**L’esame viene svolto attraverso una prova scritta organizzata attraverso domande aperte.**

**Di seguito sono riportati alcuni quesiti di esame con le indicazioni relative alle modalità di risposta.**

**Quesito 1.**

**Discutere le differenze tra il concetto di sostenibilità debole e sostenibilità forte**

* L’accezione di *sostenibilità debole*, riconduce il concetto di sostenibilità allo sviluppo economico: in questa accezione ciò che deve essere mantenuto è il livello di benessere raggiunto, sia in favore delle generazioni presenti, sia delle generazioni future. Sebbene, questa definizione confermi il presupposto di sostituibilità tra le diverse forme di capitale, essa riconosce la valenza della *regola della salvaguardia del capitale naturale critico.* La suddetta regola obbliga le generazioni attuali a limitare le attività economiche suscettibili di innescare un processo di degradazione del capitale naturale oltre una certa soglia. Essa può essere definita in base al costo dei danni procurati all’ambiente, oppure in relazione alla violazione delle condizioni di irreversibilità causata dalla distruzione dello stock di *capitale naturale* a cui si associano le funzioni di supporto alla vita. Secondo questa accezione, la *sostenibilità ambientale* del sistema economico è garantita dal trasferimento alle generazioni future di uno stock di capitale totale non inferiore rispetto a quello di cui beneficiano le generazioni presenti. A tal riguardo, si configurano due scenari: il primo delinea la possibilità di trasmettere uno stock di *capitale naturale* inferiore a condizione che questa riduzione sia compensata con un incremento dello stock di *capitale prodotto* dall’uomo. Il secondo scenario contempla l’opportunità di trasferire uno stock inferiore di *capitale prodotto* dall’uomo a patto che sia prevista una compensazione basata su uno stock maggiore di *capitale naturale*.
* Rispetto all’accezione di sostenibilità debole, l’accezione forte esclude la perfetta sostituibilità tra le forme di capitale, La giustificazione di tale assunzione è riconducibile a due aspetti che connotano il *capitale naturale*: (i) alcune delle funzioni e dei servizi degli ecosistemi naturali sono essenziali per la sopravvivenza del genere umano, in quanto funzioni di supporto alla vita che non possono essere rimpiazzati; (ii) altre funzioni sono indispensabili per il benessere collettivo ma non essenziali per la sopravvivenza umana. Si tratta di funzioni associate allo stock di *capitale naturale* che viene definito critico dal momento che non è sostituibile per l’espletamento delle funzioni di supporto alla vita e necessarie per il benessere degli individui. Lo stock di *capitale naturale critico* deve essere tutelato secondo la *regola della sostenibilità forte* che comporta il mantenimento costante del *capitale naturale* oppure il suo accrescimento. La definizione forte collega il concetto di sostenibilità alla necessità di conservare il *capitale naturale*. Nello specifico, occorre trasmettere alle generazioni future lo stock ottimale di *capitale naturale*, e cioè un ammontare di risorse tale garantire le funzioni di supporto alla vita e quelle indispensabili al conseguimento del benessere collettivo, ipotizzando che il consumo di una risorsa naturale sia rimpiazzata da altre risorse che svolgono la medesima funzione. In altre parole, viene presupposta la sostituibilità tra risorse naturali non rinnovabili e risorse rinnovabili.

**Quesito 2.**

**Definire il concetto costo-opportunità e dimostrare graficamente e attraverso un caso mutuato dalla realtà il conseguimento dell’efficienza sociale nella preservazione di una risorsa ambientale**

La scelta di destinare le risorse ambientali ad un uso (sfruttamento) piuttosto che ad un altro (preservazione) comporta inevitabilmente un costo economico, che deve essere assunto in termini di **costo opportunità.** In linea conla definizione comunemente accettata, il costo opportunità di un determinato impiego delle risorse deve essere interpretato come il beneficio associato al miglior impiego alternativo al quale si rinuncia.

Procediamo ora con l’applicazione del concetto di costo opportunità al caso in cui si tratta di scegliere la destinazione di una determinata risorsa ambientale tra due usi alternativi, e cioè sfruttamento e preservazione. A tal riguardo, riportiamo l’esempio relativo ad un tratto di fiume che può essere destinato allo sfruttamento fornendo risorse che supportano il processo produttivo di un’industria che produce acciaio, ma che comporta un peggioramento dell’ambiente attraverso lo scarico di sostanze inquinanti nelle acque del fiume; oppure in alternativa può essere preservato ed essere oggetto di godimento per coloro che risiedono nelle adiacenze e sono interessati allo svolgimento di sport acquatici.

Consideriamo la scelta di destinare il tratto di fiume alla preservazione, il costo opportunità della preservazione è dato dai benefici associati al suo sfruttamento a cui si rinuncia. Il problema che si pone è quello di individuare il livello socialmente efficiente della preservazione della risorsa. Anche in questo caso, il livello socialmente efficiente della preservazione viene determinato dalla massimizzazione del beneficio netto sociale (*BNS*), e cioè risolvendo il seguente problema di massimo:

 Max[*B*(*A*)-*C*(*A*)]

dove *A* indica la quantità di tratto di fiume da destinare alla preservazione, *B* e *C* rispettivamente i benefici e i costi.

Procediamo con l’analisi grafica come illustrata in Figura

A (unità KM)

R

S

N

P

L

E

M

K

COpMg

BMg

Benefici

Costi

Q

Fonte: Rielaborazione da Tietenberg, 2006

In Figura è rappresentato un sistema di assi cartesiani dove sull’asse delle ascisse sono misurate le unità della risorsa ambientale in esame (tratto di fiume) da destinare alla preservazione, indicate con la lettera *A*; sull’asse delle ordinate sono riportati i benefici e i costi associati alla preservazione in termini monetari.

La retta *BMg* rappresenta i benefici marginali che ora derivano dalla preservazione di una unità addizionale di tratto di fiume. Essa ha un andamento decrescente per indicare che benefici marginali crescono di entità via via minore fino ad annullarsi nel punto in cui viene massimizzato il beneficio, graficamente nel punto di intersezione tra la retta *BMg* e l’asse delle ascisse.

La retta *COpMg* rappresenta il costo opportunità marginale, che esprime il costo aggiuntivo, in termini di benefici persi, derivante da ciascuna unità addizionale di tratto di fiume destinata alla preservazione e sottratta allo sfruttamento.

Sviluppiamo ora l’analisi considerando tre diverse opportunità di scelta.

Con riferimento alla prima scelta, supponiamo di voler destinare alla preservazione un tratto di fiume pari a 3 unità, misurate in Km. Questa scelta consente di realizzare un beneficio netto misurato dall’area *OKLM*, che si ottiene sottraendo all’area del beneficio lordo associato alla preservazione (*OKLN*) l’area del costo opportunità individuato nel triangolo *OMN*. A questo punto ci chiediamo se il beneficio netto sociale associato alla preservazione del tratto di fiume di quattro chilometri sia il massimo beneficio netto ottenibile. Per risolvere questo quesito consideriamo la seconda opportunità di scelta.

La seconda scelta contempla la possibilità che sia preservato un tratto di fiume pari a quattro chilometri con la conseguenza di ottenere un incremento del beneficio netto sociale rispetto alla prima scelta corrispondente all’area *ELM*. L’incremento del beneficio netto sociale associato alla seconda scelta rivela che l’intervento di preservazione limitato a tre chilometri del tratto di fiume considerato non può aver massimizzato il beneficio netto sociale, e quindi non può essere considerata socialmente efficiente.

Analizziamo la terza opportunità in base alla quale viene scelto di preservare un tratto di fiume superiore a quattro chilometri. Osserviamo graficamente che il costo opportunità addizionale che si deve sopportare per preservare ad esempio la quinta unità del tratto di fiume (l’area al di sotto della curva del costo opportunità marginale *EPRS*) è maggiore del beneficio aggiuntivo che ne deriva (l’area posta al di sotto della curva del beneficio marginale *EQRS*). Il triangolo *EPQ* rappresenta la diminuzione del beneficio netto sociale conseguente alla preservazione di cinque piuttosto che quattro chilometri di fiume.

Considerato che il beneficio netto sociale diminuisce sia in corrispondenza del livello di preservazione inferiore sia di quello superiore a quattro unità di fiume, si deve concludere che quattro chilometri costituiscono il livello di preservazione che massimizza il beneficio netto sociale. In altre parole, destinare alla preservazione quattro chilometri del tratto di fiume rappresenta la scelta di allocazione della risorsa considerata in grado di soddisfare il criterio dell’efficienza sociale. L’allocazione socialmente efficiente viene individuata in corrispondenza del punto *E* in cui  *B’*(*A4*) = *C’*(*A4*)

La quantità socialmente efficiente di risorsa da destinare alla preservazione si trova eguagliando il beneficio marginale al costo marginale, in questo caso al costo opportunità marginale.

**Quesito 3.**

**Analizzare e discutere graficamente l’impatto di una tassa sull’inquinamento su produttori e consumatori**

Al fine di procedere alla dimostrazione degli effetti di una tassa ambientale su produttori e consumatori si ricorre alla rappresentazione di un mercato in cui viene scambiato un bene la cui produzione determina inquinamento a carico della società, pertanto sono riportate la domanda e l’offerta attraverso le rette *D* ed *S*.

Ammontare di imposta

sull’inquinamento

versata dai produttori

Ammontare di imposta

sull’inquinamento

versata dai consumatori

Q1

Q0

P0 **+** t\*

P1 **-** t\*

P0

P1

A

t\*

t\*

E1

Quantità

(Unità di bene)

D

E’

E0

S0

S1

Prezzo

Prima dell’introduzione della tassa l’equilibrio di mercato è individuato nel punto *E0*, ossia nel punto in cui la retta di offerta dell’impresa *S0* interseca la curva di domanda *D*. Nel punto di equilibrio il prezzo di mercato *P0* è tale per cui la quantità di bene che i consumatori desiderano acquistare è esattamente uguale alla quantità che l’impresa desidera vendere, corrispondente alla quantità *Q0*.

Ipotizziamo che l’autorità pubblica intervenga per correggere l’esternalità prodotta (inquinamento) dall’impresa attraverso l’imposizione di una tassa ottimale sull’inquinamento (*t\**).

La reazione dell’impresa all’introduzione della tassa si realizza nel tentativo di:

1. mantenere inalterati produzione e profitti correnti;
2. scaricare la tassa sui consumatori sotto forma di prezzi più alti.

La tassa aumenta i costi di produzione dell’impresa di un ammontare pari a *t\**, e quindi l’impresa sarà disposta ad offrire la stessa quantità di bene *Q0* solo in cambio di un prezzo più elevato, e cioè il vecchio prezzo *P0* maggiorato della tassa *t\**. La retta di offerta *S0* subisce una traslazione verso l’alto pari a *t\** e diventa *S1*, dove viene determinata la quantità offerta *Q0* ma in corrispondenza del prezzo *P0*+*t\**.

La funzione di domanda (*D*) mostra che quando l’impresa aumenta il prezzo i consumatori acquistano una quantità inferiore del bene, ad esempio rileviamo che se l’impresa aumentasse il prezzo fino a *P0*+*t\** , i consumatori sarebbero disposti ad acquistare una quantità di bene inferiore a *Q0*. Con l’offerta *S1*, il punto di equilibrio dove l’offerta eguaglia la domanda è individuato in *E1* in corrispondenza del quale il prezzo di mercato è *P1* e la quantità prodotta e venduta si è ridotta da *Q0* a *Q1*.

Analizziamo ora quali sono le implicazioni che queste variazioni determinano sull’impresa e i consumatori.

Consideriamo lo *scenario per l’impresa*. Dal lato dell’impresa rileviamo che rispetto al precedente equilibrio (*E0*) il prezzo di mercato è salito da *P0* a *P1*. Tuttavia, l’impresa deve versare la tassa (*t\**) su ogni unità di bene prodotta e venduta, quindi essa riceverà solo *P1*-*t\**, cioè un prezzo che è inferiore a quello originario *P0*. Ciò causa una riduzione del ricavo. Inoltre, l’incremento del prezzo da *P0*  a *P1* ha comportato una contrazione della domanda, riducendo le vendite da *Q0* a *Q1*. L’impresa subisce quindi una *perdita* dall’imposizione della tassa dovuta in parte alla quota di tassa che essa deve corrispondere per ogni unità di bene venduta ed in parte alla diminuzione delle vendite.

Consideriamo lo scenario per i *consumatori*. I consumatori subiscono l’effetto della tassa attraverso l’incremento del prezzo da *P0* a *P1*. Questo aumento del prezzo porta ad una riduzione della quantità acquistata da *Q0* a *Q1*. L’aumento del prezzo e la diminuzione del consumo rappresentano la perdita di benessere per i consumatori. Tuttavia, questa perdita di benessere è compensata dal beneficio che i consumatori ricevono dalla riduzione dell’inquinamento dovuto all’introduzione della tassa. Quindi, per i consumatori l’istituzione della tassa sull’inquinamento determina un *guadagno netto in termini di benessere*.

**Quesito 4.**

**Fornire una definizione di sussidio ambientale e analizzare graficamente l’efficacia rispetto all’obiettivo politico di riduzione dell’inquinamento**

I **sussidi ambientali** rappresentano una tipologia di strumenti di incentivazione economica attraverso i quali un’impresa che produce inquinamento riceve dall’operatore pubblico delle somme di denaro per ridurre le proprie emissioni al di sotto di uno standard prefissato. E’ opportuno evidenziare che il sussidio per le emissioni abbattute può rappresentare un incentivo a diminuire le emissioni a condizione che l’impresa ricavi un reddito. Attraverso l’analisi grafica si dimostra che l’impresa è incentivata a ridurre l’inquinamento dal livello *Q* al livello *QS*, e cioè fino al punto in cui il costo marginale di riduzione (*CMAR*) è uguale all’ammontare del sussidio.

CMAE

Q

Qs

E

R

S

0

Costi

CMAR

Inquinamento

L’attività di riduzione dell’inquinamento risulta vantaggiosa per l’impresa poiché i relativi costi sono inferiori al sussidio ricevuto *CMAR*<*SO*, dove *SO* indica l’ammontare del sussidio determinato dall’autorità pubblica, e questo consente all’impresa di ottenere un reddito misurato dall’aerea *QRE*, dato dalla differenza tra l’ammontare del sussidio *QsERQ* (*QsERQ* = area che misura l’ammontare del sussidio di cui beneficia l’impresa) e il costo di riduzione dell’inquinamento *QsEQ* (*QsEQ* = area che misura il costo di riduzione dell’inquinamento dal livello *Q* a *Qs*) . A sinistra del punto *Qs* , l’impresa troverà conveniente rinunciare al sussidio in quanto la riduzione dell’inquinamento risulta più costosa (*CMAR* > *SO*) e l’impresa non potrà beneficiare di alcun reddito. Sul piano economico viene fatta valere la scarsa efficacia dei sussidi nel perseguire l’obiettivo di riduzione dell’inquinamento: si ritiene, infatti, che in una prospettiva di lungo periodo, essi possano contribuire a raggiungere l’effetto opposto, innalzare cioè i livelli di inquinamento.

**Quesito 5.**

**Dimostrare con supporto grafico e con un esempio mutuato dalla realtà il problema di inefficienza nella produzione un bene pubblico**

I **beni pubblici** sono caratterizzati da *non escludibilità* e *non rivalità*. La *non escludibilità*, comporta che nessuno possa essere escluso dall’uso del bene e dai benefici che ne derivano. La *non rivalità* implica che l’uso del bene da parte di un individuo non determina una riduzione nella disponibilità di altri, ossia non ne impedisce l’uso da parte di altri. Il problema da affrontare consiste nel determinare il livello efficiente di fornitura dei beni pubblici.

Analizziamo ora il problema dell’inefficienza nella produzione di beni pubblici con un esempio. Assumiamo come bene pubblico le acque pulite di un lago e consideriamo che nelle immediate vicinanze siano ubicate tre diverse imprese, ciascuna delle quali utilizza il bacino d’acqua per usi diversi ed incompatibili. Un’impresa produce acciaio e sfrutta il lago per scaricare prodotti di rifiuto del processo di produzione (impresa inquinante); le altre due gestiscono strutture turistiche ed utilizzano il lago per attirare turisti interessati ad attività acquatiche, quindi per i clienti delle strutture turistiche l’acqua non inquinata del lago costituisce un bene pubblico, potendone godere in modo non esclusivo e non rivale. Se ipotizziamo che l’impresa che produce acciaio eserciti diritti di proprietà sulle acque del lago, queste saranno inevitabilmente inquinate per l’immissione di sostanze di scarto del processo di produzione da parte dell’impresa che, in questo modo, genererà un’esternalità a danno delle strutture turistiche, configurabile come *male pubblico*. A questo punto, una delle due strutture turistiche può intraprendere una contrattazione con l’impresa, offrendo un compenso in denaro, per ottenere un disinquinamento delle acque, vale a dire un miglioramento della qualità delle acque, che viene assunto come *bene pubblico*.

Possiamo verificare attraverso analisi grafica che tale contrattazione porterà ad un livello di riduzione dell’inquinamento, e quindi alla fornitura del bene pubblico da parte dell’impresa inquinante, inferiore a quello socialmente efficiente.

A1

A\*

E

F

Costi

Benefici

CMg(A)

*BMgT(A)=BMg*1*(A)+BMg2(A)*

Bmg1(A)=Bmg2(A)

Riduzioni di inquinamento(A)

Fonte: Rielaborazione da Musu, 2003

In Figura viene raffigurato un sistema di assi cartesiani dove sull’asse delle ascisse sono misurate le riduzioni di inquinamento necessarie per abbattere i livelli di inquinamento generati dall’attività produttiva dell’impresa che produce acciaio, indicate con la lettera *A*, e su quella delle ordinate i valori dei benefici marginali. E’ rappresentata la curva del beneficio marginale totale, ottenuto come somma dei benefici marginali individuali che le due strutture turistiche ricevono dalla riduzione dell’inquinamento dell’acqua:

 *BMgT(A)=BMg1(A)+BMg2(A)*

e la curva del beneficio marginale individuale della riduzione dell’inquinamento che si assume essere lo stesso per entrambe le strutture turistiche

 *BMg1(A)=BMg2(A)*

Il livello socialmente efficiente di riduzione dell’inquinamento, ossia di qualità della risorsa lago, è individuato in corrispondenza del punto in cui il beneficio marginale totale ed il costo marginale di riduzione dell’inquinamento si eguagliano (*A*). Avendo ipotizzato che una delle due strutture turistiche contratti con l’impresa produttrice di acciaio la riduzione di inquinamento, consideriamo la curva del beneficio marginale individuale e rileviamo graficamente che essa interseca la curva del costo marginale nel punto *F* in corrispondenza del quale sull’asse delle ascisse individuiamo il livello di riduzione di inquinamento raggiunto a seguito della contrattazione pari ad *A1* inferiore al livello efficiente *A\**.

Alla luce di quanto dimostrato, si può quindi concludere che in presenza di problemi di efficienza nella fornitura di beni pubblici, nel caso in esame la qualità delle acque del lago, la soluzione di mercato attraverso contrattazione non è in grado di garantire la quantità socialmente efficiente. Si rende pertanto necessario l’intervento da parte delle istituzioni pubbliche che attraverso specifichi strumenti di politica possono contribuire a garantire l’obiettivo dell’efficienza(Box 7).

Dall’analisi dell’esempio riportato è possibile rilevare un aspetto peculiare dei beni pubblici. A tal riguardo, consideriamo che a prescindere dalla struttura turistica che intraprende la contrattazione con l’impresa inquinante per una riduzione del livello di inquinamento, il miglioramento della qualità delle acque che si ottiene dalla contrattazione sarà a vantaggio anche dell’altra struttura turistica senza che questa abbia sostenuto alcun costo. In altre parole, la struttura turistica che non partecipa alla contrattazione godrà gratuitamente del bene pubblico prodotto con il contributo dell’altra struttura turistica. Questo comportamento viene considerato opportunistico, ed è comunemente noto come *free riding*. Date le caratteristiche di non rivalità nel consumo e non escludibilità che distinguono i beni pubblici, ogni soggetto può comportarsi da *free rider*, potendo appropriarsi dei benefici derivanti dalla fornitura del bene pubblico resa possibile dal contributo di altri. In presenza di questo meccanismo, gli incentivi a contribuire alla fornitura del bene pubblico si riducono, di conseguenza l’ammontare complessivo di contributi risulta non adeguato a finanziare la quantità socialmente efficiente del bene. Nel caso estremo, se tutti gli agenti coinvolti nella definizione di un bene pubblico sono uguali e razionali, se cioè massimizzano unicamente il loro benessere individuale, allora essi si comporteranno tutti in maniera opportunistica ed il bene pubblico non verrà fornita affatto.