



APPUNTI DONATI DA

FEDERICO DE ANGELIS SCORSONE
A.A. 2020-2021 FINANZA PUBBLICA CON A. DI MAJO

Avvertimento ai lettori

Il programma d'esame è particolare. In sostanza sono un mix di libri, articoli, paper, slide e via dicendo. Ovviamente queste sintesi non possono essere intesi come sostitutivi al 100%, bensì come un supporto allo studio utile per ripetere ecc. ecc.

Parte 3 - Analisi costi - benefici (ACB)

INTRODUZIONE

L'analisi costi-benefici è una tecnica di valutazione degli investimenti, soprattutto quelli di natura pubblica → si quantificano monetariamente i costi ed i benefici legati ad un determinato progetto che poi andranno confrontati con l'alternativa o con lo status quo. L'orizzonte di tempo è pluriennale.

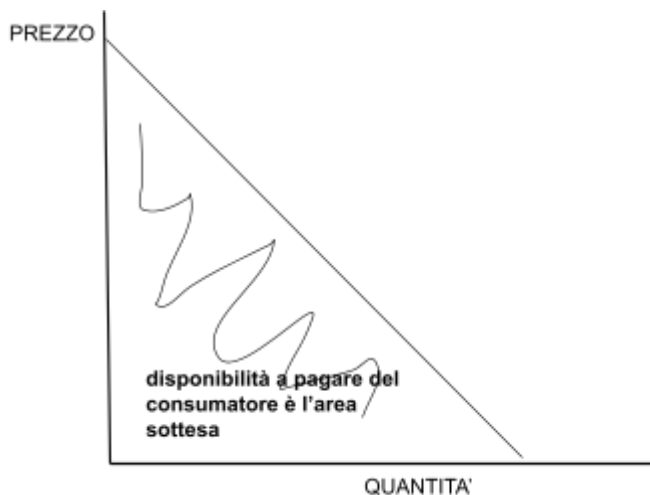
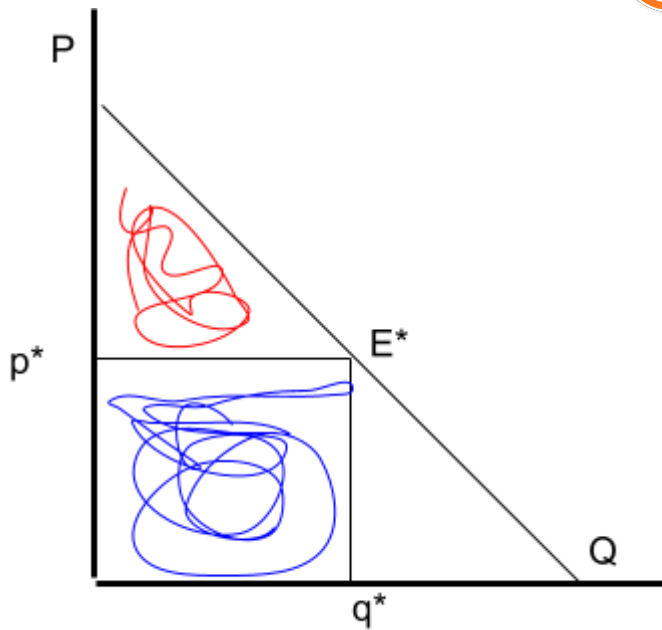
L'ACB affonda le radici nell'economia neoclassica, in particolare nell'economia del benessere. La base dell'ACB è la valutazione al margine, ovvero il contributo incrementale che è capace di dare → l'ACB ha molto in comune con l'analisi degli investimenti condotti dalle aziende private. La differenza è che l'ACB si inquadra in contesto di analisi anche degli effetti sulla collettività.

L'ACB è composta di più parti:

- **analisi finanziaria:** previsione pluriennali del flusso di costi e ricavi a prezzi di mercato;
- **analisi economica:** analisi sugli effetti economici dell'investimento sull'intera collettività → vuole misurare anche quell'impatto non direttamente collegato ad un prezzo di mercato e per il quale è necessario usare prezzi ombra.
- **analisi distributiva/di equità:** capire l'investimento quali effetti comporta in termini di distribuzione dei guadagni e di perdite per i gruppi della collettività.
- **analisi di sensibilità e rischio:** sviluppata per testare la solidità dei risultati ottenuti.

L'ACB è essenzialmente usata per prendere delle scelte tra due alternative → si usa il concetto di razionalità economica da parte del soggetto valutatore.

Altro concetto essenziale nella DAP è la disponibilità a pagare da parte del consumatore.



Al prezzo massimo, ossia dove la curva si interseca con l'asse delle ordinate, la disponibilità a pagare del consumatore si azzerava (la domanda è nulla). Quello è il *'choke price'*. In ogni caso l'intera area sottesa è la disponibilità a pagare del consumatore.

Interviene a questo punto il prezzo di mercato, ossia quello effettivamente prevalente sul mercato. Esso può essere deciso dall'incontro tra domanda e offerta oppure può essere deciso da un soggetto terzo (es. un soggetto pubblico o un produttore). E' a quel prezzo di mercato che si fissano e determinano i guadagni e le perdite per la collettività.

Fissato il prezzo p^* ci sarà una quantità di bene q^* .

Tale prezzo sul grafico determinerà due aree: un triangolo (in rosso) che è il surplus del consumatore, ed un quadrato/rettangolo (in blu) che equivale invece al surplus del produttore.

E' il confronto tra la somma di queste aree ed il costo di investimento a determinare l'esito della scelta del progetto.



Ovviamente l'analisi deve essere condotta da un soggetto pubblico in quanto egli fa l'analisi costi-benefici per tutti gli attori della collettività.

Ipotizzando un costo di 100, se il surplus del consumatore fosse pari a 50 ed il surplus del produttore pari a 70, i surplus sarebbero maggiore del costo e pertanto conveniente per la collettività intervenire. Non sarebbe favorevole per il privato essendo il suo surplus di 70 contro i 100 del costo.

Ovviamente non è così semplice la questione. L'ACB ha diversi livelli di difficoltà → vi è un **orizzonte pluriennale**, area territoriale di valutazione, comparazione tra benefici e costi di soggetti, adozione del sistema di prezzi che potrebbe essere desumibile o stimato, così come la **scelta di un tasso di sconto**.

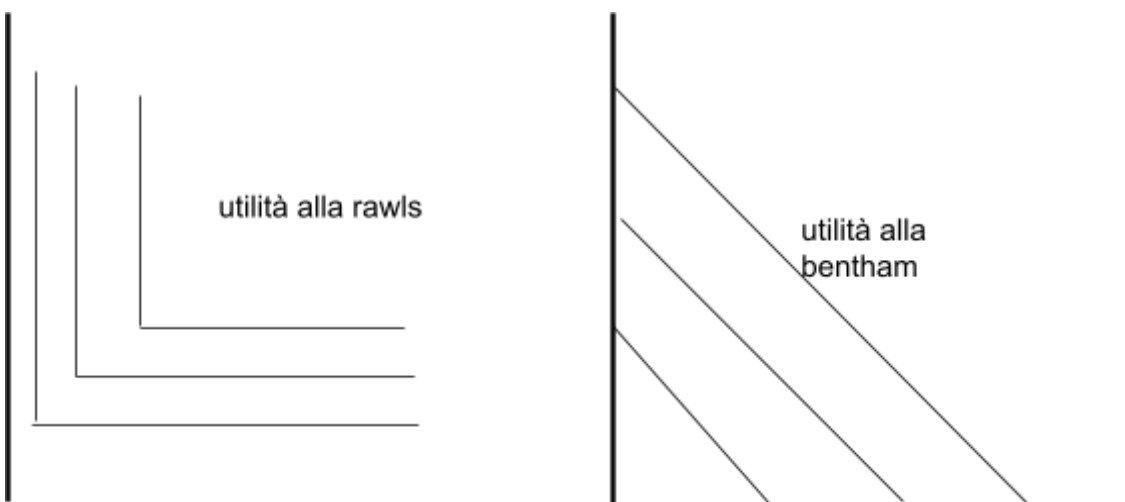
> Sul tema dell'orizzonte pluriennale interviene il **tema del confronto tra somme distribuite nel tempo** → l'analisi va omogeneizzata ad un momento temporale comune "anno zero" o "anno base".

> Sul contesto geografico è necessario fare in modo che ci sia una **delimitazione territoriale** (che non è sempre agevole).

> Sul tema invece della **diversa comparazione dei benefici e dei costi tra soggetti diversi** interviene la teoria economica con il **criterio di compensazione di kaldor-hicks** il quale afferma che se un progetto porta dei benefici ad un gruppo tali da compensare il peggioramento del secondo gruppo allora è possibile ipotizzare una compensazione. Poi la compensazione non avviene per davvero ma possiamo dire che in termini netti la collettività ne ha un vantaggio. Possiamo anche ipotizzare delle curve di indifferenza 'sociali' dove si identifica il luogo dei punti entro il quale ci si può spostare (dosando le diverse variabili) dove l'utilità ed il benessere collettivo non cambia. *Questa funzione di benessere sociale possiamo dire che in termini teorici è l'obiettivo da massimizzare.*

Da un punto di vista grafico le funzioni di benessere sociale W (da welfare) possono avere forme differenti a seconda dei giudizi di valori che il decisore pubblico assume.

Ci sono due casi limite:





Nel caso a sinistra (utilità alla rawls) si può avere un benessere maggiore solo a patto di incrementare l'utilità del gruppo più svantaggiato.

Nel gruppo a destra (utilità alla bentham) le utilità sono tutte uguali e perfettamente sostituibili tra loro. L'assenza di convessità implica che le utilità marginali abbiano lo stesso peso. Nella pratica ci sta un caso intermedio tra i due.

ANALISI FINANZIARIA

ACB è una materia pratica che utilizza tantissimi strumenti.

L'ACB deve essere asettica, senza che l'analisi possa essere condotta sotto pressione o condizionata da elementi non super partes.

L'analisi finanziaria in parte viene in supporto dell'analista in quanto vi è una costellazione di dati e prezzi di mercato che aiutano a dare orientamento oggettivo alla analisi.

L'analisi finanziaria si basa sul confronto tra un progetto, caratterizzato dal suo costo di realizzo (investimento) e da un flusso di ricavi (dati dal prodotto tra quantità vendute Q ed il loro prezzo P) e da un flusso di costi, il tutto distribuito su un arco di tempo.

L'analisi finanziaria si può fare a prezzi correnti (che prevedono anche l'inflazione e quindi un meccanismo di indicizzazione per le voci di costo e di ricavo) o a prezzi costanti. Il secondo metodo è più semplice in quanto è difficile prevedere l'inflazione.

Inoltre un'altra distinzione è tra analisi 'unlevered' e 'levered', dove nel primo caso non si tiene conto delle fonti di finanziamento e quindi dell'impatto dell'indebitamento sulla valutazione.

Visto che l'analisi finanziaria è su un periodo pluriennale entra in gioco il *concetto di attualizzazione* → ossia il calcolo di un valore equivalente ad oggi di una somma disponibile in un periodo futuro → quanto vale oggi il mio capitale futuro ?

Per rispondere a questa domanda entra in campo un apposito tasso di sconto. Il valore attuale di un capitale futuro pertanto si calcola con

$$VA = \frac{C}{(1+r)^t}$$

VA è il valore attuale della somma C disponibile al tempo t, attualizzato al tasso r

Questa procedura può essere applicata a tutti gli importi distribuiti lungo l'arco di vita utile del progetto, al fine di poterli sommare in quanto omogenei.

Nel caso di un progetto di investimento di 7 anni, dal costo iniziale di 100 e caratterizzato da un flusso netto costante di 20 (ricavi-costi), attualizzato ad un tasso di sconto del 4% si avrebbe

$$VAN = -100 + \frac{20}{(1+0,04)^1} + \frac{20}{(1+0,04)^2} + \frac{20}{(1+0,04)^3} + \frac{20}{(1+0,04)^4} + \frac{20}{(1+0,04)^5} + \frac{20}{(1+0,04)^6} = 20,04$$

Il VAN è l'indicatore più usato nell'ACB ed indica la somma attualizzata dei ricavi e dei costi lungo tutto l'orizzonte temporale del progetto.

Nell'ACB il confronto si ha tra due scenari alternativi:

- situazione con il progetto
- situazione senza il progetto
- situazione 'differenziale'

Quello che ci interessa è la situazione 'differenziale' che misura il contributo al margine della situazione 'con progetto', rispetto alla situazione 'senza progetto'.

Gli indicatori sono i seguenti:

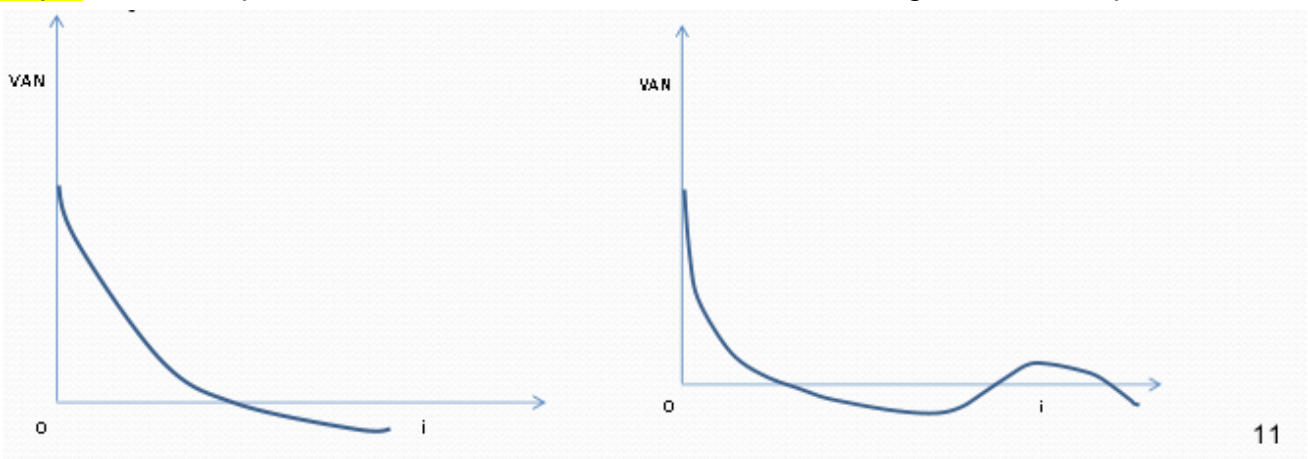
- **VAN** = valore attuale netto, ossia la somma attualizzata di costi e benefici. Affinchè un progetto sia conveniente $VAN > 0$.
- **TIR** = Tasso interno di rendimento, ossia quel valore del tasso di attualizzazione che rende $VAN = 0$. Per la convenienza è necessario che $TIR > r$. Anche se TIR segue flussi di cassa.
- **Rapporto attualizzato Ricavi-Costi (R/C)** = ovvero il rapporto tra la cifra attualizzata dei ricavi e la somma attualizzata dei costi. L'investimento conviene $\frac{R}{C} > 1$.
- **Pay-back period** = ossia il numero necessario di anni affinché i ricavi del progetto superino il costo necessario a sostenerlo. Tale indicatore deve essere il più piccolo possibile perché indica un recupero veloce dei capitali investiti.

Si potrebbero usare anche altri indicatori tipicamente usati in azienda (ROI, ROE, ROS ecc. ecc.) → in ogni caso la sostanza è la stessa: valutare la convenienza di un scelta rispetto ad un'altra.

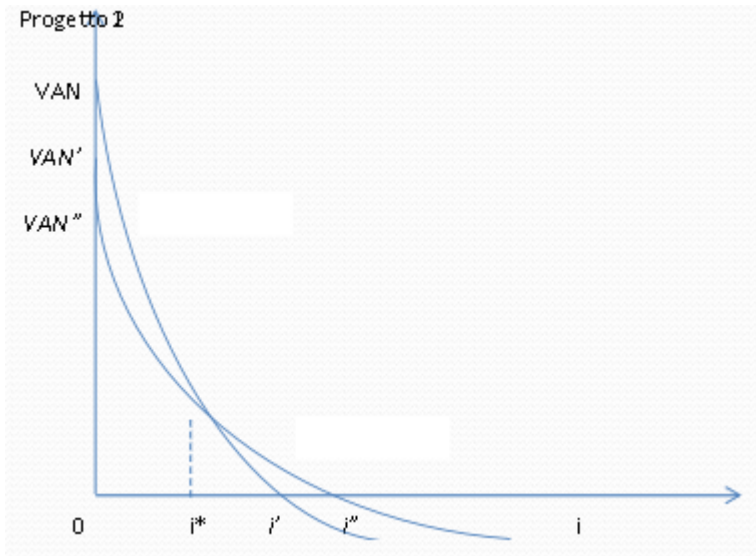
L'indicatore più rappresentativo è il VAN in quanto è di immediata lettura → ed è espresso anche nella stessa unità di misura dei costi e dei ricavi.

Il TIR invece è adimensionale e può essere comparato con altri tassi.

Tuttavia il TIR presenta alcuni problemi inerenti alla sua modalità di calcolo, in quanto si basa sull'inversione del flusso di cassa esaminato. Ossia il TIR potrebbe non essere univoco in caso di inversioni del segno del flusso di cassa → come accade nel grafico a dx → si generano TIR multipli. Nel caso tipico avviene una volta → da flusso di cassa negativo diventa positivo.



Può anche presentarsi un altro caso imbarazzante: nel confronto tra due progetti risulta che per un dato tasso di sconto sia più conveniente uno dei due (in termini di VAN) mentre per altri livelli del tasso di sconto risulti più conveniente l'altro.



VAN e TIR vanno letti insieme anche se nella scelta dei progetti la priorità al VAN.

[esempio sulle slides]

Non è tutto oro quel che luccica → anche il VAN ha qualche problema. Nel dettaglio vi è il problema della dimensione. Un progetto dimensionalmente più grande avrà anche un VAN più grande rispetto ad un progetto piccolo.

A tal proposito per risolvere il problema si può rendere confrontabili due progetti diversi replicando in N progetti più piccoli in uno più grande sulla base dei costi di investimento.

In sostanza considerare il progetto 1 in termini del progetto 2.

In termini semplici: se il progetto 1 costa 1000 ed il progetto 2 costa 100, allora possiamo considerare il progetto 1 come 10 progetti piccolini (possiamo usare questo fattore di scala per ricalibrare tutti i costi ed i benefici al fine di una comparazione)

[esempio sulle slides]

Tasso di sconto

Il tasso di sconto andrebbe scelto in base al contesto economico generale. In una fase di stagnazione con bassi tassi di interesse andrebbe rivisto il tasso di sconto in questo contesto.

Il tasso di sconto andrebbe calcolato con due componenti: una quota risk-free ed una componente invece di premio di rischio, il quale si collega al rischio stesso del progetto.

La costruzione operativa

Individuato il tasso di sconto dovremmo ora costruire 3 modelli in cui stimiamo ricavi e costi.

- un modello con il progetto
- un modello senza il progetto
- un modello in cui vi è il differenziale → in questo modello andiamo anche a calcolare gli indicatori di convenienza.

| Anni | Scenario "con il progetto" | | | Scenario "senza il progetto" | | | Scenario "differenziale" | | |
|------|----------------------------|--------|-------------------------|------------------------------|---------|---------------------------|--------------------------|---------|---------------------------|
| | Costi | Ricavi | Saldo | Costi | Ricavi | Saldo | Costi | Ricavi | Saldo |
| 1 | C con | R con | $N \text{ con} = R - C$ | C senza | R senza | $N \text{ senza} = R - C$ | C diff. | R diff. | $N \text{ diff.} = R - C$ |
| 2 | C con | R con | $N \text{ con} = R - C$ | C senza | R senza | $N \text{ senza} = R - C$ | C diff. | R diff. | $N \text{ diff.} = R - C$ |
| 3 | C con | R con | $N \text{ con} = R - C$ | C senza | R senza | $N \text{ senza} = R - C$ | C diff. | R diff. | $N \text{ diff.} = R - C$ |
| 4 | C con | R con | $N \text{ con} = R - C$ | C senza | R senza | $N \text{ senza} = R - C$ | C diff. | R diff. | $N \text{ diff.} = R - C$ |
| 5 | C con | R con | $N \text{ con} = R - C$ | C senza | R senza | $N \text{ senza} = R - C$ | C diff. | R diff. | $N \text{ diff.} = R - C$ |

| Indicatori |
|------------|
| VAN diff. |
| TIR diff. |
| R/C diff. |

Lo schema sopra è semplificato perché in realtà dovremmo anche considerare che alla fine degli anni esiste ancora il bene fisico che siamo andati e realizzare → questa componente si chiama 'valore residuale dell'opera' ovvero quel valore attribuibile alla fine della vita economica di tutti i beni. Questo valore nell'analisi finanziaria viene considerata come una percentuale dell'investimento iniziale.

Spesso in ACB l'analisi finanziaria non viene condotta su progetti pubblici perché tipicamente si tratta di progetto che non generano utili interessanti (magari i progetti riguardano istruzione o mobilità). Questo è un errore → in teoria l'analisi finanziaria andrebbe condotta sempre anche se in principio si presenta come non conveniente proprio perché fa emergere le peculiarità dell'opera.

Spesso inoltre la decisione di eseguire l'analisi finanziaria è dettata dai tempi stretti affidati alle commissioni valutatori.

ANALISI ECONOMICA

L'analisi economica è il cuore dell'ACB che permette di enfatizzare gli effetti sulla collettività di un dato progetto. Questo è importante soprattutto per i progetti pubblici che in quanto tale non sempre risultano convenienti una volta passati all'analisi finanziaria. Nell'analisi economica si usano i prezzi-ombra in luogo di quelli di mercato, che spesso sono inadatti allo scopo.

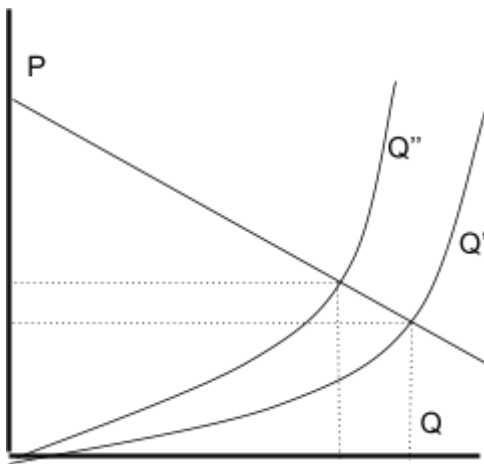
Prezzo-ombra collegato al concetto di corretto valore → elemento che ricorre dalla teoria economica → il prezzo di mercato subisce delle distorsioni che alterano i prezzi stessi.

Esempio di distorsioni? Tasse, imposte, sussidi e condizioni di monopolio che allontanano il prezzo da quello risultante dalla 'concorrenza perfetta'. **Obiettivo del prezzo-ombra pertanto è quello di eliminare le distorsioni del caso o di dare un valore al bene qualora questo non ne abbia, poiché ad esempio non commercializzabile.**

In questo contesto subentrano le esternalità, ossia quegli effetti che direttamente o indirettamente interessano uno o più soggetti e per i quali non può essere preteso un prezzo. Nel caso di esternalità positive tendenzialmente esistono leggi e norme che impongono certi comportamenti e ne penalizzano alcuni (con il principio 'chi inquina paga').

Tale principio internalizza il costo sociale nella funzione del soggetto che produce il bene inquinante al fine di correggere il costo privato di produzione, che non tiene conto degli effetti negativi sugli altri.

La quantità offerta dalla curva di offerta Q è troppo alta per il benessere sociale. La quantità domandata socialmente sarà pertanto l'incrocio con la curva di domanda e la curva Q'' che incorpora il costo sociale.



Le esternalità ovviamente sono difficili da misurare. Uno dei pregi dell'ACB è che queste esternalità le misura, seppur con **alcuni limiti**:

- **esisterà sempre qualcosa di intangibile** al quale è impossibile dare un valore monetario;
- anche se la monetizzazione fosse possibile **possono esserci diversi criteri e diversi metodi per giungere ad essa, con risultati pertanto molto diversi.**

Queste due difficoltà portano talvolta ad una **soluzione più semplice** → prendere i prezzi di mercato e correggerli dalle distorsioni del mercato (rimuovendo le componenti di disturbo dei prezzi di mercato). Proprio se questi non esistono allora si ricorre al prezzo-ombra opportunamente stimato.

La 'depurazione' dei prezzi di mercato avviene attraverso appositi 'fattori di conversione'

Esempio: in presenza di una imposizione fiscale pari a t un fattore di conversione F potrebbe essere $F = (1 - t)$

In un'ottica generale, qualora ci fossero altre componenti di distorsione esprimibili in percentuale e indicate con k_1, k_2, \dots, k_n il fattore di conversione finale potrebbe essere



$F = (1 - k_1) * (1 - k_2) * \dots * (1 - k_n)$ e quindi i relativi prezzi ombra →

Prezzo - ombra = $P * F$

Questa procedura si può fare per tutte le componenti di costi e di ricavo/beneficio dell'analisi, per le quali è possibile fare ricorso ai prezzi di mercato come punto di partenza.

Ovviamente non necessariamente i fattori di conversione sono inferiori ad uno → possono essere anche maggiori ad 1: questo è il caso dei sussidi tipici di alcune produzioni.

In generale il calcolo dei fattori di conversione permettono di passare dall'analisi finanziaria all'analisi economica mediante la depurazione dagli elementi che alterano le condizioni di mercato in concorrenza perfetta.

Tuttavia è possibile anche che tra gli effetti di un progetto ce ne siano alcuni non aventi prezzi di mercato → a tal fine è necessario quindi utilizzare appositi metodi di valutazione dei beni fuori mercato.

Esistono dei metodi diretti e dei metodi indiretti.

> **Metodi diretti** = cercano di ricreare i mercati laddove non esistono attraverso l'utilizzo di questionari e interviste al fine di ricavare una ipotetica curva di domanda e quindi di valutare i prezzi → cercano la disponibilità a pagare. Si dice **valutazione contingente**

Ci sono anche metodi diretti tra cui vanno annoverati le **gare di offerta** dove si riprende la tecnica delle aste e quindi gli intervistati attraverso un metodo iterativo dichiarano quanto sarebbero disposti a pagare oppure le **open ended method** dove si chiede agli intervistati la cifra massima al quale pagherebbero un certo bene.

Per quanto possano sembrare ottimi anche i metodi diretti non sono esenti da problematiche. Ci potrebbero essere Bias, problemi di neutralità dell'intervistatore, effetto di inclusion, d'ordine ecc. ecc. In ogni caso non per tutti i beni fuori mercato si possono usare queste valutazioni perché il costo sarebbe troppo eccessivo.

> **Metodi indiretti** = sono più immediati e cercano di estrapolare i prezzi ombra dai prezzi di mercato. E' possibile ovviamente che tale valutazione non colga per intero il valore della risorsa.

Uno dei metodi più utilizzati è il cd. **metodo del costo di viaggio** usato per valutare i beni ambientali.

Esempio: vogliamo valutare la curva di domanda per il bene 'visita al parco', ossia la relazione tra numero di visite effettuate e l'insieme dei costi (che fanno da prezzo). Ad esempio quest'ultimi comprendono il prezzo di entrata, il prezzo del trasporto ecc. ecc.

Le componenti di costo entrano nella determinazione del prezzo ombra ma determinano il valore d'uso. **In sostanza la curva di domanda si crea unendo la frequenza di visita insieme al totale dei costi.**

Il **metodo dei costi di viaggio** prende in considerazione solo il valore d'uso, non prendendo in considerazione invece le altre componenti



- **valore di non uso** = utilità dalla semplice esistenza del dato bene
- **valore di opzione** = utilità risultante dalla possibilità di andare in futuro al parco

Questo potrebbe comportare una sottostima.

Tra gli altri metodi indiretti vi è il **metodo edonimetrico** → questo metodo cerca di estrapolare il prezzo ombra da un prezzo di mercato in virtù del suo essere una semplice componente. In sostanza vogliamo misurare quella specifica componente legata ad un attributo del bene che però non ha un distinto prezzo.

Esempio beni immobili: due appartamenti sono uguali in tutto e per tutto. Uno si affaccia su un parco e l'altro sulla discarica. Inevitabilmente ci saranno differenze di prezzo → abbiamo determinato il prezzo del bene parco.

Solitamente negli esempi immobiliari vi è il valore della vicinanza ai trasporti pubblici che crea differenze tra i prezzi.

Pertanto alcune caratteristiche di un bene 'di mercato' come la qualità ambientale e l'accessibilità, possono essere estratti dai prezzi di mercato. Di solito si usa la statistica inferenziale costruendo una equazione econometrica del tipo:

$$\text{prezzo mercato} = C + B_1 * mq + B_2 * vani + B_3 * pertinenze... + B_n * affaccio$$

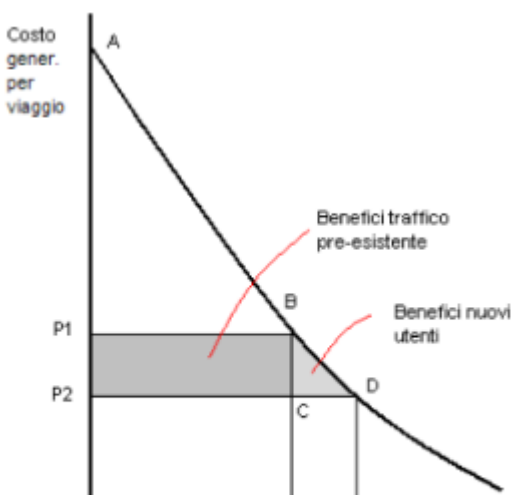
Laddove B_n esprime il prezzo ombra relativo all'affaccio.

Un **ultimo metodo** è quello delle **spese difensive** → la quantità di soldi utilizzata per mitigare gli effetti indesiderati genera un prezzo-ombra

esempio: costruisco una ferrovia accanto a dei palazzi. Per ridurre il rumore del suono agli appartamenti dovrò costruire una barriera acustica → prezzo sociale.

Ci sono poi dei **beni 'non di' mercato** che sono particolari ed hanno una valutazione tutta loro.

- **valore del tempo** = tipicamente calcolato nei progetti relativi ai trasporti. Il tempo non può essere conservato e si può solo spendere in modi diversi. Tema molto discusso in letteratura.
- **valore della vita umana** = bene fuori mercato. In ogni caso tema ricorrente soprattutto sul mondo assicurativo. Un esempio potrebbe essere il valore del suo contributo al PIL territoriale oppure la quota di spesa dello stato per tenere la popolazione in buona salute, al sicuro e istruita. Ovviamente l'analisi deve essere fatta anno per anno e sommate per l'intera vita ipotetica di un soggetto.



Nell'ambito dei trasporti è opportuno riprendere il concetto di surplus. Il costo generalizzato del viaggio nel settore dei trasporti non comprende solo il prezzo del biglietto, bensì anche il tempo ed altre caratteristiche → se il progetto



pubblico permette di ridurre il costo generalizzato del progetto, tale riduzione genererà un aumento del surplus del consumatore. Se parliamo di entità rilevanti allora ci sarà convenienza a fare il progetto.

Ciò che conta è la variazione al margine in quanto l'ACB affonda le radici nella teoria neoclassica. Più è alto il surplus del consumatore e meglio è. In grigio ci sta il surplus che si crea in più → sia per i vecchi utenti che per quelli nuovi

L'analisi economica si svolge esattamente come quella dell'analisi finanziaria fatta eccezione ovviamente per i dati usati. Si fa uno schema pluriennale con 3 possibilità → il caso con il progetto, quello senza progetto ed il differenziale, al quale infine si calcolano gli indicatori (VAN, TIR) con funzione di indicatori sociali.

Il tempo di analisi può essere maggiore in quanto è necessario talvolta valutare l'impatto positivo sulle generazioni future.

Ovviamente il tema delle future generazioni è molto dibattuto → questo potrebbe alterare la neutralità dell'analisi. Una possibile soluzione potrebbe essere quella di usare un sistema tipo quello nell'analisi finanziaria → introdurre un valore residuo all'ultimo anno che però incorpora le generazioni future → il valore residuo, che si basa sul concetto di rendita perpetua, si calcolerebbe mettendo al numeratore i benefici netti dell'ultimo anno fratto un tasso di sconto

Sul tasso di sconto possiamo introdurre il tasso sociale di sconto (TSS) → ovviamente tale tasso è diverso dall'analisi finanziaria in quanto in quel caso il punto di vista è quello del privato che deve valutare un utilizzo maggiormente profittevole o meno del capitale. In questo caso, nell'analisi economica, il tasso di sconto sociale valuta il peso dei benefici futuri rispetto a quelli attuali così come il miglior uso alternativo delle risorse pubbliche.

Un tasso di sconto basso darà più peso alle generazioni future mentre uno più alto no. In ogni caso la scelta di esso comporta giudizi di valore.

In UE, il tasso sociale di sconto è valutato intorno al 3% reale (al netto del tasso di inflazione). Tuttavia i paesi membri possono portare e giustificare un diverso TSS sulla base di diversi parametri.¹

Ovviamente si dà importanza anche agli effetti distributivi.

Si può dividere la popolazione in gruppi decidendo di dare diversi pesi ad essi.

Ad esempio un correttivo da applicare al flusso dei benefici potrebbe essere:

$$B = (\text{poveri/ricchi})^{-d}$$

con:

- $d = 0$ se la distribuzione attuale è ottimale
- $d = 1$ se la preferenza verso il gruppo dei poveri è moderata
- $d = -1$ se c'è forte preferenza a cambiare la destinazione verso i più poveri

¹ Parametri che includono elasticità del benessere sociale, previsione di crescita della spesa pubblica e tasso di preferenza intertemporale.



ANALISI DI SENSIBILITÀ' E RISCHIO

L'obiettivo dell'**analisi di sensibilità** è quello di valutare l'impatto sul progetto facendo variare le singole voci. Qualora le voci in variazioni siano più di due allora si chiamerebbe **analisi di scenario**.

In fase preliminare ci si basa sul nel fissare dei valori estremi da attribuire alle diverse variabili. Può essere anche utile valutare l'effetto anche in un intorno piccolo della miglior stima.

In economia il modo migliore è quello di ricorrere al concetto di elasticità.

$$E = \frac{\frac{\Delta Y}{Y}}{\frac{\Delta X}{X}}$$

L'elasticità misura la variazioni relativa di una variabile Y in seguito ad un'altra variazione relativa della variabile X. Calcolando l'elasticità di ogni indicatore al variare delle voci del modello possiamo quantificare gli effetti di una variazione. **Una volta condotta l'analisi di sensibilità sulle principali variabili di interesse dell'ACB è possibile individuare quelle variabili che incidono maggiormente sugli indicatori di convenienza economica (tuttavia non possiamo dire quanto sia probabile tale variazione) → sulla probabilità viene in aiuto l'analisi del rischio che ci dice grazie alla statistica quanto è probabile che ciò accada.**

Ovviamente dobbiamo fare distinzione tra analisi del rischio e analisi dell'incertezza.

Nel rischio ci sta una stima della probabilità di evento negativo. Nell'incertezza non è possibile farla la stima.

In termini razionali il calcolo del rischio si effettua moltiplicando la probabilità che accada con il valore monetario della prospettiva incerta → esempio io ho l'aspettativa di un beneficio da 200 euro che può realizzarsi con una probabilità del 40% → avrò un valore atteso di $0,4 * 200 = 80€$. Cosa significa ? Esso è il valore medio che avremmo se l'evento fosse reiterato infinite volte.

Per essere corretti dovremmo ponderare per la possibilità che non si verifichi visto che equivale al 60% rimanente.

$$E x V = (0,40 * 200) + (0,60 * 0) = 80 + 0 = 80 \text{ in termini generali}$$

$$E x V = \Sigma(P_i * X_i)$$

Nel contesto di un progetto è essenziale ponderare le quantità monetarie alla probabilità che queste accadano.

L'opportunità di prendere una decisione dovrà essere valutata confrontato il valore atteso (valore monetario che si aspetta * probabilità che si verifichi) ed il costo monetario corrispondente.

Nel caso di avversione al rischio un progetto è definito rischioso quando l'utilità attesa è inferiore al valore atteso.

Un decisore pubblico come può determinare il grado di rischio delle alternative di spesa comprese nel suo ideale portafoglio di progetti ?

Prima cosa: è molto difficile fare delle valutazioni sul futuro partendo da valutazioni del passato, soprattutto nell'ACB, visto che le materie di competenza potrebbero essere diverse. Possiamo inserire all'interno della formula del VAN il concetto di rischio (o costo di rischio) attraverso

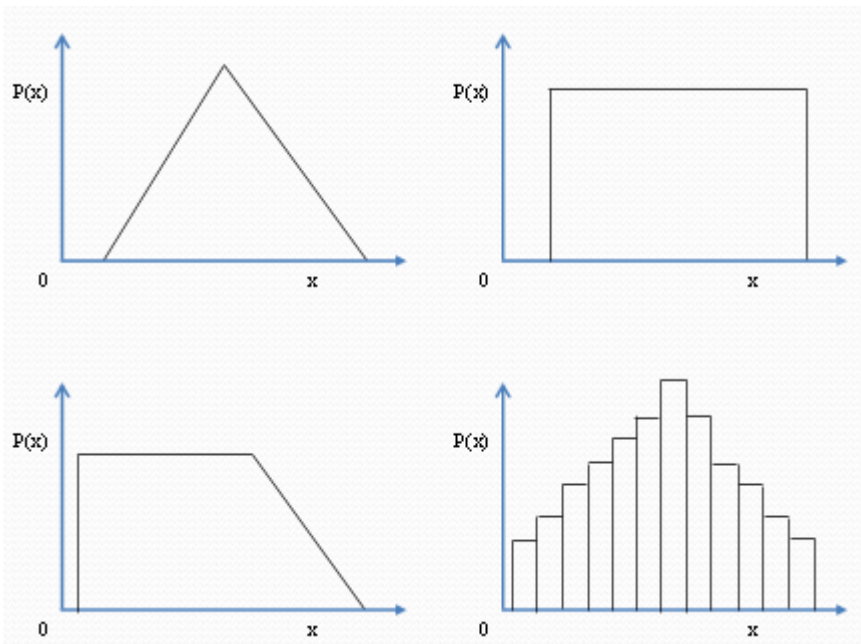
$$VAN^* = \sum \left(\frac{B_t - C_t}{(i-r)^t} \right) - CR$$

Dove CR è il costo del rischio. Ovviamente la stima del costo del rischio non è semplice.

Tornando a noi. Siamo partiti con il calcolo della sensibilità degli investimenti per capire quale variazione può influire notevolmente sul calcolo degli indicatori di convenienza. Poi siamo passati a valutare la probabilità che tali valori hanno di verificarsi.

L'attribuzione delle distribuzioni di probabilità è un momento delicato che introduce arbitrarietà all'interno delle decisioni.

Alcuni esempi di distribuzioni discrete di probabilità



L'analisi del rischio si fa anche dando un valore casuale tramite campionamento alle variabili (si usa un metodo di simulazione denominato 'montecarlo').

In sostanza vengono estratte casualmente (all'interno di un range) le variabili aleatorie → lo si fa tante volte e si costruiscono gli indicatori di convenienza → da qui pertanto possiamo costruire distribuzioni di probabilità con il valore degli indicatori.

Si potrà calcolare la probabilità pertanto che il valore sia maggiore di zero, la varianza e lo scostamento quadratico medio per capire il livello di rischio e volatilità del progetto. Soprattutto cosa più importante è che si può calcolare il rendimento medio ponderato, ossia una media ponderata degli indicatori di convenienza pesati per la loro probabilità di verificarsi.

ALTRI METODI DI VALUTAZIONE



Abbiamo visto l'ACB come funzioni → analisi finanziaria + analisi economica + analisi di sensibilità e rischio.

In poche parole l'ACB tenta di dare un valore monetario a tutti gli effetti del progetto. C'è da dire che però questo non è l'unico modo con il quale si possono fare analisi.

Ci sono altri metodi di valutazione come **l'analisi multi criteria che non vuole monetizzare ogni aspetto del progetto, bensì vuole semplicemente creare una graduatoria con i diversi progetti, in funzione di un set di attributi, stilando pertanto una classifica.**

Il vantaggio è che l'analisi multi criteria riesce a confrontare diversi progetti tra di loro, **superando la 'limitatezza' dell'ACB che invece procede solo a coppie.** Nel caso di questa analisi si guarda l'effetto che da rispetto all'obiettivo generale.

Un altro metodo alternativo → programmazione multi obiettivo: questa parte da un problema di decisione multidimensionale e multi obiettivo che **riconde poi ad un problema di ottimizzazione mono obiettivo.**

In ogni caso i diversi modelli alternativi di cui sopra possono essere utilizzati insieme all'ACB → va considerato inoltre che dalla **ACB non si può prescindere in quanto obbligatoria, soprattutto per i finanziamenti europei**

Una modalità di approccio alle decisioni complesse molto importante è stato sviluppato da Thomas Saaty negli anni '60. Sto parlando dell'AHP (*Analytic hierarchy process*). In sostanza è un modello che consente ad un individuo posto di fronte a un problema complesso di prendere una decisione.

In sostanza l'AHP si scompone in tre parti:

- scomposizione gerarchica del problema decisionale
- confronti a coppie per ogni livello della gerarchia per determinare i pesi
- ricomposizione del problema decisionale

Tornando all'**analisi multi criteria uno dei vantaggi è la classificazione e la comparazione anche di elementi qualitativi e non solo quantitativi** → in tal caso si applica una specifica forma di analisi multi criteria.

→ In primo luogo si calcola la distanza normalizzata degli attributi dall'obiettivo del progetto.

$$\sum \left(\frac{k_j - \bar{o}_j}{o_j} \right)$$

dove 'k' è l'obiettivo e 'o' invece l'obiettivo (ossia il valore 'target da raggiungere').

→ poi si aggiunge un coefficiente di direzionalità 'd' che può assumere un valore +1 o -1 a seconda se l'attributo è da massimizzare o minimizzare.

→ alla fine a ciascun attributo viene pesato per un set di preferenze espresso dal pool di esperti.

Il progetto pertanto viene messo in una classifica e così confrontato con gli altri.



Ecco la formula $\rightarrow \sum \left(\frac{k_j - \bar{o}_j}{\bar{o}_j} \right) d_j \frac{w_j}{\sum w_j}$

Ovviamente esiste un legame tra analisi degli investimenti e teoria della decisione, ossia quanto abbiamo visto fin'ora \rightarrow i metodi di supporto alla decisione prevedono un parere degli esperti che importano un certo grado di soggettività.

L'ACB subentra perchè anzichè calcolare tutte le coppie si potrebbe calcolare sono l'analisi finanziaria ed il VAN finanziario ed applicarlo pertanto all'analisi multi criteria.

Esempio: devi fare una corsia preferenziale. Fai una graduatoria con diversi modelli tra cui il VAN finanziario ed altri dati (es. inquinamento ridotto, minutaggio guadagnato ecc. ecc.).