



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FERRARA

DIPARTIMENTO DI ECONOMIA ISTITUZIONI TERRITORIO

Via Voltapaletto, 11 - 44100 Ferrara

Quaderno n. 17/2008

May 2008

**Le procedure di sconto dei costi e benefici futuri
nelle analisi di valutazione economica.**

Una disamina critica della teoria economica e linee guida
per le applicazioni per le politiche ed i progetti ambientali

Massimiliano Mazzanti

Quaderni deit

Editor: Giovanni Ponti (ponti@economia.unife.it)

Managing Editor: Marisa Sciutti (sciutti@economia.unife.it)

Editorial Board: Giovanni Masino
Simonetta Renga

<http://www.unife.it/dipartimento/economia/pubblicazioni/collana-quaderni-dipartimento/>

Le procedure di sconto dei costi e benefici futuri nelle analisi di valutazione economica
Una disamina critica della teoria economica e linee guida per le applicazioni per le
politiche ed i progetti ambientali

Massimiliano Mazzanti¹

Abstract

The paper discusses and comments on the recent theoretical literature dealing with intertemporal prices and discounting procedures. It assesses the motivation underlying discounting in cost benefit analysis for environmental resources. It also provides, by surveying the recent empirical literature on discount rates quantification in the EU, pragmatic hints for the application of discounting in projects that deal with long run scenarios and environmental goods

¹ DEIT, Università di Ferrara e CERIS CNR Milano; mzzmsm@unife.it

Introduzione

La procedura di attualizzazione dei flussi di beneficio e costo associati a periodi di tempo futuro (*discounting*) è uno dei cardini della metodologia (di valutazione e scelta) analisi costi-benefici, sia sul livello meramente finanziario sia su quello economico sociale, nel quale entrano in gioco i valori di costo e beneficio legati a prezzi ombra, rilevabili con le tecniche basate su disamina delle preferenze rivelate (travel cost) o espresse (CVM, CM). Al fine di riportare ad un unico valore monetario (*present value*) un flusso di costi e benefici da un tempo T_0 (oggi) ad un tempo T_{finale} , un uso appropriato della procedura di sconto e consistente con la teoria economica è un aspetto fondamentale². La definizione di un valore presente per ciascuna delle opzioni di investimento (pubbliche e private) definite (selezionate) permette di effettuare un confronto ed una valutazione razionale al fine di massimizzarne il valore per la società.

Come sintetizzato da Spackman (2007, p.253): “It is standard practice in project or policy analysis to discount costs and benefits over time, usually at a constant percentage rate per year. A private sector company discounts projected company expenditures and often revenues. The public sector usually discounts public spending, and sometimes consumption, or other welfare impacts valued in consumption equivalent values. In the private sector the discount rate is based on the cost of capital for the activity in question”.

È utile aprire una parentesi sulle diverse possibili metodologie decisionali nell’ambito dell’analisi costi benefici. La più nota e, vedremo, più efficace, è la tecnica basata sul calcolo del valore attuale/presente. Il saggio di sconto entra in gioco in quanto il valore presente è calcolato come:

$$Vp = B_0 - C_0 / (1+r_0) + B_1 - C_1 / (1+r_1) + B_2 - C_2 / (1+r_2) + \dots + B_T - C_T / (1+r_T)^3$$

Il saggio di sconto r , ed il relativo fattore di sconto (discount factor $1+r$), assumono valori differenti di anno in anno, rappresentando diversi costi opportunità, variabili nello scenario dinamico. Come vedremo, in alcuni casi, è possibile applicare per maggiore semplificazione analitica un unico tasso di sconto, costante nel tempo, che può rappresentare o un saggio medio di sconto (Pearce, 2001) o un livello medio di lungo periodo dei costi opportunità rilevanti⁴.

Questa procedura di analisi conduce alla definizione di un unico valore monetario per ogni opzione esaminata. La diversa distribuzione nel tempo dei costi e benefici e la variabilità del fattore r incidono nella valutazione dell’opzione più desiderabile, non rilevabile “a prima vista” senza una disamina più approfondita.

Il calcolo del valore presente può apparire una via identica alla valutazione tramite confronti dei benefit cost ratio (B/C), attualizzati al loro valore presente. Anche nel caso i due flussi siano correttamente

² Ricordiamo che «The economic value of a resource-environmental system as an asset can be defined as the sum of the discounted present values of the flows of all the services» (Freeman, 1993, p. 5). Ad esempio, i costi marginali del cambiamento climatico (*social cost of carbon*) sono usualmente calcolati in termini di *present values* (Pearce, 2003; Guo et al., 2005).

³ I pedici da 0 a T rappresentano i diversi periodi di tempo considerati.

⁴ Ad esempio, il rendimento storico di lungo periodo dei corsi azionari e/o obbligazionari.

scontati per riportarli al loro valore presente, l'uso del rapporto fa emergere un problema di scala: diverse differenze tra B e C possono condurre ad un medesimo ratio (es. 500-250 e 1000-500 portano entrambi ad un ratio 2, ma il secondo è chiaramente preferibile). La prima procedura analizzata è quindi consigliabile.

Un'altra procedura storicamente utilizzata per effettuare scelte in ambiti privati e pubblici è quella del tasso di rendimento interno, utilizzato, ad esempio, all'interno della teoria degli investimenti del modello macroeconomico Keynesiano-Hicksiano. Per ogni investimento si calcola quel tasso di interesse che eguaglia a zero la sommatoria (il flusso) dei benefici e costi, e lo si confronta con il costo opportunità o tasso di interesse di mercato. Maggiore è il rendimento interno, più elevato il valore dell'investimento. Si può notare però che questa procedura e l'attualizzazione del valore presente portano a medesimi risultati solo se la dinamica dei costi e dei benefici è standard, con costi fissi elevati nei periodi vicini T_0 e benefici nel medio lungo periodo. In ambito ambientale è possibile ipotizzare anche andamenti inversi, con benefici economici nel presente e costi economico-ambientali nel lontano futuro. In questi casi la procedura basata sul rendimento interno non è robusta (Nutti, 2001). Per finire. Notiamo come la diffusa tecnica del break even, pur potendo in certi casi contemplare l'uso dello sconto dei flussi futuri, può non condurre a scelte razionali in quanto sottostima ciò che accade nel lungo periodo, o meglio, non considera il flusso di costi e benefici dopo il punto di break even, che assume il significato di T_{finale} .

Abbiamo finora introdotto il concetto di saggio di sconto ed esaminato le diverse procedure di valutazione costi benefici nelle quali lo sconto dei flussi futuri è utilizzato. La differenza tra un'analisi costi benefici standard ed una sociale è definibile su diversi livelli. Avendo già affrontato in altra sede il problema della rilevazione e monetizzazione dei pezzi ombra da integrare nella ACB sociale, il problema relativo al discounting è, in sintesi, la definizione del saggio di sconto sociale e la sua dinamica nel (lungo) periodo considerato, da T_0 (oggi) ad un tempo T_{finale} .

I punti maggiormente critici dal punto di vista teorico e metodologico, che discuteremo criticamente nel prosieguo, sono infatti i seguenti:

- La scelta di un tasso di sconto (sociale)⁵, basato o su considerazioni dal lato del consumo (domanda) o dal lato della produzione (offerta). Il saggio di sconto rappresenta il costo opportunità (intertemporale) col quale il progetto di investimento deve confrontarsi. In questa sede non affrontiamo il dibattito, più filosofico, sulla possibilità di applicare, in situazioni caratterizzate da beni pubblici ambientali, un saggio pari a zero, che rende ogni beneficio futuro, anche distante nel tempo, esattamente uguale, nel suo "peso", al valore del tempo T_0 . Vedremo che la scienza economica porta ad individuare sempre tassi di sconto che, pur potendo assumere valori bassi (minori a quelli di mercati), sono sempre positivi.
- La dinamica del saggio di sconto, o costante tra periodi, in base ad ipotesi su un tasso medio di sconto per il lasso di tempo analizzato, o variabile. La letteratura recente, partendo da Weitzman (1998), ha introdotto un nuovo elemento di ragionamento etico-economico nell'analisi costi benefici ambientali: la

⁵ Per tasso di sconto sociale (social discount rate) si intende un saggio di sconto che integri: (i) considerazioni di carattere economico-etico, quali il carattere inter generazionale, di lungo periodo (anche su lassi temporali di 50 e più anni), dei costi e benefici ambientali, maggiore rispetto ad investimenti di mercato (tipicamente con ritorni entro i 20-25 anni); (ii) il carattere "sociale" degli interventi di investimento, che possono legarsi a costi opportunità inferiori a quelli di mercato. Su questo aspetto esiste un dibattito che ha radici profonde nella teoria economica (Layard, 1972);

consistenza teorica e fattibilità empirica di tassi di sconto iperbolici, o decrescenti nel tempo. Queste dinamiche, unitamente alla monetizzazione dei prezzi ombra e alla eventuale definizione di un saggio di sconto sociale minore del costo opportunità di mercato, porterebbero usualmente a valutazioni più favorevoli ad investimenti con benefici concentrati nel lungo periodo (in analisi tra investimenti “ambientali”/ sociali), ed in genere a valutazioni più favorevoli per investimenti di natura pubblico-collettiva su opzioni di sviluppo alternative, che si confortano con i loro effettivi costi opportunità. Quindi è evidente come considerazioni economiche ed etiche, nel significato, in ogni modo economico, relativo alla gestione di risorse che appartengono a più generazioni, siano cruciali nel determinare, per ogni decisione di investimento e relativo processo di valutazione, il tasso di sconto idoneo: corretto dal punto di vista teorico e metodologico ed anche, aggiungiamo, condiviso tra più discipline. Un uso non corretto (o un non uso) del tasso di sconto può condurre a scelte inefficienti e/o arbitrarie. Il suo impatto sul calcolo del valore presente, soprattutto in scenari di lungo periodo, è infatti tendenzialmente maggiore di quello legato alla inclusione dei valori extra mercato di uso e non uso. In parte, per un fattore meramente matematico, l’effetto cumulato e moltiplicativo dei prezzi intertemporali, che porta, anche per tassi di sconto inferiori a quelli di mercato, a ridurre di molto il valore presente di grandezze future.

Analizziamo ora in modo più specifico, e facendo riferimento alla letteratura, i due punti sopra delineati.

1. Il tasso di sconto sociale: teoria economica e prassi empirica

Abbiamo finora usato i termini tasso di sconto e costo opportunità quasi come sinonimi, volendo indicare che le opzioni di investimento esaminate devono confrontarsi con il loro effettivo costo opportunità. Nella discussione che segue, prendendo spunto da un’impostazione teorica ed applicata consolidata (Nutti, 2001; Treasury, 2003), suddivideremo il ragionamento sul tasso di sconto tra un livello legato al lato della domanda ed uno legato all’offerta. Come definito da Irving Fisher negli anni trenta del secolo scorso, la procedura di discounting riflette sia la natura produttiva delle economie ad accumulazione di capitale sia la preferenza individuale e sociale per il presente (impazienza). La procedura di discounting, ritenuta, soprattutto dai non economisti, “unfair e unethical”, in quanto legittima in un certo senso una “dittatura” della presente generazione, si fonda, infatti, su ragionamenti teorici dal lato della “offerta” e della “domanda”, i primi più o unicamente rilevanti nel “privato”, i secondi necessari per analizzare investimenti pubblici, riguardino o non valori extra mercato⁶.

Si vedrà nel seguito che, nel caso le future generazioni saranno più ricche, il processo di sconto non è unfair. Rimane un problema etico che la scienza economica può affrontare fino ad un certo punto, per non uscire dai suoi confini. Legandoci a quest’ultimo punto e a quanto discusso sopra sullo stretto legame tra ACB e sconto, una corretta procedura di discounting dovrebbe assicurare una (la) maggiore possibilità di benessere

⁶ “The cost of capital is the rate of return required by financiers (adjusted as appropriate for taxes). The private sector cost of capital is the weighted average cost of the relevant debt and equity financing. The government cost of capital is the market cost of government borrowing. In government however the cost of capital does not (except in the model described below as the efficient markets hypothesis model) define the social discount rate” (Spackman, 2007, p.253).

per le future generazioni, permettendo di scegliere oggi i progetti di investimento più desiderabili (Philibert, 1999).

Dal lato della domanda, il concetto di costo opportunità intertemporale va ridefinito. La letteratura definisce come concetto cardine il *social time preference rate* (STPR)⁷, che è il valore che la società (l'individuo) associa al consumo presente raffrontato alle possibilità di consumo future⁸. STPR ha due componenti: un fattore di pura preferenza temporale (impazienza) degli individui e un effetto ricchezza, legato alla considerazione per la quale, dato che il consumo pro capite è ipotizzato crescere nel tempo, le future generazioni avranno maggiori possibilità di esperire consumi ed utilità economiche maggiori⁹. Questo effetto è amplificato se il consumatore è avverso al rischio e desidera smussare il ciclo di consumo nel tempo (Groom et al., 2005). Per questo, è corretto scontare il futuro anche per un secondo elemento, dato dal prodotto dell'elasticità marginale dell'utilità al reddito¹⁰ e la crescita media annua del consumo pro capite stimata nel futuro¹¹.

Il saggio di preferenza pura per il presente è invece scevro da considerazioni sulla crescita del consumo futuro, come se si ipotizzasse una crescita nulla. È un parametro relativamente più psicologico che economico, pur configurandosi come un effettivo elemento di preferenza intertemporale. L'evidenza empirica stima questo parametro in un range tra 0.5 e 1.5%, nei paesi industrializzati ad elevato reddito e speranza di vita elevata. 1.5% è il ritorno storico di lungo periodo di attività risk free per i risparmiatori nel Regno Unito. Si noti che, anche se in gran parte la letteratura si affida al solo tasso di impazienza pura, altri autori (Evans e Sezer, 2004, 2005; Pearce e Ulph, 1999) presentano una struttura del fattore di preferenza

⁷ Spackman (2007) nota come possa incontrarsi un ibrido pragmatico tra il concetto di "mercato" di costo opportunità del capitale investito, legato al profitto medio e al rischio dell'investimento, e il STPR di seguito definito e derivante da notazioni di teoria economica: "il social opportunity cost (SOC) discount rate or an SOC/STP weighted discount rate". Il SOC è essenzialmente il costo opportunità economico-finanziario, di mercato, ma tendenzialmente minore del OC medio, al quale dovrebbero compararsi i progetti pubblici, in una prospettiva di competizione fra la sfera pubblica e privata nell'allocatione delle risorse, e quindi di possibili crowding out. Nonostante le critiche teoriche (Feldstein, 1964), rimarcate anche in altro punto della presente discussione, il concetto è ancora presente ("However use of an SOC rate, or an SOC/STP weighted discount rate has an intuitive appeal. It was influential in the setting of public sector discount rates in the UK until the late 1980s and remains influential in many countries and international bodies. The US OMB rate for comparing public investment with subsequent benefits in kind of 7 is presented as an SOC rate. The UN (Economic Commission for Europe, 2003) and the World also for comparing public investment with subsequent benefits in kind, adopt SOC or weighted rates", Spackman, 2007, p.258). La critica è soprattutto legata alla non praticabilità dell'ipotesi di perfetta sostituibilità tra investimento privato e pubblico (ipotesi che incide profondamente sul costo opportunità idoneo). In altri termini, la definizione di costo opportunità dovrebbe essere ristretta alle scelte effettivamente plausibili come alternative, non a tutte quelle teoriche. Per gli investimenti pubblici, quindi, molte se non tutte le allocazioni private di risorse potrebbero rivelarsi non effettive come opzioni alternative.

⁸ Per un'analisi dettagliata e tecnica associata al modello di Ramsey si veda Groom et al (2005). Per un classico contributo sul tema si rimanda a Feldstein (1964) e ad altri lavori raccolti in Layard (1974).

⁹ E di conseguenza saranno associati ad una utilità marginale del consumo inferiore.

¹⁰ "The marginal elasticity of utility to income measures the curvature of the utility function. The higher the value the less we care for a dollar more of consumption the richer we become" (Sterner e Persson, 2007, p. 8). Le implicazioni pratiche sono radicali, data l'implicita natura logaritmica della funzione di utilità: l'utilità di 1.000.000 è solo 20% più elevata di un'utilità di 100.000. Per questo, come altri (Pearce, 2003, il quale nota come un valore unitario implica un rapporto delle utilità marginali pari a dieci, posto dieci il rapporto tra i redditi di paesi "ricchi e poveri") suggeriscono più plausibili valori inferiori a uno. Nel loro caso, il valore unitario compensava pragmaticamente la componente molto bassa di pura preferenza temporale, tendente a zero.

¹¹ "The wealth effect describes how the agent will place less value upon additional units of consumption in the future if their belief is that incomes at that time will be higher as a result of economic growth" (Groom et al., 2005, p.452).

inter temporale pura (non dipendente dai consumi) basato su due elementi: pure time preference e life changes. Il second ha il vantaggio di essere calcolabile direttamente dalle tavole di mortalità, ed è eterogeneo tra paesi. Alcuni autori (Evans, 2004) assumono nullo il primo elemento; questo però può portare, data l'inclusione del termine "speranza di vita", a tassi leggermente più elevati rispetto alla prassi solitamente utilizzata (0.1-0.5%). Infatti, Evans e Sezer (2004) indicano come appropriati valori di 1% per i paesi EU15, ma valori di 1.5% ed oltre potrebbero essere appropriati per i paesi non EU¹².

L'altra componente si può calcolare stimando valori per l'elasticità dell'utilità marginale del reddito¹³ e per la crescita del consumo pro capite. La prima stima è ovviamente più problematica; la letteratura identifica valori plausibili attorno all'unità, con associata, però un'elevata varianza (Pearce e Ulph, 1999, presentano un range tra 0.7 e 1.5). Pearce (2003, p.373) presenta in seguito una critica esaustiva, sottolineando come valori pari a due siano non plausibili (implicano che l'utilità marginale dei "poveri" sia dieci volte quella dei più ricchi. Valori unitari sono plausibili, e un range 0.5-1.2 è ragionevole, con una preferenza per valori minori o uguali ad uno. Stime della suddetta elasticità per 20 paesi OCSE sono presentate da Evans (2005) e Spackman (2007), che compie una rassegna in base ai vari metodi di calcolo della suddetta elasticità (Derivation from the personal tax regime, from personal savings behaviour, direct evidence on personal risk aversion, income and price elasticities, intuition, Expert views). L'eterogeneità, che emerge anche dai lavori commentati in questa sede, è elevata. Nelle conclusioni si tenterà di suggerire un range ristretto di valori che sia plausibile teoricamente ed in linea con le recenti prassi applicative. Si veda anche Evans e Sezer (1999).

La stima della crescita del consumo pro capite è più immediata, anche se contiene elementi ovvi di incertezza: una stima plausibile proposta intorno al 1.5-2% (Treasury, 2003), anche se altri autori propongono scenari di crescita pari all'1% per i paesi industrializzati nel futuro, ritenendo il 2% un fatto stilizzato appartenente al periodo 1950-2000.

Analisi di sensitività sono quindi necessarie anche nel calcolo dei tassi di sconto sociale, oltre che nella fase di analisi costi benefici per se, per fornire range di tassi di sconto plausibili e variabili secondo diverse ipotesi e diverse stime empiriche. Il range di tassi identificati come plausibili fornirà poi la base per effettuare le necessarie analisi di sensitività rispetto al fattore di sconto.

Come conseguenza delle ipotesi e stime presentate sopra, ad esempio, nel Green book del 2003 del Treasury britannico si determina un STPR pari a 3.5%. per sottolineare come sia cruciale effettuare la scelta del tasso di sconto in modo corretto e consistente con la teoria ed il contesto di riferimento, anche un saggio dell'1.5% potrebbe essere plausibile come "pavimento" del STPR (0.5% +1%).

¹² Come esempio, anche il rischio di terremoti o altre catastrofi, più probabili in certi paesi, innalza il tasso di mortalità "attesa" per gli autori.

¹³ La curvatura della funzione di utilità.

Ad esempio, il famoso Stern Report utilizza un STPR di 1.4%, derivante da un saggio puro dell' 0,1% e una crescita del consumo di 1,3 (con elasticità marginale del reddito pari a 1). Tale saggio è imputata come causa principale degli elevati danni ambientali futuri stimati dal rapporto. Sterner e Persson (2007) giudicano invece elevato un saggio di preferenza pura dello 0.1%, che associa ad un rischio di estinzione della razza umana del 10% per secolo o 65% per millennio. Ritiene elevato il valore pure utilizzato di 1 per l'elasticità marginale dell'utilità, che potrebbe anche essere ipotizzata molto minore, riducendo quindi ancora di più lo STPR. La crescita dei consumi è ipotizzata proiettando il valore di 7600\$ odierno pro capite al valore stimato 94000\$ nel 2200.

Recenti lavori che stimano i saggi di sconto sociali per paesi OCSE, con un focus specifico di alcuni contributi su Francia e Regno Unito, sono Evans (2005, 2004) ed Evans e Sezer (2002, 2004, 2005). I loro calcoli si basano su una definizione di due fattori nella parte di preferenza pura (impazienza inter temporale e speranza di vita, life chances), e di un calcolo della elasticità dell'utilità basato su analisi economiche di dati salariali di imposte a diversi livelli del reddito¹⁴. Essi concludono che il range per i paesi EU è tra 2.3 e 6.8%¹⁵, con la crescita del consumo come fonte principale di variabilità¹⁶. Il range definito per il fattore elasticità è tra 1.3-1.6, la crescita dei consumi (storica) varia da 1% (Danimarca) a 2.7% (Austria), un tasso di preferenza pura tra 0.8 e 1%, calcolato assumendo zero il valore di impazienza¹⁷ (è 0.1 nello Stern Report, di solito è assunto 0.5%), ma inserendo una certa variabilità data dalla diversa speranza di vita/mortalità nei paesi¹⁸.

Nello specifico di due grandi paesi europei, Francia e Gran Bretagna, si arrivano a definire, nel primo caso, un tasso appropriato del 3.8%, più di due volte inferiore a quello ufficiale. Un tasso puro pari a 1.2, una crescita del 2% e un'elasticità del 1.3 conducono al risultato. Nel secondo caso, valori rispettivamente pari ad un range tra 3.71 (senza *pure time discount rate*) e 4.84%, derivanti dalle seguenti ipotesi sui valori rilevanti: crescita dei consumi 2.3%, elasticità 1.6, tasso di mortalità 0.98. In un lavoro associato, gli stessi autori calcolano STPR per paesi OCSE, presentando i seguenti risultati: un polo di valori alti per US, Giappone e Australia (tra 4.6 e 5) e valori tra 3.5 e 4.2 per UK, Francia e Germania. Discrasia spiegata da diverse crescite del consumo e dalla speranza di vita, e non dalla elasticità dell'utilità al reddito.

Dal lato dell'offerta (produzione, capitale investito), il tasso di sconto assume le caratteristiche usuali di costo opportunità dell'investimento (valore dell'opzione alternativa, o *foregone benefits*), ed è tecnicamente

¹⁴ Il valore dell'elasticità dipende da fattori di imposizione media e marginale (Evans, 2004).

¹⁵ Con poli Danimarca e Irlanda. Una variabilità interna all'Europa, ed anche interna alle aree EU15 ed EU10, che riteniamo eccessiva, anche se plausibile, date le ipotesi sui parametri (consumi). Si rivela problematica, come riconoscono gli autori, per un'applicazione coerente dell'ACB interna all'area EU. Sarà importante definire un range più ristretto, basato sul calcolo di fattori uguali tra paesi e condivisi sul piano teorico, ed una serie di linee guida comuni (Evans, 2004, p.807).

¹⁶ Una nostra osservazione riguarda l'influenza del fattore crescita dei consumi. Più che osservare la crescita passata, come molti studi, è opportuno rilevare per le ACB di lungo periodo la crescita futura, che può essere ipotizzata minore, se l'ipotesi di convergenza condizionale può essere adottata come plausibile (Barro e Sala-y-Martin, 1995). La differente crescita economica può portare a rilevanti discrepanze, però, tra paesi dell'ovest e dell'est Europa, associati a differenti crescite dei consumi, generalmente superiori per i secondi. È anche, come notato sopra, una possibile causa di STPR decrescenti.

¹⁷ Come in Cline (1992), il quale definisce per l'ambiente climate change un tasso del 2%.

¹⁸ Inserendo la mortalità, quindi, più che si compensa il tasso 0,5% usualmente utilizzato.

il saggio che identifica la produttività marginale del capitale investito. In questo caso il ragionamento è più empirico e pragmatico. Il range di rendimenti del capitale possono variare dal pavimento di un rendimento risk free e di breve (2-3% attualmente) al rendimento di un investimento di medio rischio e medio-lungo periodo (un bond a 10-30 anni), fino ai rendimenti, più volatili e dipendenti dal settore e zona geografica, del capitale investito in produzione di beni e servizi. È proprio la volatilità dei rendimenti del capitale, spesso non guidata nemmeno dai fondamentali dell'economia, che, unitamente al maggiore costo opportunità, tende a rendere meno desiderabile per investimenti pubblici l'uso di questo benchmark¹⁹. Notiamo però come anche tra gli investimenti pubblici si riscontrino importanti differenze, in termini di contenuto "pubblico" del bene prodotto, della quota di valori extra mercato e del lasso temporale di riferimento. Valori di costo opportunità vicini a quelli di mercato potrebbero essere idonei in certe circostanze, alla presenza di investimenti pubblici con parziale rendimento/valore di mercato.

Si nota come l'esigenza di usare un STPR e la relativa teoria economica di base, rispetto a tassi di mercato possa scaturire anche, e soprattutto, dalla impossibilità di osservare costi opportunità del capitale investito (es. rendimenti obbligazionari) su lassi di tempo che vadano oltre i 50 anni. Solo recentemente infatti, sono emersi strumenti finanziari (bond) con scadenza a 50 anni, che mostrano quali siano le aspettative di crescita economica e le condizioni dei mercati nel lunghissimo periodo. Oltre i 50 anni non esistono strumenti finanziari sui quali fare affidamento. Se si è di fronte quindi ad un problema di policy o ad un investimento che vada oltre i 50 anni, non rimane che affidarsi a considerazioni relative al STPR sociale (Groom et al., 2005)²⁰.

Si nota come, ad esempio, il tasso di riferimento di Germania e Francia (ma molto diverso: 3 ed 8%), sia associato ai costi opportunità del capitale sui mercati finanziari, e che anche le prime linee guida del tesoro britannico (Treasury, 1997) indicassero un range dal 3 al 6%, con il tetto rappresentato da un benchmark di costi opportunità finanziari. Dal 2003 il Tesoro britannico ha optato per un riferimento in base solo al tasso STPR.

Si può concludere affermando che le distorsioni provocate da inefficienze del mercato (finanziario) e imposte sui beni e servizi provocano una discrasia tra tasso di sconto sociale basato sulle preferenze (STPR) e tasso di sconto "di mercato" basato sul concetto di costo opportunità del capitale. In un equilibrio walrasiano, senza costi di transazione, inefficienze di mercato, esternalità ed imposte, i due tassi, la

¹⁹ From Spackman (2007, pp.254-55) "It is widely assumed in financial economics that fluctuations in equity markets are determined by changes in the expected profitability of the activity from which the returns are derived, and are not materially determined by, for example, fads or fashions among investors (or by naturally reverting impacts such as oil crises or wars or business cycles).

This view was briefly shaken by the blip in world equity markets in October 1987, when the Dow Jones Average index fell by nearly 23 percent in one day for no "fundamental" reason. Several subsequent developments support the view that equity market fluctuations are driven largely by factors other than prospective corporate profitability – and are therefore irrelevant to the social cost of public financing".

²⁰ Questi strumenti finanziari sono stati creati soprattutto per esigenze di lungo periodo, infatti, quali gli investimenti dei fondi pensione. La domanda di mercato sta aumentando gradualmente ed è possibile prevedere un collocamento di bond a 100 anni nel futuro. I rendimenti sono in questo periodo intorno al 6%, associati, però ad una maggiore volatilità, che potrebbe causare problemi nel selezionare il tasso di interesse idoneo in uno specifico momento.

produttività del capitale e il tasso di preferenza sociale, si eguaglierebbero (Groom et al. 2005)²¹. In altri termini, i benefici marginali del consumo e del risparmio dovrebbero essere uguali in equilibrio. La discrasia è legata ad un cuneo che si genera tra i due fattori, che conduce ad un range di possibili tassi di sconto dai quali estrarre quello idoneo per ogni progetto²².

Riassumendo quanto detto finora, le linee guida applicative possono essere: (i) scegliere un tasso di sconto intermedio, in ogni modo inferiore a quello di mercato, modulando la scelta in base alle caratteristiche dell'investimento in esame; (ii) scegliere il STPR. Un tale saggio di sconto è ad esempio quello "consigliato" dal Treasury britannico, pubblicato ed aggiornato nel Green book (si veda ad esempio il Green book del 2003, Annex 6), ed ha il vantaggio di associarsi ad una volatilità molto minore, pur essendo più "arbitrario"; (iii) scegliere un tasso di sconto "pesato", in base alla componente di beneficio del progetto legata a consumi e alla parte di investimenti. I benefici di consumo si confronterebbero con un saggio di preferenza temporale, quelli di investendo con il costo opportunità. Su questo punto è utile notare come, pur essendo la procedura di weighting sulla base dei discount factor è ampiamente utilizzata²³, da un lato alcuni autori classici (Feldstein, 1973) la criticano. Infatti, egli afferma che, se in un mondo di second best il consumo vale meno dell'investimento privato, basta operare una trasformazione su questi "prezzi relativi", in "unità equivalenti di consumo", all'interno delle componenti di costo e beneficio, utilizzando poi un unico STPR (Groom et al., 2005; Bradford, 1999). Su questo si veda anche la survey efficace di Groom et al., (2005, p.452).

Dall'altro, emerge il conseguente problema di decidere quale costo opportunità è rilevante per un progetto di investimento pubblico: il tasso di mercato (profitti o rendimenti obbligazionari) o un costo opportunità, tendenzialmente minore, associato al rendimento di un investimento pubblico alternativo? Una prospettiva ortodossa potrebbe anche indicare come il costo opportunità non debba variare tra investimenti privati e pubblici: tutti gli investimenti devono confrontarsi con lo stesso costo opportunità di mercato. Ciò che è rilevante è la monetizzazione di tutti i prezzi ombra non rilevati dal funzionamento dei mercati dei beni e servizi. Sempre Feldstein (1973) però sottolinea come questo sia vero se si ragiona in astratto su un costo opportunità ideale (*what could be done with the resources*) e non con un predictive opportunità cost (*what would be done*). Nel secondo caso, la definizione di costo opportunità è ristretta alle scelte effettivamente plausibili come alternative.

2 La dinamica del tasso di sconto: dal breve al lungo periodo

Come detto sopra, la definizione di quale saggio di sconto utilizzare non è sufficiente, soprattutto se il lasso di tempo considerato è di lungo periodo. La dinamica dei saggi di sconto indice fortemente sul risultato della analisi costi benefici.

²¹ In un mondo di second best, quindi, un euro di investimenti privati ha un valore maggiore di un euro consumato.

²² Ad esempio, un range plausibile per oggi è tra 1% e 15%, un saggio di profitto medio. Un saggio di mercato più contenuto è ad esempio il rendimento di un bond a 30 o 50 anni, intorno al 6%.

²³ Il dibattito sul weighting è presente anche a proposito del problema di rendere commensurabili disponibilità a pagare (valori economici) di individui residenti in paesi a diversi reddito pro capite. Concettualmente è l'equivalente infra generazionale del problema dell'elasticità marginale dell'utilità al reddito che entra nel calcolo del STPR. Oggi è una procedura meno utilizzata; si vedano Pearce (2003) e Guo e al (2006).

La via utilizzata nel passato era quella di utilizzare un saggio di sconto costante, qualsivoglia fosse il livello accertato come idoneo. Il “problema” è che, anche alla presenza di saggi di sconto sociali non molto elevati (es. 3%), il valore presente a 30-50 anni si azzerava o riduce fortemente²⁴. Adottando un tasso di sconto costante, il quale conduce ad un fattore di sconto che si riduce in modo esponenziale, molte politiche orientate a favorire la sostenibilità economico-ambientale potrebbero risultare minate, data la peculiare caratteristica della distribuzione dei costi (danni) e benefici ambientali, spesso concentrati dopo numerosi anni dal tempo T_0 del progetto di investimento o dalla politica pubblica.

D'altra parte non si può nemmeno definire (ex post) in modo arbitrario un tasso di riferimento, discostandosi da quello che il contesto di riferimento del progetto caratterizza come plausibile.

Alcuni autori hanno quindi iniziato ad interrogarsi sulla consistenza teorica non di tassi di sconto nulli (a-economici), ma di profili decrescenti del tasso di sconto intertemporale, in relazione ad investimenti pubblici o specificamente investimenti che riardano costi e benefici ambientali. Il dibattito emerge in modo crescente dopo la pubblicazione del lavoro di Weitzman (1998), il quale propone un modello di hyperbolic discounting (increasing impatience as time horizons get shorter), che sfavorisce il breve periodo ed è premiante il lungo periodo. Questo significa che il fattore di sconto si evolve in base ad una funzione non esponenziale, ma iperbolica rispetto al tempo. La *Weitzman step decline schedule* associata all'hyperbolic discounting definisce un tasso del 4% nei primi 5 anni, 3% fino a 25, 2% fino a 75, 1% fino a 300. E' più accomodante nel lunghissimo periodo della scala del Treasury britannico (si veda sotto), dato che annulla lo sconto del futuro dopo i 300 anni. Il Gamma discounting (derivante da una survey effettuata da Weitzman su 2000 economisti, la cui distribuzione è conforme ad una Gamma distribution) invece propone una scala che parte da 4% e approssima nel lunghissimo periodo un tasso di 0,5%²⁵. Tutti questi modelli, in parte empirici nella struttura della scala, definiscono l'ambiente del discounting iperbolico. Si veda anche Cropper e Laibson (1999).

Queste scale decrescenti sono supportate da parte della letteratura di economia e psicologia sperimentale, che trova spesso confermata l'ipotesi per cui gli individui usano tassi decrescenti nel compiere scelte intertemporali. Il trade off tra presente e futuro è maggiore per il breve rispetto al lungo periodo. Come notano Groom et al (2005, p.472), alcuni autori rilevano tuttavia che lo sconto del futuro decrescente sia in realtà spiegato da una evidenza di sub additive discounting: il tasso di sconto è superiore quando il periodo considerato è più ampio, rispetto a più ristretti sotto-periodi nei quali può essere diviso. Questo implica che il fattore di sconto non è funzione del tempo per se, ma dell'entità del *time delay*.

Groom et al (2005) raccolgono le recenti evoluzioni della letteratura, presentando una survey delle principali motivazioni “economiche” alla base di tassi decrescenti.

²⁴ Si veda Treasury (2003, annex 6) per uno schema dei vari discount factors e discount rates da 0 a 30 e da 0 a 500 anni.

²⁵ Edwards (2003) nota come, oltre alla inconsistenza temporale, può emergere un altro problema. L'“optimal timing” di un progetto dipende non solo dal livello (atteso) del tasso di sconto ma anche dalla sua “curvatura” o dinamica nel tempo. Confrontando un tasso costante con uno declinante alla Weitzman si osserva come il secondo tenda a procrastinare il tempo ottimale di inizio di un progetto.

La prima e più semplice è la già citata possibilità di crescita negativa, in certi periodi, o via via minore del consumo pro capite nel tempo, che riduce il STPR assumendo costanti il tasso puro di preferenza e l'elasticità, che potrebbero compensare, in parte, se crescenti nel tempo. Il fattore di impazienza pura può essere più o meno elevato o variare in base alle condizioni economiche ed istituzionali, l'elasticità può variare al variare della distribuzione del reddito. In entrambi i casi, per paesi industrializzati, la probabilità maggiore si associa ad un effetto complessivo che vede come più probabile una riduzione del STPR, con tutte le determinanti che operano nelle medesima direzione. Quindi, tassi di sconto negativi²⁶ o decrescenti potrebbero emergere da condizioni reali dell'economia. Una crescita economica decrescente è consistente con l'ipotesi di convergenza condizionale (Barro e Sala-y-Martin, 1995). Anche Sterner (1994) suggerisce come una crescita economica possa seguire una curva logistica nel processo di convergenza allo stato stazionario. Il punto è però critico e dibattuto da Weitzman (1999), il quale nota come il progresso tecnologico, potrebbe contrastare il raggiungimento dell'equilibrio di stato stazionario. I tassi di crescita, pur essendo probabilmente diversi tra paesi in via di sviluppo e industrializzati, potrebbero crescere o rimanere stazionari, nello specifico dei singoli paesi, anche in scenari di lungo periodo.

La seconda ragione è associata alle esternalità e alla dinamica della disponibilità a pagare per i servizi e la qualità ambientale. Da un lato, troviamo il contributo di Weitzman (1994), che propone un modello nel quale la presenza di esternalità ed una disponibilità a pagare positiva per i beni e servizi ambientali genera un cuneo tra tasso di sconto sociale e privato²⁷. Pur essendo strettamente legati alla teoria sviluppata dalla welfare economics già nel primo dopoguerra, che mostrava come i tassi sociali potessero divergere da quelli di mercato causa inefficienze, distorsioni ed imposte, i lavori di Weitzman contengono questa interessante implicazione: un tasso decrescente è economicamente ottimale se la proporzione di reddito spesa in beni ambientali aumenta, e questo è garantito con crescita economica e se ipotizziamo che i beni ambientali siano beni di lusso. In aggiunta, i lavori di Krutilla e Fisher (1975) possono anche essi implicare un tasso decrescente. Il loro modello prevede una DAP per i servizi ambientali che aumenta nel tempo ad un tasso predeterminato. Nel modello base si definisce un "tasso netto ambientale", la differenza tra l'evoluzione della DAP e il tasso di sconto, che è però costante, o decrescente, nel tempo, in base alle ipotesi sull'andamento della DAP. Se questa, data la crescente scarsità di risorse e l'ipotesi ambiente come bene di lusso, aumenta, allora il tasso netto potrebbe decrescere nel tempo (se il tasso di sconto "lordo" è invariante, non muta). Riassumendo, alla presenza di crescita economica e di una spesa ambientale crescente, il tasso ambientale è minore di quello di mercato e potrebbe, in certi casi (sotto certe ipotesi sull'andamento della DAP, quindi delle preferenze) ridursi nel tempo. Queste analisi conducono ad una struttura nota in letteratura come dual discounting, che prevede tassi differenziati per investimenti ambientali (in genere beni pubblici assimilabili alle caratteristiche di questi) ed altri tipi di investimenti. Questo tasso, inferiore, si applicherebbe sia alla parte di benefici di consumo, sia quella di investimento, essendo poi possibile una ulteriore

²⁶ Non inconsistenti comunque, data l'osservazione empirica di tassi reali di interesse negativi in periodi di alta inflazione, o di bassi tassi di interesse in situazioni di trappola della liquidità.

²⁷ Il risultato dipende da una precisa ipotesi: il livello di danno ambientale deve essere mantenuto costante nel tempo. Questo implica un incremento marginale degli investimenti ambientali, fattore che riduce il tasso di rendimento degli investimenti pubblici rispetto a quelli privati (ipotizzati "immuni" dall'obiettivo ambientale).

differenziazione interna al tasso ambientale sulla base dei ragionamenti effettuati in precedenza. Per un'ulteriore analisi critica del dual discounting, abbastanza dibattuto nella letteratura economico-ambientale, si veda Tol (2003). Un'alternativa più semplice e pragmatica è applicare un time invariant STPR a benefici e costi valutati in equivalenti di consumo, che riflettono l'evoluzione della DAP²⁸.

Questi finora riassunte, il tasso di impazienze e la crescita economica, unita alla DAP per i servizi ambientali, sono le ragioni a supporto della scelta di un tasso di sconto in un mondo deterministico. Vediamo ora come tassi decrescenti possano scaturire da condizioni di incertezza.

Un elemento concettuale, ed intuitivo, che supporta tassi di sconto non costanti è l'incertezza sulle future condizioni economiche²⁹. Sempre Weitzman (1998, 2001) presenta uno scenario nel quale, data l'incertezza sul tasso futuro di sconto, si può determinare un "certainty equivalent discount factor" (CEDF) e un CEDR (certainty equivalent discount rate). Un esempio può essere di aiuto: si presentano tre tassi plausibili, 1, 3 e 5%, ognuno associato ad una probabilità del 33%. È facile calcolare come il CEDR sia decrescente nel tempo, e approssima il minore dei tre tassi, 1%, verso i 500 anni. Ma anche a 200 anni il tasso CEDR è già minore del 2%. La spiegazione dipende dal fatto che il processo esponenziale di diminuzione del fattore di sconto pesa maggiormente su tassi di sconto più elevati 3 e 5%, che conseguentemente vedono calare il loro peso relativo. Asintoticamente, il limite è quindi 1%, e il CEDR ha degli andamenti tipicamente decrescenti³⁰. Si veda anche Pearce (2003) sul tema³¹.

Newell e Pizer (2000) mostrano invece come quando lo scenario futuro dei tassi d'interesse è incerto, ma molto correlato nel tempo, il futuro dovrebbe essere scontato a tassi minori di quelli osservati nel T_0 .

Groom et al (2005) e Guo et al (2006) evidenziano anche eventuali criticità dell'applicazione di tassi decrescenti, soprattutto legate al problema di *time inconsistency*. Questo è il problema principale sollevato in letteratura, che compensa il vantaggio di un andamento decrescente, primariamente la mitigazione della "dittatura della generazione presente"³².

²⁸ "This disentangles issues of evolving values for the environment from issues of discounting and does not change the discount rate to apply to the consumption stream" (Groom et al., 2005, p.459).

²⁹ Aggiungiamo che anche una crescita negativa del consumo può portare a STPR negativi, o declinanti, almeno nei periodi di decrescita economica. In ogni caso, uno scenario di crescita economica via via minore porterebbe, ceteris paribus, a tassi di sconto declinanti nel tempo.

Aggiungiamo inoltre una nota tecnica: nelle analisi costi benefici le variabili monetarie e i saggi di sconto devono essere inclusi o tutti in termini reali o tutti in termini nominali. Questo è forse un banale passaggio tecnico, ma può causare errori importanti nel lungo periodo anche con tassi di inflazione contenuti come quelli attuali (Spackman, 2007).

³⁰ "Both the average and the marginal CEDR are declining monotonically through time while approaching the lowest possible realisation in the long run" (Groom et al., 2005, p.462).

³¹ Si evidenzia come mentre il valore atteso del tasso di sconto è uguale tra periodi, il valore implicito del tasso (CEDR) ed il fattore di sconto variano. Il CEDR diminuisce, mentre il valore atteso dei tassi rimane invariante.

³² Anche se è utile citare la conclusione del lavoro di Groom et al. (2005, p.484): "The case for declining discount rates is still not proven beyond doubt, despite the extremely persuasive contributions reviewed in this paper. Indeed, the use of DDRs may put us in danger of placing more weight upon potentially richer individuals in the far future than we place on potentially poorer present individuals. What is more widely agreed is the limited extent to which discount rates can be manipulated to simultaneously reflect the numerous underlying issues that have motivated their investigation, namely inter generational equity, sustainability and efficiency. However, admitting a time varying discount rate at least provides another degree of freedom".

Nelle parole degli autori: “time inconsistency implies that plans made today will not be carried out tomorrow unless a mechanism to commit the later self (or government, aggiungiamo noi) can be implemented” (Groom et al., 2005, p.473), o, con riferimento all’esperimento di survey di Weitzman “If every person sampled were asked again, some years later, the rate of discount to be used, the answers to be consistent, can be expected to be the same. This would result in the same mean and the same variable. Hence, the inconsistency (si Veda Edwards, 2003, p.658³³). Recenti applicazioni del concetto sono state effettuate ai fini della spiegazione di fenomeni quali drug addiction, under saving, organisational failure. Si veda anche Pearce, Atkinson e Mourato (2005). Osserviamo tuttavia come anche in una struttura non a tassi declinanti il processo di sconto del futuro su piani di lungo periodo contenga intrinsecamente un processo di adaptive learning, in quanto periodo dopo periodo il tasso di sconto pre determinato potrebbe mutare in ragione di nuove condizioni socio-economiche e nuove analisi.

Sumaila e Walters (2005) presentano invece un modello alternativo, dove il tasso non è decrescente per se per definizione o essendo la variabile endogena di un modello, ma è modificata la formula del fattore di sconto in modo tale da accogliere il concetto di tasso di sconto inter generazionale (*future generation discount rate*), rapportata, in una sorta di prezzo relativo al tasso standard (*Samuelson discounting*). La formula collassa a quella usuale se il tasso inter generazionale assume valore nullo. Con il *future generation discount rate* incluso, il fattore di sconto ($1/1+r$ nel caso usuale), diminuisce con il crescere del numero di generazioni considerate. Il fattore di sconto è quindi decrescente. Simulazioni con tasso del 5% evidenziano come, su un lasso di 100 anni e con un generation time di 20, la formula modificata produce un valore presente superiore, nel caso il *future generation discount rate* sia maggiore minore o uguale a 5%³⁴.

È interessante notare come anche le linee guida del Treasury britannico, che identificano un STPR pari al 3.5%, associano quest’ultimo tasso al lasso 0-30 anni, quello tipico di un investimento “normale”³⁵. Il tasso consigliato scende di mezzo punto percentuale (3% fino a 70 anni, 2.5% fino a 125, etc..) fino ad arrivare all’1% per i periodi oltre i 300 anni³⁶. Senza tali aggiustamenti ogni valore emergente oltre i 70-100 anni sarebbe azzerato. Con gli aggiustamenti, il processo di attualizzazione viene mitigato, ma rimane in atto³⁷. Una simulazione empirica relativa all’applicazione di tassi di sconto decrescenti, in conformità a quelli proposti dal Treasury britannico, unica fonte istituzionale a adeguare i tassi di sconto periodicamente e a presentare tassi decrescenti nel tempo, è invece presentata da Guo et al (2006) i quali osservano come, nel loro esempio, il costo sociale delle emissioni di CO₂ aumenti, rispetto al caso di un tasso costante, dal 10 al 40%. Gli autori concludono che gli incrementi di valore futuro associati ad un tasso decrescente sono minori

³³ Che nota come il problema possa essere l’aggregazione di preferenze individuali consistenti, come accade per le scelte collettive: preferenze transitive a livello individuale possono generare in-transitività a seguito di aggregazione.

³⁴ Sumaila e Walters (2005, p.139).

³⁵ Notiamo come il tasso base del 3.5% sia contingente al paese. Nel caso italiano, assumendo una crescita del 2%, ed una componente di impazienza del 0.5% (come suggerita da Pearce et al., 2006), il tasso base sarebbe del 2.5%. vediamo quindi anche come, a parte i discorsi sulla inconsistenza temporale di tassi decrescenti, la dinamica del tasso di sconto è intrinsecamente mutevole e adattiva rispetto a mutate condizioni economiche e sociali.

³⁶ Rabl (1996) suggerisce un tasso usuale entro i 30 anni, ed uno pari alla crescita media di lungo periodo dopo i 30, assumendo quindi un’elasticità di uno ed un tasso di impazienza nullo.

³⁷ In ogni modo anche un tasso dell’1% dopo i 300 anni riduce di molto il valore, essendo pari ad un fattore di sconto ($1/1+r$) di 0.04 (il 4% in valore presente).

rispetto ad altri studi recenti che ipotizzano incrementi del 100%, anche se si nota come il “guadagno” vari da un 10% al 405 riguardo al modello utilizzato³⁸.

3. Cenni conclusivi

Si è già ricordata la natura contingente dei tassi di sconto rispetto al paese. Anche all'interno dell'area OCSE e perfino nella UE possono riscontrarsi differenze. Ad esempio, il tasso di 3.5 per un STPR proposto per il Regno Unito può apparire eccessivo per l'Italia. Assumendo un valore di 0.5 per il tasso di impazienza pura³⁹, una elasticità marginale dell'utilità al reddito di 0,7 e una crescita dei consumi di 1.5 conduce ad un STPR di 1.55. Si può osservare come sia sensibile questo valore al cambiare delle ipotesi: utilizzando il tasso di preferenza intertemporale puro dello Stern report (0.1), il STPR scenderebbe a 1.15. Una elasticità unitaria invece porterebbe il tasso composto al valore di 2⁴⁰. Infine, assumere una maggiore crescita dei consumi (2%) lo porterebbe a 1,9⁴¹. Un range per il caso italiano, costruito su ipotesi polarizzate, è definibile da 0,60⁴² a 2,50⁴³.

Tutti questi tassi sono ampiamente minori del costo opportunità di investimenti, anche risk free, di lungo periodo⁴⁴, e leggermente minori di investimenti risk free di breve. Sono comparabili al rendimento *reale* di investimenti risk free di breve (parte bassa del range) e medio-lungo periodo (parte alta). Evans (2005) e Evans e Sezer (2005, 2004), per l'Italia calcolano un STPR pari a 4.5-4.7%, che appare un calcolo legato ad assunzioni “massime” sui parametri, date le ipotesi (1% tasso puro + elasticità 1,50-52*crescita 2.5%).

Queste differenze, anche minori, possono rivelarsi decisive in sede di analisi costi benefici delle politiche ambientali. Nel 2005, nel rapporto ExternE (Bickel e Friedrich, 2005), la Commissione europea “suggerisce” tassi in un range 0-4,5%, assumendo un'elasticità pari ad uno nella maggior parte dei casi ed una crescita economica dell'1,5%. A livello europeo, il tetto definito o scenario “high discount rate” è 6%, con 3% medium e 0% low scenario⁴⁵.

³⁸ Tra gli altri sono utilizzati lo schema suggerito dal Treasury britannico, e due modelli di declining rates proposti da Weitzman.

³⁹ Evans e Sezer (2005) assumono un tasso d'impazienza nullo ma un tasso di mortalità di 1% per l'Italia.

⁴⁰ Il contributo più rilevante in termini di calcolo delle suddette elasticità, basato sulla struttura delle imposte personali sul reddito, è probabilmente Evans (2005). La rassegna dei vari metodi utilizzabili per la rilevazione delle elasticità (survey methods, evidenza indiretta da comportamenti osservati (consumer demand models), e revealed social values (spesa pubblica, politiche fiscali adottate), conduce ad un range di valori plausibili tra 1 ed 1,82. Per ogni paese si calcola un valore elevato dell'elasticità (a bassi livelli di reddito) ed uno minore (ad alti livelli di reddito). Per l'Italia il range è 1.33-1.40. È però da notare come, basandosi su modelli macro economici di consumo storico il Tesoro britannico indichi un valore unitario come consigliabile, più in linea con i suggerimenti di Pearce (2003). Lo stesso Evans (comunicazione personale) afferma che le stime medie intorno al valore di 1.35-1.4 (1.25 (UK)-1.45 (Japan)) per l'area OCSE sono al momento non in linea con le linee guida che proporrà la Commissione Europea, allineate sul valore unitario (Florio, 2007). Valore unitario consigliato attualmente dal tesoro britannico, che ha ridotto la stima rispetto al precedente set di linee guida del 1997 (1,5).

⁴¹ Evans e Sezer (2005) assumono per l'Italia ed altri paesi un tasso di crescita del 2,5% storico, che appare ora elevato (si veda la nota sopra).

⁴² Sommatore di $0,1 + (0,5*1)$.

⁴³ Sommatore di $0,5 + (1*2)$.

⁴⁴ Es. un bond cinquantennale dello Stato francese o di altro stato europeo con rating da A+ a AAA.

⁴⁵ La tavola 1, ripresa da Spackman (2007), presenta una survey dei tassi applicati nei principali paesi OCSE.

Si rimarca, a breve conclusione di questa sezione, come nella discussione dei processi di attualizzazione dei valori futuri sia necessario possibile rendere consistente la prassi applicativa con la teoria economica, includendo le considerazioni di natura etico-economica. Data la relativa flessibilità (non arbitrarietà) del concetto di tasso di sconto, legata ai vari fattori e alle diverse ipotesi teoriche su cui è costruito, anche il dibattito inter disciplinare viene aiutato e supportato, e con questo, si spera, l'integrazione dei ragionamenti economici nelle politiche ambientali volte alla sostenibilità. Si nota la criticità insita nell'uso di tassi di sconto declinanti, che portano generalmente a favorire maggiormente test di analisi costi benefici su politiche ambientali di lungo periodo (Guo et al., 2006). Pur essendo vero che un tasso usuale di sconto porterebbe ad una scarsa se non nulla considerazione di fattori di benessere legati a periodi oltre 30 anni, è anche vero che occorre fare molta attenzione ad utilizzare tassi di sconto "ambientali" o declinanti. Anche le politiche e gli investimenti ambientali, come quelle opposte di "sviluppo", possono associarsi a fenomeni quali sunk cost ed irreversibilità delle scelte (tecnologiche)⁴⁶. Quindi si rimarca che ogni scelta del saggio di sconto, data la sua rilevanza e la sensibilità delle figure di costo e beneficio rispetto a variazioni dello stesso, deve essere presa con grande cautela e dopo attenta analisi della teoria economica e delle applicazioni recenti.

La sezione ha voluto presentare una guida applicata e pragmatica alla scelta del tasso di sconto in situazioni associate ad investimenti pubblici in beni e servizi ambientali con benefici di medio e lungo periodo, fondata su una discussione dei fondamenti teorici della scienza economica nell'ambito dell'analisi costi benefici e delle evoluzioni recenti più interessanti⁴⁷. La discussione teorica ha evidenziato come, in aggiunta alla definizione di un pragmatico range di tassi di sconto che può oscillare da valori dell'1% a valori "di mercato", sia possibile ragionare criticamente ed in ambito multi disciplinare su quale sia il tasso più idoneo ad ogni situazione. Riteniamo soprattutto interessanti per gli studi e le applicazioni empiriche, le varie ipotesi di tassi di sconto declinanti nel tempo e le analisi di sensitività dei risultati rispetto ai parametri contenuti nel saggio sociale di preferenza temporale.

⁴⁶ Pyndick (2000).

⁴⁷ Per una sintetica visione delle linee guida e "consigli per l'uso" si veda anche Pearce, Atkinson e Mourato (2006).

Tavola 1 – Una survey dei tassi di sconto temporale per le analisi ACB in alcuni principali paesi (da tradurre)

Country	Central guidance	Standardisation across government	Discount rate	Theoretical basis of discount rate
Australia	Commonwealth Finance Ministry issues Handbook of Cost-Benefit Analysis, Jan 2006	Varies across States. Commonwealth specifies SOC rate for CBA; long term bond rate for cost-effectiveness; STP rate if only consumption; risk free rate for financing.	SOC rate (10%) annually reviewed (but higher than STP or bond rate). STP rate 3%, but rarely used.	SOC rate is “true opportunity cost of capital” and “ensures that resources are used efficiently”. Also recommends CAPM for property ownership and divestment.
Canada	Treasury Board Secretariat issues ‘Benefit Cost Analysis Guide’: Jul 1998, modified Dec 2002.	Applied throughout national government.	10% real.	Based on traditional SOC (tracing sources of finance from foreign borrowing, foregone private sector investment and foregone consumption), with some weight given to CAPM.
France	Expert committee makes recommendations to <i>Commissariat General du Plan</i>	Each sector draws up its own methodology, using the specified discount rate.	Real discount rate set since 1960. Set in 1985 at 8% real; in 2005 at 4%.	1985 working group estimated cost of capital at 6%, but discount rate was set at 8% to keep a balance between public and private sector investment. 2005 regime based on STP with decreasing schedule of rates after 30 years.
Germany	Federal Finance Ministry publishes guidance.	Applied at federal level.	1999: 4% real 2004: 3% real	Based on federal refinancing rate, which over late 1990s was 6% nominal. Average GDP deflator (2%) was subtracted, giving 4% real.
Italy	Central guidance to Regional authorities, 2001	Regional investment	5% real	Apparently based on STP.
New Zealand	Finance ministry issues ‘Cost Benefit Analysis Primer’ (version 1.12, Dec 2005), supported by a Working Paper (2002).	Project appraisal on departmental basis, following central broad methodology, but many discount rates used.	Formally 10% real as a standard rate unless another sector rate is agreed.	Based on CAPM, using private sector comparators to estimate betas. But STP accepted as appropriate “in principle”. The policy is now (late 2006) being re-examined.
Norway	Government wide recommendations	Departmental interpretations of central guidance	1978: 7% real; 1998: 3.5% real.	Appears to be based now on government borrowing rate.
Spain	Central guidance set by sector.		6% real for transport; 5% for environmental; 4% real for water	Based on STP, having regard to EC conventions.
United Kingdom	Finance ministry issues guidance to all central government.	Central guidance, plus consistent guides written by spending ministries.	1967: 8% real; 1969: 10% real; 1978: 5% real; 1989: 6% real 2003: 3.5% real.	Traditional social opportunity cost until early 1980s; thereafter social time preference. Until 1973 applied only in nationalised industries. The 2003 regime specifies a decreasing schedule of discount rates after 30 years.
USA	OMB issues discount rates for federal programmes: Circular A-94 (Appendix C on cost-effectiveness revised Jan 2006).	Departments take note of OMB guidance but also have their own standards and guidelines.	Cost effectiveness: 2.5 - 3.0% real depending on period discounted. CBA: 7% real from 1992 (previously 10%).	Cost effectiveness rate equal to Federal borrowing rate. CBA rate derived from pre-tax return to private sector investment in 1970s/80s. Pre 1992 rate based on private return in 1960s.

Fonte: Spackman (2007)

Bibliografia

- Barro R. Sala y Martin X. (1995), *Economic Growth*, McGraw Hill, New York.
- Bickel P. Friedrich R. (2005), *ExternE. Externalities of energy*, European Commission, Luxembourg.
- Bradford D.F. (1999), On the uses of benefit cost reasoning in choosing policy toward global climate change, in Portney P. Weyant J (ed.), *Discounting and intergenerational equity*, RFF, Washington D.C.
- Cropper M. e Laibson D. (1999), The implications of hyperbolic discounting for project evaluations, in Portney P. Weyant J (ed.), *Discounting and intergenerational equity*, RFF, Washington D.C.
- Dasgupta P. (2001), *Human well being and the natural environment*, Oxford University press, Oxford.
- Edwards G. (2003), The effect of a constant or a declining discount rate on optimal investment timing, *Applied Economics Letters*, vol.10, pp.657-59.
- Evans D. (2004), A social discount rate for France, *Applied Economics Letters*, vol.11, n.13, pp.803-08.
- (2005), The elasticity of marginal utility of consumption: estimates for 20 OECD countries, *Fiscal studies*, vol.26, n.2, pp.197-224.
- Evans D. Sezer H. (2005), Social discount rates for member countries of the EU, *Journal of economic Studies*, vol.32, pp.47-59
- (2004), Social discount rates for six major countries, *Applied Economics Letters*, vol.11, n.9, pp.557-60.
- (2002), A time preference measure of the social discount rate for the UK, *Applied economics*, vol.34, pp.443-47.
- (1999), Social project appraisal and the measurement of the elasticity of the marginal utility of income, mimeo, Reading University, March.
- Feldstein M. (1964) "The social time preference rate", In Layard R. (ed.) (1974), *Cost benefit analysis*, London, Penguin Books.
- (1973), "The inadequacy of weighted discount rates" in Layard R. (ed.) (1974), *Cost benefit analysis*, London, Penguin Books.
- Florio M. (2007) (Ed.), *Cost-Benefit Analysis and incentives in evaluation. The EU Structural Funds* (forthcoming)
- Freeman III M. (1993), *The Measurement of Environmental and Resource Values*, Resources for the Future, Washington D.C.
- Groom B. Hepburn C. Kondouri P. Pearce D. (2005), Declining discount rates: the short and the long of it, *Environmental and resource Economics*, vol.32, pp.445-93.
- Guo J. Hepburn C. Tol R. Anthoff D. (2006), Discounting and the social cost of carbon: a closer look at uncertainty, *Environmental science and policy*, vol.9, pp.205-216.
- Krutilla J. Fisher A. (1975), *The economics of natural environment*, Baltimore, Johns Hopkins University press.
- Layard R. (ed.) (1974), *Cost benefit analysis*, London, Penguin Books.
- Newell R. Pizer W. (2000), Discounting the distant future: how much do uncertain rates increase valuation?, RFF discussion paper 00-45, Resources for the Future, Washington D.C.
- Nuti F. (2001), *La valutazione economica della decisioni pubbliche*, Giappichelli, Torino.
- Pearce D.W. Ulph D. (1999), A social discount rate for the UK, in Pearce D.W. (ed.), *Economics and the environment: essays in ecological economics and sustainable development*, Edward Elgar.
- Pearce D.W. (2003), The social cost of carbon and its policy implications, *Oxford review of economic policy*, vol.19, n.2, pp.362-84.

- Pearce D.W. Atkinson G. Mourato S. (2006), *Cost benefit analysis and the environment*, OECD
- Philibert C. (1999), The economics of climate change and the theory of discounting, *Energy policy*, vol.27, pp.913-29.
- Pyndick R. (2000), Irreversibility and the timing of environmental policy, *Resource and energy economics*, vo.15, n.1, pp.71-97.
- Rabl A. (1996), Discounting of long term costs: what would future generations prefer us to do?, *Ecological Economics*, vol.17, pp.137-45.
- Spackman M. (2007), Social Discount rates for the EU: an overview, mimeo.
- Stern T. Persson M. (2007), Introducing relative process into the discounting debate, RFF discussion paper 07-37, RFF, Washington D.C.
- Stern T. (1994), Discounting in a world of limited growth, *Environmental and Resource economics*, vol.4, pp.527-34.
- Sumaila U. Walters C. (2005), Intergenerational discounting: a new intuitive approach, vol.52, pp.135-42.
- Tol R. (2003), On dual rate discounting, *Economic modelling*, vol.21, pp.95-98.
- Treasury, (2003), *Appraisal and evaluation in central government, The Green book*, HMSO, London
- (1997), *Appraisal and evaluation in central government, The Green book*, HMSO, London
- Weitzman M. (2001), Gamma discounting, *American economic review*, vol.91, n.1, pp.261-71.
- (1999), Just keep discounting, but... In Portney P. Weyant J (ed.), *Discounting and intergenerational equity*, RFF, Washington D.C.
- (1998), Why the far distant future should be discounted at its lowest possible rate, *Journal of environmental economics and management*, vol.36, pp.201-08.
- (1994), On the environmental discount rate, *Journal of environmental economic and management*, vol.26, n.1, pp.200-09