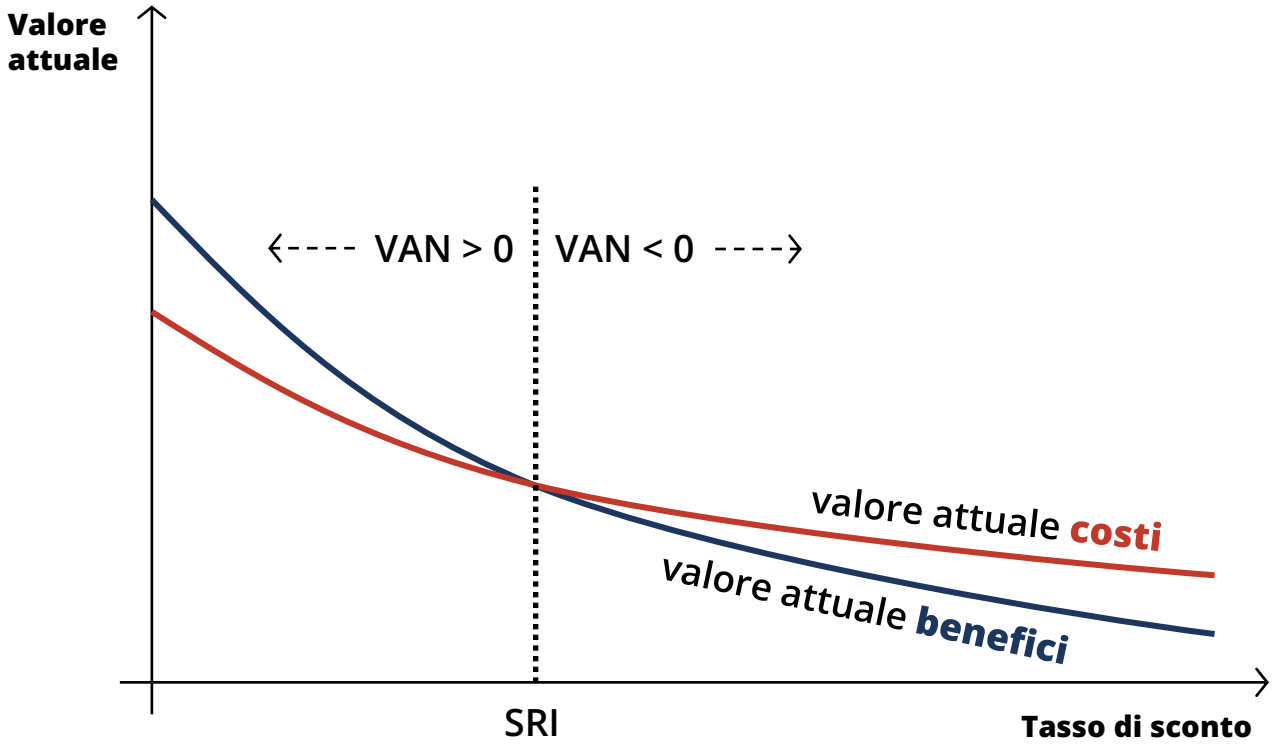
L'investimento è conveniente se il SRI supera una saggio minimo prestabilito.

$$VAN = \sum_{i=0}^{n} \frac{B_i - C_i}{(1 + \boldsymbol{SRI})^i} = 0$$

SRI	**saggio di rendimento interno**
VAN	valore attuale netto
B_i	beneficio al momento i
C_i	costo al momento i

Quando il tasso di rendimento interno dell'investimento è positivo?

Il **SRI dell'investimento è positivo** se la **somma** aritmetica **dei benefici è superiore alla somma** aritmetica **dei costi ed i costi sono**, mediamente, **anticipati rispetto ai benefici**.



Il tasso di rendimento interno è unico?

L'individuazione del **SRI** corrisponde all'individuazione delle **radici positive di un polinomio grado n**, dove n è l'orizzonte temporale dell'investimento:

$$\frac{CF_n}{(1+x)^n} + \frac{CF_{n-1}}{(1+x)^{n-1}} + \cdots + \frac{CF_1}{(1+x)^1} + CF_0 = 0$$

dove $x = TRI$

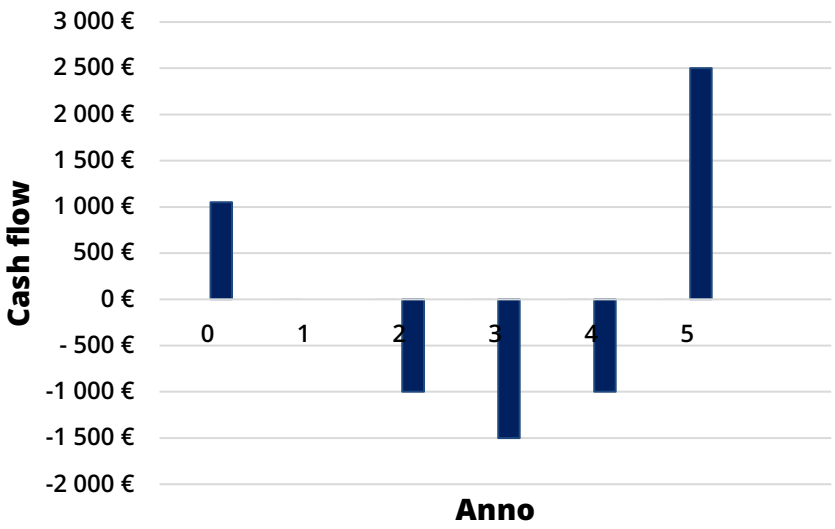
Regola di Cartesio

Il massimo numero di radici reali positive di un polinomio è dato dal numero di variazioni di segno fra coefficienti consecutivi, trascurando eventuali coefficienti nulli; in generale il numero effettivo può essere diminuito rispetto al massimo soltanto di un numero pari.

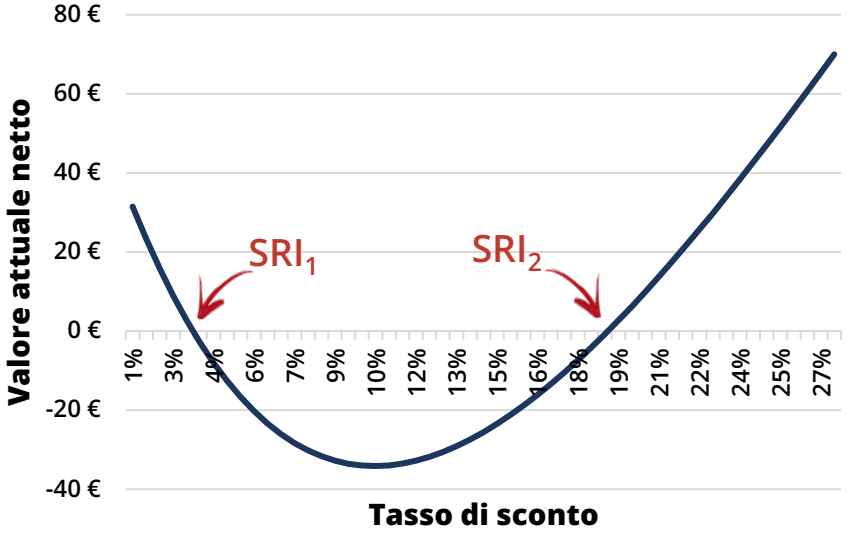
Se il **flusso di cassa cambia di segno più volte** nell'orizzonte temporale n allora **vi possono essere** più radici positive e, quindi **più SRI**.

Il tasso di rendimento interno è unico?

Flusso di cassa

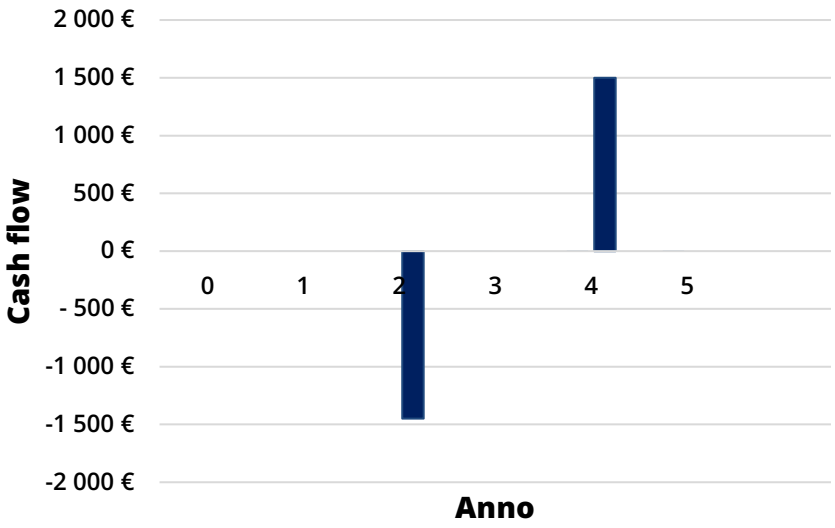


VAN e tasso di sconto

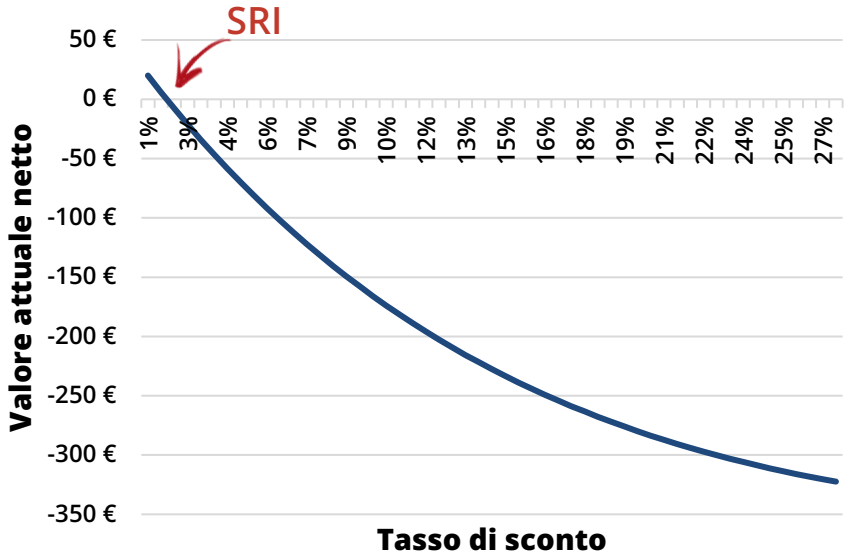


Il tasso di rendimento interno è unico?

Flusso di cassa modificato



VAN e tasso di sconto



L'indice di redditività attualizzato

L'**IRA** è il **rapporto fra il valore attuale dei benefici ed il valore attuale dei costi**.

Quindi, può essere considerato una **misura di efficienza dell'investimento**.

L'investimento è conveniente se l'IRA è maggiore di uno.

$$IRA = \frac{\sum_{i=0}^{n} \frac{B_i}{(1+r)^i}}{\sum_{i=0}^{n} \frac{C_i}{(1+r)^i}}$$

IRA	**indice di redditività attualizzato**
B_i	beneficio al momento i
C_i	costo al momento i
r	saggio sociale di sconto

Analisi costi benefici e aspetti distribuitivi

Gli **investimenti di vasta portata** spesso provocano delle **asimmetrie nella distribuzione dei costi e dei benefici**:

- **a livello territoriale** (strade, ferrovie, discariche, ecc.);
- **per fascia di reddito** (riqualificazione urbana e di aree degradate, sviluppo economico, sanità);
- **per settore di attività** (investimenti settoriali).

Le asimmetrie distributive generano delle **iniquità** di cui bisogna tener conto per studiare **correttivi** e verificare la **coerenza della valutazione con gli obiettivi dell'investimento**.

Analisi costi benefici e aspetti distributivi

Come valutare gli aspetti distributivi?

- **Ignorarli** contando sulla **capacità del mercato di redistribuire il beneficio** netto generato dall'investimento.
- **Calcolare il VAN per gruppo sociale** in modo da individuare chi guadagna e chi perde in modo da **predisporre delle adeguate compensazioni** (principio di Kaldor-Hicks).
- **Ponderare le utilità di ciascun gruppo sociale** per un opportuno peso distributivo d_i:

$$VAN = \sum_i d_i VAN_i$$

d_i peso attribuito al gruppo sociale i-esimo

VAN_i valore attuale netto per il gruppo sociale i-esimo

Analisi costi benefici e aspetti distributivi

Come stimare i pesi distributivi d_i?

- Calcolare il **rapporto fra il reddito medio pro-capite Y_0 ed il reddito medio del gruppo sociale i-esimo Y_i** e tenendo conto di una opportuna **intensità dell'azione distributiva n**

$$d_i = \left(\frac{Y_0}{Y_i}\right)^n$$

oppure

- Calcolare il **reciproco dell'imposta marginale % sul reddito t_i del gruppo sociale i-esimo**

$$d_i = \frac{1}{t_i/100}$$