

INTEGRAZIONE DI ANALISI MULTICRITERI E CONTINGENT VALUATION PER LA
PIANIFICAZIONE DEL VERDE PUBBLICO

Corrado ZOPPI

Dipartimento di Ingegneria del Territorio, Sezione di Urbanistica, Università di Cagliari, Piazza d'Armi 16,
09123 Cagliari, Italy, tel.: Italy- (0)70- 6755216, telefax: Italy- (0)70- 6755215, e-mail: zoppi@unica.it

Sommario

Il campo disciplinare dell'economia urbana offre alcune famiglie di metodi per indagare il grado di consenso delle comunità locali nei confronti delle politiche del territorio innescate dalle scelte di piano. I metodi di *contingent valuation*, tipicamente diretti, consentono, da un lato, di valutare il grado di consenso di una comunità rispetto a determinate politiche di piano, e, dall'altro, di aumentare, rispetto a queste politiche, il livello di informazione e di interesse da parte della comunità stessa. Partecipazione, interesse, informazione e consenso sono, senza dubbio, profondamente legati tra loro nella prospettiva di processi di pianificazione aperti che diano luogo a risultati che configurino una linea di coerenza tra gli obiettivi programmatici e le immagini spaziali delle comunità d'ambito.

Qui si propone un'applicazione di contingent valuation, la tecnica della *scelta dicotomica con follow-up*, per mettere in atto il ranking tra due piani per migliorare l'assetto dei servizi pubblici per il verde attrezzato urbano nel comune di Cagliari, attraverso la definizione delle preferenze della comunità locale in termini di criteri multipli di scelta. In altre parole, in un quadro multicriteri, costruito sulla base della metodologia *Electre*, si definiscono i pesi relativi dei criteri in relazione alle preferenze riconosciute attraverso la tecnica della scelta dicotomica, definendo quattro ranking dei piani: uno in base alla scelta dicotomica, uno in base all'analisi multicriteri in cui i pesi sono definiti dalla popolazione di riferimento, e due in base, rispettivamente, ai due sistemi di pesi relativi più favorevoli, secondo gli effetti sul grado di consenso, alternativamente ai due piani.

La costruzione di queste quattro alternative classifiche dei piani consente di fornire al contesto che pianifica, cioè pubblica amministrazione ai diversi livelli, imprenditori del settore *profit*, organizzazioni del settore *non-profit*, singoli cittadini, associazioni di categoria ecc., un quadro complessivo delle regole del gioco in termini di processo decisionale ed una base forte di discussione e di riconoscimento delle reciproche istanze, per definire una sintesi efficace delle convergenze e dei conflitti, nella prospettiva dell'attuazione.

Il saggio ha una forte connotazione metodologica perché definisce un quadro di riferimento, certamente perfezionabile, per avvicinare, nella prassi della pianificazione del territorio, sapere tecnico e sapere comune, sul piano del confronto dialettico sull'importanza dei criteri che fondano le decisioni, che può diventare condivisione più o meno estesa sulle scelte, nello

sviluppo dei processi di piano.

1. INTRODUZIONE¹

Nel quadro concettuale della pianificazione ambientale, così come delineato nell'elaborazione culturale che fonda la Direttiva dell'Unione Europea n. 42 del 2001, che punta a sancire in termini normativi l'integrazione della *valutazione ambientale strategica* (VAS) nel processo di definizione, gestione ed attuazione di piani e programmi della pubblica amministrazione ai diversi livelli, un ruolo pratico fondamentale è attribuito alla partecipazione delle comunità locali.

La partecipazione è riconosciuta come presupposto fondamentale per l'efficacia (*Agenda 21; Habitat Agenda*; Commissione Europea, DG XI (Ambiente, sicurezza nucleare e protezione civile), 1998, da qui in avanti indicato come "Manuale"). Non vi è dubbio, da questo punto di vista, che un processo complesso come la VAS abbia senso solo se, in ultima analisi, efficacemente influisce sulle scelte e sui comportamenti dei diversi soggetti che formano e strutturano i contesti territoriali in cui i processi si attuano. Giova, a questo proposito, sottolineare come la partecipazione, e la competenza e l'informazione, delle comunità locali non siano questioni secondarie, ma centrali.

Gli ultimi due criteri di sostenibilità, identificati e definiti dal Manuale e ripresi in toto dalle *Linee guida per la valutazione ambientale strategica, Fondi strutturali 2000-2006* (Direzione generale V.I.A.- Servizio per la Valutazione di Impatto Ambientale, l'informazione ai cittadini e la relazione sulla stato dell'ambiente- del Ministero dell'Ambiente *et al.*, 1999; da qui in avanti indicato come "Linee"), sono i seguenti:

- sviluppare la sensibilità, l'istruzione e la formazione in campo ambientale;
- promuovere la partecipazione del pubblico alle decisioni in materia di sviluppo.

Il Manuale definisce in maniera abbastanza precisa il significato di questi due criteri, nel modo seguente. A proposito del Criterio 9 (p. II.11):

[L]a partecipazione di tutti i partner economici per raggiungere lo sviluppo sostenibile è un elemento basilare dei principi fissati alla Conferenza di Rio per l'ambiente e lo sviluppo (1992). Per realizzare uno sviluppo sostenibile diventa fondamentale sensibilizzare ai temi e alle opzioni disponibili; elementi altrettanto cruciali sono le informazioni, l'istruzione e la formazione in materia di gestione ambientale. Tale obiettivo può raggiungersi attraverso la divulgazione dei risultati della ricerca, inserendo programmi in materia ambientale a livello di formazione professionale, nelle scuole, nelle università o nei programmi di istruzione per adulti e creando reti all'interno di settori e raggruppamenti economici. Va infine ricordata l'importanza di accedere alle informazioni in campo ambientale dal proprio domicilio e da luoghi ricreativi.

Sono da esaminare, in termini problematici, i seguenti aspetti (*ibid.*):

[L]a misura proposta incentiva l'impegno delle imprese ad una buona gestione ambientale di tutti i progetti? La misura consentirà di incentivare la fornitura di informazioni e la formazione in campo ambientale, ad esempio fornendo materiale didattico, garantendo la formazione dei lavoratori di imprese nuove o esistenti, creando centri di informazione ambientale?

La misura proposta incentiva un più ampio accesso del pubblico alle zone rurali o naturali, con una maggiore sensibilizzazione sulla nostra interazione con l'ambiente?

¹ Questo saggio riporta alcuni dei risultati dell'attività di ricerca dell'Unità locale presso la Sezione di Urbanistica del Dipartimento di Ingegneria del Territorio dell'Università di Cagliari, di cui è Responsabile scientifico Corrado Zoppi, del "Programma di ricerca di rilevante interesse nazionale" del Ministero dell'Istruzione, Università e Ricerca *Modelli di applicazione della valutazione ambientale strategica alla pianificazione urbanistica*.

Una prima definizione del caso di studio è contenuta nella Tesi di Laurea di Cristian Cancedda, di cui è relatore Corrado Zoppi, dal titolo "Analisi multicriterio fondata su una metodologia di *contingent valuation*: ranking di due piani per la riorganizzazione dei servizi per il verde e i parcheggi pubblici a Cagliari", discussa nell'Aprile 2003 con la commissione di laurea del Consiglio del Corso di Studio di Ingegneria Civile della Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Cagliari.

Cristian Cancedda ha curato le interviste su cui si basano i risultati dell'indagine empirica.

La tesi può essere consultata presso la Sezione di Urbanistica del Dipartimento di Ingegneria del Territorio dell'Università degli Studi di Cagliari.

È da sottolineare con particolare gratitudine il contributo di Cristian per lo sviluppo di questo caso di studio.

La misura proposta servirà a pubblicizzare o a pubblicare opere sulle iniziative ambientali?

Ancora più importante, per quanto riguarda le tematiche partecipative, la definizione del Criterio 10 (*ibid.*, p. II.12):

[L]a dichiarazione di Rio (Conferenza di Rio per l'ambiente e lo sviluppo, 1992) stabilisce, tra i fondamenti dello sviluppo sostenibile, che il pubblico e le parti interessate vengano coinvolte nelle decisioni che riguardino i loro interessi. Il meccanismo principale è la consultazione pubblica nella fase di controllo dello sviluppo, ed in particolare il coinvolgimento di terzi nella valutazione ambientale. Il concetto di sviluppo sostenibile prevede inoltre un coinvolgimento più ampio del pubblico nell'elaborazione e nell'attuazione di proposte di sviluppo, che dovrebbe consentire di far emergere un maggiore senso della proprietà e della condivisione delle responsabilità.

Gli aspetti problematici sono i seguenti (*ibid.*):

[L]e decisioni sui progetti previsti dalla misura prevedono qualche coinvolgimento dei diretti destinatari o del pubblico più vasto?

La misura può dar vita a progetti che possano creare controversie a livello locale?

La misura proposta favorisce il coinvolgimento del pubblico nella definizione e nell'attuazione dei progetti?

La misura proposta porterà a progetti che offrano opportunità in materia di partecipazione del pubblico?

Nelle Linee, i due criteri sono ripresi, per quanto riguarda lo sviluppo dell'impostazione concettuale della VAS ex-ante, nell'individuazione delle interazioni settori-criteri-obiettivi.

Conformemente ai criteri e ai settori ad essi legati, anche per i Criteri 9 e 10 le Linee individuano obiettivi di sostenibilità, come segue (*ibid.*, p. 15):

[P]romozione e sostegno alle attività di educazione ambientale anche tramite i laboratori territoriali.

Promozione delle attività di formazione del personale impegnato nell'attuazione delle strategie ambientali.

Promuovere la formazione di nuove figure professionali in ambito ambientale;§Individuare e catalogare le invarianti del patrimonio paesaggistico e storico-culturale.

Proteggere la qualità degli ambiti individuati.

Promozione e sostegno delle campagne di diffusione dell'informazione ambientale e della consapevolezza delle relative problematiche.

Promozione di misure di sostegno alla partecipazione del pubblico ai processi decisionali riguardanti l'ambiente.

Promozione di programmi di raccolta e messa a disposizione del pubblico delle informazioni ambientali.

Misura di formazione del personale e delle autorità che assistono il pubblico nell'accesso alle informazioni e alla partecipazione dei processi decisionali concernenti l'ambiente.

Secondo l'articolo 6 della Direttiva, una caratteristica fondamentale della VAS è costituita dalle pratiche, che devono essere istituzionalizzate, di informazione e partecipazione delle comunità locali al processo di definizione degli obiettivi e delle scelte tra le opzioni di piano, cioè dai meccanismi partecipativi per la redazione del Rapporto ambientale e per la sua divulgazione. È da sottolineare che non si tratta soltanto di pratiche istituzionalizzate di divulgazione, quanto, piuttosto, di inclusione di quanti più soggetti possibile, singoli o associati, nel processo, dinamico, di redazione del Rapporto ambientale, con particolare riferimento alla decisione tra le opzioni alternative.

La cornice concettuale dell'analisi multicriteri (AMC) rappresenta, attraverso approcci ormai consolidati, sia in termini teorici che in termini pratici, un riferimento importante per l'aiuto alla decisione o, meglio, per il miglioramento della qualità dell'informazione nei processi decisionali, per ciò che concerne la definizione, gestione ed attuazione di politiche del territorio in contesti complessi, in cui l'efficacia è legata all'interazione di fenomeni connessi alle risorse ambientali e paesaggistiche, alla cultura, all'economia ed ai rapporti sociali, alle preferenze ed ai diversi modi di riconoscere e rappresentare istanze, bisogni, aspettative, da parte delle comunità locali. Generalmente, l'impostazione concettuale dell'AMC si fonda, proceduralmente, sul riconoscimento, basato sull'interazione dialettica, anche conflittuale, di portatori di saperi esperti, di scienziati e professionisti, e tecnici e politici della pubblica amministrazione, per l'individuazione di criteri, pesi e obiettivi, per far sì che la definizione dei processi della pianificazione del territorio sia quanto più possibile informata e, per questo, efficace.

In particolare, nell'ambito della VAS, le tecniche di AMC paiono di particolare rilevanza in quanto questa, come sottolineato nel recente Rapporto della Commissione Europea, cui ha poi

largamente attinto il legislatore europeo per la Direttiva n. 42/2001 (Sheate *et al.*, 2001, da qui in avanti indicato come “Rapporto”) è primariamente orientata alla scelta tra molteplici opzioni di piano o programma per il raggiungimento di obiettivi condivisi, piuttosto che mirata a valutare il singolo piano o programma. La VAS, quindi, se, come dovrebbe essere, accompagna, o, meglio, si identifica con lo sviluppo del piano sin dalle sue primissime battute, è intrinsecamente e strategicamente un processo valutativo teso a definire il ranking delle opzioni di piano, un ranking quanto più ragionato ed argomentato possibile in termini accessibili e chiari per le comunità locali, e, quindi, emendabile, criticabile, migliorabile, attraverso il concorso di tutti i membri, singoli o associati, delle comunità locali che ritengano opportuno partecipare.

Quindi, nell’ambito della VAS, le tecniche di AMC costituiscono un naturale punto di riferimento, in quanto tipicamente orientate a confrontare diverse opzioni di piano, anche tra loro molto diverse, sulla base di criteri riferiti ad obiettivi condivisi. A questo proposito è da notare che anche il *Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici* (D.P.R. n. 554/1999) individua come metodi “per il calcolo dell’offerta economicamente più vantaggiosa” (artt. 64 e 91, e Allegato B) alcune delle tecniche di AMC più note in letteratura.

La complessità formale delle AMC, da un lato, e la difficoltà a coinvolgere le comunità locali nel processo di definizione di obiettivi e criteri, spesso individuati con il solo concorso dei saperi esperti, dall’altro, fa sì che le AMC possano essere un riferimento importante nell’ambito delle relazioni tra istituzioni pubbliche e tecnici, professionisti e studiosi coinvolti nella preparazione di piani e programmi, interni ed esterni all’Amministrazione, mentre non lo siano nel momento della condivisione e della partecipazione delle comunità locali all’identificazione di strategie, obiettivi e criteri per le politiche del territorio.

Il percorso metodologico ed il caso di studio discussi in questo saggio partono dal riconoscimento dell’utilità dell’approccio multicriteri per il processo di VAS, in particolare nei primi e più importanti momenti della VAS ex-ante, e, parimenti, del coinvolgimento delle comunità locali, anche in questo caso nei momenti iniziali del processo, strategicamente decisivi per la sua efficacia. Questo riconoscimento spinge ad esaminare la possibilità di includere le istanze strategiche delle comunità locali nell’applicazione alla VAS di metodologie di AMC, ed in questo senso si identifica nell’approccio della contingent valuation (CV) una strada efficace e percorribile per mettere in atto questa integrazione.

L’approccio della CV consente di mettere in relazione il grado di consenso (o di dissenso) delle comunità locali rispetto a politiche di piano in discussione, e di mettere in relazione questo grado di consenso con un insieme di variabili concernenti le preferenze ed i gusti, e le condizioni sociali ed economiche. L’approccio della CV consente, quindi:

- di riconoscere e definire un ranking fra le alternative di piano con riferimento al grado di consenso delle comunità locali, che è possibile, in termini complessivi, confrontare con il ranking delle alternative che proviene da un’eventuale applicazione di AMC;
- di identificare, sulla base dei criteri e degli obiettivi assunti dalla pubblica amministrazione come riferimento per il processo valutativo, il ranking dei criteri da parte della comunità locale, e i ranking dei criteri che, qualora fossero assunti come base dell’applicazione di AMC, porterebbero alla prevalenza di una piuttosto che un’altra alternativa di piano.

Nel saggio si definiscono, dunque, quattro ranking: uno in base al grado di consenso stimato in base all’applicazione di CV, uno in base ad un’applicazione di AMC in cui i pesi dei criteri sono definiti dalla popolazione di riferimento, e due in base, rispettivamente, ai due sistemi di pesi relativi più favorevoli, alternativamente, ai due piani.

Il caso di studio viene definito, in termini metodologici, nel prossimo paragrafo, mentre, nel successivo, si descrivono le variabili e le basi di dati utilizzate. Nel quarto paragrafo si discutono i risultati delle stime ed i quattro ranking che ne derivano. Nel paragrafo conclusivo si pongono in evidenza alcune problematiche fondamentali da tenere presenti quando si sviluppasse applicazioni analoghe a quelle che vengono discusse in questo saggio nelle fasi ex-ante di processi di VAS.

Le politiche territoriali che si valutano in questo saggio in termini di AMC e CV, con riferimento al contesto urbano del comune di Cagliari, sono:

- un piano attuativo per la riorganizzazione delle aree per il verde pubblico attrezzato ed i parcheggi nel Quartiere di San Benedetto, concernente la Piazza del Mercato di San Benedetto e l'area tra le Vie Manzoni e Carducci, da qui in avanti indicato come "Piano A";
- un piano attuativo per il riassetto degli spazi pubblici a parco e per il gioco e lo sport nel Centro storico, da qui in avanti indicato come "Piano B".

Per la descrizione di questi due piani si rimanda alla pubblicazione, citata nei Riferimenti bibliografici, su *Servizi pubblici e qualità della vita urbana* (Zoppi, 2003).

2. METODOLOGIA

L'itinerario metodologico si basa su due momenti. Il primo è costituito da un'applicazione della tecnica di CV denominata *scelta dicotomica con follow-up* per valutare il grado di consenso da parte della popolazione del comune di Cagliari in relazione ai due piani, ed il ranking dei due piani in base a questo grado di consenso, mentre il secondo momento è costituito dallo sviluppo di AMC basate sulla Procedura Electre, in cui i pesi dei criteri sono definiti, con riferimento alle stime dell'applicazione di CV:

- a) in base all'importanza direttamente attribuita ai criteri da parte della popolazione di riferimento, tramite l'indagine campionaria su cui si fonda l'applicazione di CV;
- b) in base ad una definizione dei pesi dei criteri fondata sulla valutazione più favorevole per il primo dei due piani, in base alle stime dell'applicazione di CV;
- c) in base ad una definizione dei pesi dei criteri fondata sulla valutazione più favorevole per il secondo dei due piani, in base alle stime dell'applicazione di CV.

Nei due sottoparagrafi che seguono si descrivono i fondamenti teorici dei metodi di CV e di AMC utilizzati.

2.1. La tecnica di CV della scelta dicotomica con follow-up

Questa metodologia si fonda sull'analisi delle risposte ad un questionario sottoposto ad un campione *random* della popolazione di riferimento.

Il metodo dicotomico semplice presuppone che una delle domande del questionario sia relativa alla disponibilità a pagare o meno almeno un certo ammontare monetario- riferito, per esempio, al periodo di un anno, quindi in rapporto al proprio reddito annuale- per vedere attuate le politiche di piano che sono oggetto di valutazione. Nel metodo dicotomico con *follow-up* a questa domanda ne viene fatta seguire un'altra, che propone un altro ammontare monetario, in rialzo o in ribasso rispetto al primo, a seconda che la prima risposta sia stata affermativa o negativa. Come fa notare León (1995), la ragione della seconda richiesta é che questa consente di incrementare l'informazione circa le preferenze della persona intervistata ed aumenta l'efficienza della stima dei parametri del modello (Carson *et al.*, 1986; Hanemann *et al.*, 1991).

La risposta affermativa implica che l'utilità della situazione con il piano attuato sia maggiore di quella senza, quindi, ponendo

$$U(j, Y; S) = V(j, Y; S) + \varepsilon_j, \quad j=0,1,$$

dove U , utilità individuale, é una variabile casuale con media V , $j=1$ é la situazione in cui si verifica l'attuazione del piano che si sta valutando, $j=0$ é la situazione senza il piano, Y é il reddito individuale, S é un vettore che definisce le caratteristiche sociali dell'individuo, e ponendo che Φ , quantità positiva, rappresenti la diminuzione del reddito individuale in seguito al pagamento di un contributo fiscale per le spese di gestione, o di realizzazione, degli interventi previsti dal piano, e che ε_j sia una variabile stocastica, si ha che

$$\log[V(1, Y - \Phi; S)] + \varepsilon_1 \geq \log[V(0, Y; S)] + \varepsilon_0.$$

La probabilità di una risposta affermativa, P_1 , é, quindi:

$$P_1 = P\{\log[V(1, Y - \Phi; S)] + \varepsilon_1 \geq \log[V(0, Y; S)] + \varepsilon_0\} = P[\varepsilon_0 - \varepsilon_1 \leq \Delta \log(V)] = F_\tau[\Delta \log(V)],$$

dove $\tau = \varepsilon_0 - \varepsilon_1$. Tale probabilità, la probabilità che un individuo sia disponibile a pagare un certo ammontare monetario, é la funzione di probabilità cumulata di $\Delta \log(V)$. In generale, la funzione di probabilità cumulata può essere qualunque, però la letteratura riporta fondamentalmente due modelli che fanno riferimento a due *prior* sulla distribuzione di probabilità cui questa funzione è riferita: se si assume che questa distribuzione sia normale, allora la stima della disponibilità a pagare avviene tramite i modelli *Probit*, se, invece, si assume che sia logistica, avviene tramite i modelli *Logit*. Per una trattazione econometrica di base di questi modelli si vedano i capitoli relativi del testo del Greene (1993). Le stime di questo saggio vengono sviluppate tramite modelli *Probit*.

La specificazione funzionale che qui si adotta è la seguente (León, *cit.*):

$$\Delta \log[V(B)] = \theta \log(B) + \gamma' D, \quad (1)$$

dove θ è un parametro, γ è un vettore di parametri, B é l'ammontare monetario rispetto al quale si domanda la disponibilità a pagare, D è un vettore di variabili sociali e microeconomiche che caratterizzano il campione e le comunità d'ambito.

L'espressione di $\Delta \log(V)$ che si utilizza, nelle formule che seguono, per la stima della disponibilità a pagare considera, una volta stimati i γ , i valori $\gamma' D$ come costanti con riferimento ai valori medi delle variabili che costituiscono il vettore D (Cooper, 1994).

Indicato con E il logaritmo della disponibilità a pagare di un individuo, ed assunto che questa abbia una distribuzione di probabilità log-normale, vale la seguente uguaglianza:

$$F_\tau\{\Delta \log[V(B)]\} = P[\Delta \log(V) \geq \tau] = 1 - G_E(B),$$

dove $G_E(B)$ é la distribuzione di probabilità cumulata di E .

Il calcolo della disponibilità a pagare può essere fatto con riferimento alla media di $g_E(B)$ (distribuzione di probabilità del logaritmo della disponibilità a pagare), o alla media ed alla mediana di $g_{EN}(B)$ (distribuzione di probabilità del logaritmo della disponibilità a pagare troncata al valore del logaritmo di B_M). La media, infatti, subisce l'influenza delle code della distribuzione che è definita da meno a più infinito. La mediana é certamente meno influenzata dalle code della distribuzione. La media e la mediana della distribuzione troncata normalizzata sono calcolate con riferimento ad una distribuzione di probabilità in cui il limite superiore della distribuzione è quello del logaritmo del valore della disponibilità a pagare che si suppone essere il più alto possibile; la distribuzione viene normalizzata di conseguenza (León, *cit.*).

Indicate con M e MT la media e la media troncata di E , il loro calcolo si esegue come segue.

Nell'espressione di MT , g_E e g_{EN} sono le distribuzioni di probabilità e di probabilità troncata normalizzata di E ; B_M é il valore massimo del logaritmo della disponibilità a pagare, e G_{EN} é la funzione di probabilità cumulata normalizzata di E .

Il valore di M e della mediana, nel seguito MED , è pari a $\gamma' D(-\theta)^{-1}$, dove D è il vettore dei valori medi delle variabili che costituiscono il vettore D , il che implica un valore della disponibilità a pagare media e mediana pari a $e^{(\gamma' D / (-\theta))}$ (León, *cit.*).

$$\begin{aligned}
MT &= \int_{-\infty}^{B_M} B g_{EN}(B) dB = \int_0^{B_M} [1 - G_{EN}(B)] dB - \int_{-\infty}^0 G_{EN}(B) dB = \int_0^{B_M} \left[1 - \frac{G_E(B)}{G_E(B_M)}\right] dB - \int_{-\infty}^0 \frac{G_E(B)}{G_E(B_M)} dB = \\
&= \int_0^{B_M} \frac{F_\delta[\Delta \log(V(B))] - F_\delta[\Delta \log(V(B_M))]}{1 - F_\delta[\Delta \log(V(B_M))]} dB - \int_{-\infty}^0 \frac{1 - F_\delta[\Delta \log(V(B))]}{1 - F_\delta[\Delta \log(V(B_M))]} dB
\end{aligned}$$

Infine, quando si consideri la distribuzione di probabilità troncata normalizzata della disponibilità a pagare, la mediana, MEDT nel seguito, é il valore tale per cui:

$$\frac{F_\delta[\Delta \log(V(MEDT))]}{[1 - F_\delta(\Delta \log(V(B_M)))]} = 0,5.$$

MEDT è il valore della mediana del logaritmo della disponibilità a pagare, il che implica che la disponibilità a pagare sia pari a e^{MEDT} .

La stima dei parametri γ e θ , si realizza imponendo la massimizzazione della funzione di *log-likelihood* rispetto agli stessi parametri, riferita alla (1).

Questa funzione é la seguente:

$$\begin{aligned}
\log(L) &= \sum_i \{ I_i^a \log[F_\tau(\Delta \log(V(B_i^a)))] + \\
&+ I_i(1 - I_i^a) \log[F_\tau(\Delta \log(V(B_i))) - F_\tau(\Delta \log(V(B_i^a)))] + \\
&+ I_i^b(1 - I_i) \log[F_\tau(\Delta \log(V(B_i^b))) - F_\tau(\Delta \log(V(B_i)))] + \\
&+ (1 - I_i)(1 - I_i^b) \log[1 - F_\tau(\Delta \log(V(B_i^b)))] \}, \quad (2)
\end{aligned}$$

dove: $I_i = 1$ se $\Delta V(B_i) \geq \tau$ e $I_i = 0$ se $\Delta V(B_i) < \tau$, $I_i^a = 1$ se $\Delta \log(V(B_i^a)) \geq \tau$ e $I_i^a = 0$ se $\Delta \log(V(B_i^a)) < \tau$, e $I_i^b = 1$ se $\Delta \log(V(B_i^b)) \geq \tau$ e $I_i^b = 0$ se $\Delta \log(V(B_i^b)) < \tau$; B_i^a, B_i e B_i^b sono, rispettivamente, i valori in rialzo, iniziale ed in ribasso rispetto ai quali si confrontano le preferenze delle persone intervistate.

I risultati ottenuti attraverso il metodo della CV devono essere interpretati alla luce dei potenziali fattori distorsivi. Al di là degli specifici problemi connessi alla tecniche utilizzate, vi é una serie di problemi generali legati alla natura dell'intervista e al comportamento dell'intervistato che vanno tenuti presenti, soprattutto quando avviene la somministrazione dei questionari (Carson, 1991; Zoppi, 2000).

2.2. La Procedura Electre

I metodi Electre (ELimination Et Choix Traduisant la REalité) (Roy, 1977) vengono utilizzati per analizzare e confrontare a coppie tutti gli elementi di un insieme finito di azioni (nel nostro caso il Piano A ed il Piano B), allo scopo di identificare un sottoinsieme di azioni, o un'unica azione se la scelta è fra due alternative come nel nostro caso, con caratteristiche di maggiore efficienza, oppure di definire una scelta o un ranking che fornisca indicazioni a proposito di tutte le azioni esaminate per selezionare, eventualmente, un ristretto insieme di azioni da sottoporre ad uno studio più dettagliato.

Le azioni vengono confrontate a due a due, secondo determinati criteri, per stabilire se una delle due è preferibile all'altra, o se, in rapporto al criterio di riferimento, si verifica una situazione di indifferenza. Il confronto avviene in base alle conseguenze associate all'attuazione delle azioni.

Un'azione è una rappresentazione di un possibile contributo alla decisione globale (Roy, 1996), mentre un criterio è uno strumento che permette di confrontare due azioni potenziali qualsiasi secondo un certo punto di vista o dimensione del problema (Roy e Bouyssou, 1993).

I criteri devono essere significativi rispetto alla questione che si intende affrontare ed agli obiettivi espressi dal contesto di riferimento, comuni a tutte le azioni alternative e sufficienti a caratterizzarle rispetto alla questione da affrontare, e adatti a rappresentare le preferenze. Perché la famiglia di criteri sia adeguata è necessario che questi siano esaustivi, coesi e non ridondanti.

Un criterio i definisce una funzione g , detta *performance*, che mette in relazione l'insieme delle azioni A con un insieme totalmente ordinato E , detto scala di valutazione; la funzione g risulta tale che, per qualunque azione a appartenente all'insieme A , la funzione $g(a)$ appartiene all'insieme E .

Si possono quindi confrontare due azioni a e a' , appartenenti ad A , sulla base di $g(a)$ e $g(a')$.

Se il criterio è unico, la preferenza espressa dal confronto tra $g(a)$ e $g(a')$ è globale. Se, invece, i criteri sono molteplici, la preferenza è parziale, riferita al singolo criterio.

Ad ogni criterio si associa una scala di valutazione che può essere ordinale, se conta solo la posizione relativa ai fini della relazione tra le due alternative, o cardinale, qualora, per esprimere il grado di preferenza, abbia rilevanza lo scarto numerico. Inoltre, i criteri possono essere di tipo qualitativo, se la valutazione numerica rappresenta solo un modo di concretizzare la prestazione dell'azione rispetto al criterio considerato, o di tipo quantitativo, nel caso che la valutazione numerica rappresenti effettivamente una misura, diretta o indiretta, della prestazione dell'azione rispetto al criterio.

In relazione alle performance delle azioni rispetto ai criteri, la preferenza si può definire crescente o decrescente: nel primo caso la preferenza è data all'azione che presenta il valore numerico maggiore (ad esempio: tra due piani per gli insediamenti produttivi, secondo il criterio dell'aumento dell'occupazione, sarà preferibile quello che offre un maggior numero di posti di lavoro); nel secondo, la preferenza è data all'azione che fa rilevare il valore numerico minore (ad esempio: se il criterio è il costo di costruzione, sarà preferibile l'alternativa che ha un costo minore).

Per definire il confine tra preferenza e indifferenza si introducono le cosiddette soglie di indifferenza e preferenza. La *soglia di indifferenza* indica il massimo scarto tra le performance che definisce la situazione di indifferenza tra le azioni. Superata questa soglia di indifferenza, si ha la situazione in cui una delle azioni è preferita all'altra. Oltre la soglia di indifferenza, si può definire una *soglia di preferenza stretta*, tale che, se la differenza tra le performance è maggiore, una delle azioni è strettamente preferita all'altra; tra la soglia di indifferenza e la soglia di preferenza stretta si individua una situazione di *debole preferenza*, nella quale la differenza tra le performance è tale da non individuare una preferenza forte di una delle due azioni. Si può introdurre, anche, una *soglia di presunta preferenza*, avente valore maggiore o uguale alla soglia di indifferenza e minore della soglia di preferenza stretta.

In relazione ai tipi di soglia definiti, si individuano diverse tipologie di criteri: se si definisce solo la soglia di preferenza stretta, che divide una zona di debole preferenza da una di preferenza stretta, il criterio si può definire *pre-criterio*; se le soglie di indifferenza e di preferenza stretta sono coincidenti non viene individuata una situazione di preferenza debole, ma solo una di preferenza stretta ed un intervallo di indifferenza, e, in questo caso, il criterio si può definire un *quasi-criterio*; infine, quando le soglie di indifferenza e di preferenza stretta sono distinte, e, quindi, si identificano tre intervalli (indifferenza, preferenza debole e stretta), il criterio si può definire *pseudo-criterio*. Un criterio si definisce, invece, *vero criterio* se qualunque differenza, per quanto piccola, tra le performance delle azioni che si confrontano individua una preferenza stretta.

Ad ogni criterio viene attribuito un coefficiente di importanza relativa, il *peso*: questa attribuzione è una delle parti più "delicate" della Procedura Electre, in quanto è l'espressione

più diretta ed esplicita delle preferenze in rapporto alle azioni alternative da valutare, e ne influenza in maniera decisiva i risultati finali.

Le azioni alternative vengono confrontate a due a due con riferimento ad ogni singolo criterio per stabilire se una delle due è preferibile all'altra, o se si è in una situazione di indifferenza. Si definisce una relazione binaria mista S_j , detta di surclassamento, esprimibile come l'unione di tre relazioni elementari, indifferenza (I_j), preferenza debole (Q_j) e preferenza stretta (P_j):

$$S_j = I_j \cup Q_j \cup P_j.$$

L'azione a surclassa l'azione a' (in simboli $a S_j a'$) se esistono ragioni sufficienti per ritenere che a sia almeno altrettanto buona di a' e non esistono buone ragioni per rifiutare questa affermazione. Per confermare tale affermazione si devono verificare le condizioni di concordanza (ragioni sufficienti per ritenere che a sia almeno altrettanto buona di a') e di non discordanza (cioè non devono esserci buone ragioni per rifiutare l'affermazione). Se a surclassa a' , non consegue che a' non surclassa a , poiché la relazione S proviene dall'unione di più relazioni aventi proprietà diverse. Se tra le due azioni non esistono relazioni di surclassamento, né in un senso né nell'altro, esse si dicono incomparabili.

Si individuano due tipi di surclassamento: il surclassamento definito, per il quale un'azione surclassa o non surclassa l'altra in termini deterministici, e il surclassamento sfumato (fuzzy), quando al surclassamento si associa un grado di credibilità $d(a, a')$, compreso tra 0 e 1, con cui si esprime un'associazione tra condizioni della relazione di surclassamento e variabili che la definiscono.

Ci sono diverse procedure di AMC che utilizzano le relazioni di surclassamento. Per il caso di studio discusso in questo saggio si utilizza Electre III, che presuppone una tassonomia dei pesi dei criteri, e fa riferimento alla tipologia di criteri che più sopra sono stati definiti *pseudo-criteri*.

L'applicazione del metodo prevede la scelta dei criteri per la valutazione (nel seguito sono indicati con j e J rispettivamente il singolo criterio e l'insieme dei criteri), l'attribuzione di un peso a ciascun criterio, indicato con p_j (peso del criterio j), e la valutazione delle performance di ciascuna azione rispetto ad ogni criterio. La procedura si sviluppa in due fasi: calcolo degli indici di concordanza e discordanza, e del grado di credibilità; costruzione degli ordinamenti di classificazione.

In relazione ad ogni criterio si definiscono: una soglia di preferenza (s_j) che serve a distinguere tra una situazione di preferenza in senso stretto ed una di preferenza debole, una relazione di indifferenza e di preferenza debole (Q) che è definita dall'unione delle due relazioni elementari di indifferenza e di preferenza debole, ed una soglia di indifferenza (q_j) che caratterizza situazioni in cui non è possibile definire una preferenza, seppure debole, tra le performance delle azioni alternative.

Per ogni criterio e per ogni coppia di azioni a e a' si calcolano gli indici di concordanza e di discordanza: il primo indica il grado di concordanza che, in base al criterio j , riscuote il giudizio di preferenza di a su a' , cioè la concordanza sull'affermazione secondo cui a surclassa a' , mentre il secondo indica il grado di discordanza in relazione al giudizio di preferenza.

Per calcolare l'indice di concordanza $c_j(a, a')$, indicata con $g_j(a)$ la performance dell'azione a rispetto al criterio j , data la coppia di azioni (a, a') , e posto che, date le performance di due azioni alternative a e a' , la migliore sia quella che presenta il valore più alto, si procede come segue:

dati j e J ,

se $g_j(a) \geq g_j(a')$, a surclassa a' , in simboli $a S_j a'$, e $c_j(a, a') = 1$;

se $g_j(a) < g_j(a')$, posto $u = g_j(a') - g_j(a)$, se $u \leq q_j$, allora $c_j(a, a') = 1$ (indifferenza);

se $u \leq s_j$, allora $c_j(a, a') = 0$ (preferenza stretta di a' su a);
 se $q_j < u < s_j$, allora $c_j(a, a')$ varia in maniera decrescente nell'intervallo chiuso $[0, 1]$ (preferenza debole di a' su a).

Le tabelle di concordanza consentono, a partire da quanto indicato, per ogni criterio j appartenente a J , di mettere in relazione ciascuna azione con le altre. Con riferimento a queste tabelle, si calcola l'indice di concordanza aggregata o globale $C(a, a')$:

$$C(a, a') = \sum_j p_j c_j(a, a') / \sum_j p_j.$$

L'indice di discordanza, indicato nel seguito con $d_j(a, a')$, dà un'indicazione circa la non validità dell'affermazione "rispetto al criterio j , l'alternativa a surclassa l'alternativa a' ", o, che è lo stesso, "rispetto al criterio j , l'alternativa a non è peggiore dell'alternativa a' ". Per calcolare l'indice di discordanza si può definire anche una "soglia di veto" relativa al criterio j , v_j (necessariamente è $v_j \leq s_j$), tale che, se $u \leq v_j$, a non può surclassare a' , qualsiasi siano le performance di a e a' in relazione agli altri criteri.

L'indice di discordanza assume i seguenti valori, posto che, date le performance di due azioni alternative a e a' , la migliore sia quella che presenta il valore più alto:

se $g_j(a') - g_j(a) \leq v_j$, allora $d_j(a, a') = 1$;
 se $s_j \geq g_j(a') - g_j(a) \geq v_j$, allora $d_j(a, a')$ varia in maniera crescente nell'intervallo chiuso $[0, 1]$;
 se $g_j(a') - g_j(a) \leq s_j$, allora $d_j(a, a') = 0$.

Dati gli indici di concordanza e discordanza, si può calcolare il grado di credibilità $\ddot{a}(a, a')$, come segue:

$\ddot{a}(a, a') = C(a, a')$, se $d_j(a, a') = C(a, a')$, qualunque sia j ;
 se vi è un sottoinsieme non nullo di J , I , per i cui elementi i si verifica che $d_i(a, a') = C(a, a')$, allora $\ddot{a}(a, a') = C(a, a') \prod_i [1 - d_i(a, a')]/[1 - C(a, a')]$.

Se, quindi, rispetto all'affermazione " a non è peggiore di a' " non si verifica discordanza per nessuno dei criteri adottati, il grado di credibilità è pari all'indice di concordanza globale, altrimenti diminuisce in funzione della forza della discordanza, fino ad essere uguale a zero (credibilità nulla), quando l'indice di discordanza è pari a uno, il che si verifica, ad esempio, quando si è oltrepassata, anche solo per un criterio, la soglia di veto. Si ottengono, così, due matrici quadrate: una matrice di "credibilità", che riporta, negli incroci tra a (riga) e a' (colonna), il valore del grado di credibilità dell'affermazione " a surclassa a' " o, che è lo stesso, " a non è peggiore di a' "; una matrice di "ranking", che riporta, negli incroci tra a (riga) e a' (colonna), i seguenti simboli: I , se a è indifferente rispetto ad a' (valore del grado di credibilità compreso tra 0 e 1, e compreso tra due dati benchmark ($B1$ e $B2$, tali che $0 < B2 < B1 < 1$)); P , se a è preferito ad a' (valore del grado di credibilità pari a 1, oppure compreso tra 0 e 1 e superiore a $B1$); P' , se a non è preferito ad a' (valore del grado di credibilità pari a 0, oppure compreso tra 0 e 1 e inferiore a $B2$); R (se a ed a' non sono comparabili, perché si verifica una contraddizione, cioè perché risulta, contemporaneamente, che il valore del grado di credibilità delle due affermazioni " a non è peggiore di a' " e " a' non è peggiore di a " è pari a 0, oppure inferiore a $B2$).

La Procedura Electre III prevede, per ottenere il ranking delle azioni, la costruzione di classificazioni sia dall'alto che dal basso. È a tal fine impiegato un algoritmo di distillazione che costruisce classi di preferenza attivando, iterativamente, valori delle differenze dei gradi di credibilità della relazione di surclassamento sempre più bassi che, ad ogni iterazione, conservano solo le relazioni significative per il livello esaminato. Queste iterazioni dipendono dalla soglia di discriminazione $s(\ddot{a})$, cioè dalla differenza massima tra due valori del grado di credibilità che permette di considerare le relazioni di surclassamento nella stessa classe.

L'algoritmo di distillazione distingue le azioni in base alla loro *qualificazione*, che è tanto maggiore quanto più l'azione ha la capacità di surclassarne molte altre e di non essere surclassata, o di esserlo da poche. La procedura iterativa, sia dall'alto che dal basso, termina quando non c'è più alcun elemento nell'insieme delle azioni, oppure si è raggiunto un livello di separazione pari a zero ($\delta=0$).

Nella distillazione, sia dall'alto che dal basso, il primo valore da individuare è il grado di credibilità massima \ddot{a}_0 , identificabile nella matrice di credibilità:

$$\ddot{a}_0 = \max \{ \delta(a, a'), \text{ qualsiasi siano } a \text{ e } a' \text{ appartenenti ad } A \},$$

dove A è l'insieme delle azioni.

Sottraendo la soglia di discriminazione $s(\delta)$, si calcola δ'_0 :

$$\delta'_0 = \ddot{a}_0 - s(\delta).$$

Attraverso δ'_0 si individua il livello di separazione δ , come segue:

$$\delta = \max \{ \delta(a, a'), \text{ qualsiasi siano } a \text{ e } a' \text{ appartenenti ad } A \text{ tali che } \delta(a, a') \geq \delta'_0, \text{ purché esista almeno una coppia ordinata } (a, a') \text{ di elementi di } A \text{ tale che } \delta(a, a') \geq \delta'_0 \};$$

oppure

$$\delta = 0.$$

Rispetto a δ , si può calcolare la δ -qualificazione di ogni azione.

In generale, per δ -qualificazione ($q_A^\delta(a)$) di un'azione a appartenente all'insieme A si intende il valore:

$$q_A^\delta(a) = p_A^\delta(a) - d_A^\delta(a),$$

dove:

- $p_A^\delta(a)$ è la δ -potenza dell'azione a , cioè il numero di azioni in A surclassate da a aventi grado di credibilità pari o superiore a δ (livello di separazione), e con uno scarto, tra i valori del grado di credibilità, superiore alla soglia di discriminazione:

$$p_A^\delta(a) = \{ \text{numero degli elementi } a' \text{ appartenenti ad } A \text{ tali che: } \delta(a, a') \geq \delta \text{ e } \delta(a, a') - \delta(a', a) \geq s(\delta) \};$$

- $d_A^\delta(a)$ è la δ -debolezza dell'azione a , cioè il numero di azioni in A che surclassano a , con grado di credibilità pari o superiore a δ (livello di separazione), e con uno scarto, tra i valori del grado di credibilità, superiore alla soglia di discriminazione:

$$d_A^\delta(a) = \{ \text{numero degli elementi } a' \text{ appartenenti ad } A \text{ tali che: } \delta(a', a) \geq \delta \text{ e } \delta(a', a) - \delta(a, a') \geq s(\delta) \}.$$

L'algoritmo di distillazione dall'alto classifica le azioni in base alla qualificazione massima nel modo seguente.

Si definiscono:

$$q^+ = \max \{ q_A^\delta(a), \text{ con } a \text{ elemento generico appartenente all'insieme } A \};$$

$$D_1^+ = \{ \text{tutti gli elementi } a \text{ appartenenti ad } A \text{ tali che } q_A^\delta(a) = q^+ \},$$

dove D_1^+ è il *primo distillato dall'alto*.

Dato D_1^+ :

- se questo insieme contiene un solo elemento, questo costituisce l'insieme denominato *classe* C_1^+ ;
- se questo insieme contiene più di un elemento, a questo insieme si applica di nuovo il procedimento, aumentando $s(\delta)$, finché D_1^+ conterrà un solo elemento, oppure δ diventa uguale a zero; anche in questo caso D_1^+ costituisce l'insieme denominato *classe* C_1^+ .

L'insieme delle azioni per l'iterazione successiva è: $A_2 = A / C_1^+$. In generale, l'insieme per l'iterazione k -esima è: $A_k = A_{k-1} / C_{k-1}^+$.

Per la distillazione dal basso, il procedimento è simile al precedente; la selezione, però, è effettuata in base alla qualificazione minima nel modo seguente.

Si definiscono:

$$q^- = \min \{q_A^\delta(a), \text{ con } a \text{ elemento generico appartenente all'insieme } A\};$$

$$D_1^- = \{\text{tutti gli elementi } a \text{ appartenenti ad } A \text{ tali che } q_A^\delta(a) = q^-\},$$

dove D_1^- è il *primo distillato dal basso*.

Dato D_1^- :

- se questo insieme contiene un solo elemento, questo costituisce l'insieme denominato *classe* C_1^- ;
- se questo insieme contiene più di un elemento, a questo insieme si applica di nuovo il procedimento, aumentando $s(\delta)$, finché D_1^- conterrà un solo elemento, oppure δ diventa uguale a zero; anche in questo caso D_1^- costituisce l'insieme denominato *classe* C_1^- .

L'insieme delle azioni per l'iterazione successiva è: $A_2 = A / C_1^-$. In generale, l'insieme per l'iterazione k-esima è: $A_k = A_{k-1} / C_{k-1}^-$.

Dai due preordini $P(A)^+$ e $P(A)^-$, definiti, in seguito allo sviluppo degli algoritmi di distillazione dall'alto e dal basso, tramite, rispettivamente, le classi $C_1^+ \dots C_m^+$ e $C_1^- \dots C_n^-$, si definisce l'ordine finale $P(A)$. Se $P(A)^+$ e $P(A)^-$ coincidono, si ha che:

$$P(A) = P(A)^+ = P(A)^-.$$

Il problema sorge quando è necessario definire un ordine finale a partire da due preordini $P(A)^+$ e $P(A)^-$ che non coincidono e che, quindi, possono, ad esempio, presentare due azioni, poste in classi consecutive l'una all'altra, che si scambiano di posizione, o tali per cui diverse azioni compaiono in classi distanti nei due preordini $P(A)^+$ e $P(A)^-$. In questa situazione è necessario una regola che permetta di ottenere un ordine $P(A)$ che tenga conto del fatto che le azioni hanno posizioni diverse nei due preordini $P(A)^+$ e $P(A)^-$.

La Procedura Electre III procede nel modo seguente, definita, nei due preordini $P(A)^+$ e $P(A)^-$ o nell'ordine finale $P(A)$, l'azione a_i *predecessore* di a_j se a_i appartiene ad una classe che precede quella di a_j , e *successore* se si verifica il contrario.

Nell'ordine finale, l'azione a_i è un predecessore dell'azione a_j (l'azione a_i è preferita all'azione a_j) se, su almeno uno dei due preordini, a_i è un predecessore di a_j , e, nell'altro preordine, non è un successore di a_j ; l'azione a_i è considerata in situazione di indifferenza rispetto all'azione a_j se le due azioni appartengono alla stessa classe in entrambi i preordini; le due azioni si considerano incomparabili se a_i è un predecessore di a_j in uno dei due preordini e successore nell'altro.

La Procedura Electre III offre i seguenti risultati:

- una *matrice di credibilità*, che riporta, negli incroci tra l'azione a (riga) e l'azione a' (colonna), il valore del grado di credibilità dell'affermazione “ a surclassa a' ” o, che è lo stesso, “ a non è peggiore di a' ”;
- due preordini ottenuti tramite l'applicazione degli algoritmi di distillazione dall'alto e dal basso, con le azioni ordinate secondo il rango, dove il rango R di un'azione è:

$$R = K+1,$$

dove K è il numero di classi che precedono la classe in cui si trova l'azione;

- una *matrice di ranking*, che riporta, negli incroci tra l'azione a (riga) e l'azione a' (colonna), i seguenti simboli: I , se a è indifferente rispetto ad a' ; P , se a è un predecessore di a' ; P' , se a è un successore di a' ; R , se a ed a' sono incomparabili;
- la lista delle azioni ordinate secondo l'ordine decrescente di R ($R = 1$ se l'azione non ha predecessori nell'ordine finale, $R = 2$ se l'azione ha come predecessori solo azioni con $R = 1$, ecc.).

3. DATI E VARIABILI

Un campione casuale della popolazione del comune di Cagliari viene definito associando un numero casuale ad ogni nominativo che compare nell'elenco telefonico. Per ottenere un campione di circa duecento persone disponibili a collaborare all'indagine si é, inizialmente, estratto un campione casuale di 450 persone, basandosi sul fatto che in analoghe indagini le persone e-stratte si dichiarano disponibili a collaborare in ragione di una su due o minore. Di queste, 240 hanno dato la propria disponibilità inizialmente, ma 15 hanno, in seguito, ritirato tale disponibilità. Pertanto, la valutazione del Piano A si basa sulle risposte di 103 persone e quella del Piano B sulle risposte di 102 persone.

Una volta ottenuta la disponibilità a partecipare all'esperimento, ad ogni persona intervistata viene somministrato un questionario tramite una seconda telefonata.

Questa telefonata fa sì che il momento dell'informazione e della definizione dell'opinione delle persone che collaborano all'indagine empirica sia slegato da quello in cui vengono chieste le risposte al questionario. Inoltre, attraverso un contatto diretto, è possibile chiarire in tempo reale i dubbi che possano eventualmente manifestarsi in relazione al significato ed agli obiettivi di conoscenza e di informazione che le domande sottendono. Le domande del questionario, quindi, sono rivolte a persone che si sono informate sull'idea progettuale del piano, non a persone che hanno letto una nota informativa strumentale alla compilazione di un questionario le cui domande erano già note.

Per quanto riguarda le quantità monetarie e i relativi *follow-up* da inserire nel questionario, questi si definiscono tramite il metodo di Cooper (1993), secondo il procedimento definito nella citata pubblicazione di Zoppi (2003). Per ciò che concerne il Piano A ed il Piano B, le stime del pre-test non fanno riscontrare significative differenze, per cui le quantità monetarie, i relativi *follow-up* ed il numero di intervistati per ogni quantità monetaria sono uguali in entrambi i casi e pari a: 5 (*follow-up*: 2 e 15), 20 (*follow-up*: 10 e 30) e 35 (*follow-up*: 20 e 50); le persone intervistate per la prima quantità monetaria sono 27 (Piano A) e 26 (Piano B), 50 (Piano A) e 51 (Piano B) per la seconda, e 26 (Piano A) e 25 (Piano B) per la terza.

La disponibilità a pagare della popolazione per il Piano A ed il Piano B é stimata con riferimento al modello di CV basato sul metodo della scelta dicotomica con *follow-up* considerando, come variabili esplicative, il logaritmo della quantità monetaria rispetto alla quale viene chiesta la disponibilità a pagare, cioè la variabile B di (1), e un vettore di variabili sociali e microeconomiche, cioè le variabili D di (1).

La variabile B assume tre determinazioni, corrispondenti alle offerte del modello dicotomico. La sigla della variabile è LgOfferta.

I risultati dell'analisi delle variabili sono riportati nella Tabella 1.

Il vettore delle variabili sociali e microeconomiche è costituito come segue [Sigla delle variabile]:

- una variabile *dummy* per il sesso, che assume il valore 1 se l'intervistato è maschio e 0 se è femmina [Sex];
- logaritmo dell'età dell'intervistato [LgEta];
- tre variabili *dummy* per il numero dei componenti della famiglia, che assumono i valori 0 0 0 per famiglie con uno o due componenti, 1 0 0 per famiglie con tre componenti, 0 1 0 per famiglie con quattro componenti e 0 0 1 per famiglie con cinque o più componenti [Fam3, Fam4, Fam5];
- una variabile *dummy* per il numero di componenti del nucleo familiare aventi un'età inferiore ai quattordici anni, che assume il valore 0 per i nuclei familiari con nessun componente e 1 per quelli con uno o più componenti [Comp13];
- due variabili *dummy* per il titolo di studio della persona intervistata, che assumono i valori 0 0 se il titolo di studio è la licenza elementare o media, oppure l'intervistato non è in

possesso di alcun titolo di studio, 1 0 se è il diploma di scuola superiore, 0 1 se è la laurea [Licsup, Laurea];

- quattro variabili *dummy* per identificare la condizione professionale, che assumono i valori 0 0 0 0 nel caso si tratti di studente o disoccupato, 1 0 0 0 se si tratta di impiegato, piccolo commerciante o piccolo artigiano, 0 1 0 0 quando si tratta di casalinga, 0 0 1 0 qualora sia un professore universitario, libero professionista, manager, dirigente, funzionario, medico o militare, 0 0 0 1 se si tratta di pensionato [Impar, Casal, Funzpro, Pens];
- quattro variabili *dummy* per identificare la zona di residenza, che assumono i valori 0 0 0 0 se la zona è il Centro Storico, 1 0 0 0 se è Bonaria, Monte Urpinu, Quartiere del Sole, La Palma, e Sant’Elia, 0 1 0 0 se è Sant’Avendrace, San Michele, Is Mirrionis e Monteclaro, 0 0 1 0 se è Pirri e 0 0 0 1 se è San Benedetto, Fonsarda [Bonmu, Savsmic, Pirri, Fonsanb];
- una variabile *dummy* per mettere in evidenza il livello di conoscenza delle problematiche del Progetto, che assume il valore 0 se non vi è alcuna conoscenza e 1 se tale conoscenza è presente, seppure in termini minimi [Conosc];
- tre variabili *dummy* per mettere in evidenza le difficoltà che potrebbero determinare la mancata realizzazione del progetto, che assumono i valori 0 0 0 se l’intervistato ritiene che gli ostacoli siano i problemi burocratici, 1 0 0 se l’intervistato ritiene che gli ostacoli siano gli interessi politici e le problematiche legate alla cultura, 0 1 0 se l’intervistato ritiene che gli ostacoli siano i problemi tecnici e 0 0 1 se l’intervistato ritiene che il maggiore ostacolo sia la difficoltà a reperire i fondi [Ostbur, Osttec, Ostcost];
- tre variabili *dummy* per mettere in evidenza il valore del reddito familiare annuale, che assumono i valori 0 0 0 se questo è inferiore ai 10.000 Euro, 1 0 0 se è compreso tra i 10.000 e 20.000 Euro, 0 1 0 se è compreso tra i 20.000 e i 40.000 Euro, e 0 0 1 se è superiore ai 40.000 Euro [Redd1020, Redd2040, Redd40];
- tre variabili *dummy* per mettere in evidenza la preferenza rispetto alla gestione, che assumono il valore 0 0 0 nel caso di preferenza del Comune di Cagliari, 1 0 0 nel caso di preferenza della gestione privata, 0 1 0 nel caso di preferenza di un soggetto a partecipazione pubblica-privata oppure 0 0 1 appartenente al settore *no-profit* o cooperative giovanili [Gestpri, Gestmix, Gestasso];
- sette variabili *dummy* per identificare la posizione nella classificazione in termini d’importanza dei criteri CR01, CR02, CR03, CR05, CR06, CR07 e CR08, rispetto al criterio CR04, riferito ai benefici delle attività commerciali (il significato di queste sigle verrà definito nel prosieguo della trattazione) che, in entrambe le alternative, risulta essere ultimo nella graduatoria ottenuta con riferimento alle preferenze espresse sui criteri dalle persone intervistate; tali variabili assumono il valore 0 se il criterio risulta in posizione inferiore al criterio CR04 nella graduatoria dell’intervistato e 1 se risulta in posizione superiore [Cr1, Cr2, Cr3, Cr5, Cr6, Cr7, Cr8].

Piano A			Piano B		
Variabile	Media	Std. dev.	Variabile	Media	Std. dev.
<i>Offerta</i>	18,98	10,81	<i>Offerta</i>	17,80	10,25
<i>LgOfferta</i>	2,73	0,72	<i>LgOfferta</i>	2,67	0,72
<i>Sex</i>	0,45	0,50	<i>Sex</i>	0,39	0,49
<i>Eta</i>	47,35	18,86	<i>Eta</i>	46,49	16,92
<i>LgEta</i>	3,78	0,56	<i>LgEta</i>	3,77	0,53
<i>Fam3</i>	0,25	0,44	<i>Fam3</i>	0,35	0,48
<i>Fam4</i>	0,23	0,42	<i>Fam4</i>	0,15	0,35
<i>Fam5</i>	0,03	0,17	<i>Fam5</i>	0,09	0,28
<i>Comp13</i>	0,13	0,33	<i>Comp13</i>	0,19	0,39
<i>Licsup</i>	0,47	0,50	<i>Licsup</i>	0,46	0,50
<i>Laurea</i>	0,21	0,41	<i>Laurea</i>	0,16	0,36
<i>Impar</i>	0,24	0,43	<i>Impar</i>	0,17	0,37
<i>Casal</i>	0,15	0,35	<i>Casal</i>	0,22	0,41
<i>Funzpro</i>	0,17	0,38	<i>Funzpro</i>	0,19	0,39
<i>Pens</i>	0,23	0,42	<i>Pens</i>	0,20	0,40
<i>Bonmu</i>	0,17	0,38	<i>Bonmu</i>	0,19	0,39
<i>Savsmic</i>	0,31	0,46	<i>Savsmic</i>	0,27	0,45
<i>Pirri</i>	0,18	0,39	<i>Pirri</i>	0,17	0,37
<i>Fonsanb</i>	0,17	0,37	<i>Fonsanb</i>	0,24	0,42
<i>Conosc</i>	0,73	0,45	<i>Conosc</i>	0,75	0,44
<i>Ostbur</i>	0,26	0,44	<i>Ostbur</i>	0,35	0,48
<i>Osttec</i>	0,15	0,35	<i>Osttec</i>	0,14	0,34
<i>Ostcost</i>	0,31	0,46	<i>Ostcost</i>	0,23	0,42
<i>Redd1020</i>	0,37	0,48	<i>Redd1020</i>	0,33	0,47
<i>Redd2040</i>	0,43	0,50	<i>Redd2040</i>	0,53	0,50
<i>Redd40</i>	0,10	0,30	<i>Redd40</i>	0,08	0,27
<i>Gestpri</i>	0,18	0,39	<i>Gestpri</i>	0,19	0,39
<i>Gestmix</i>	0,22	0,42	<i>Gestmix</i>	0,27	0,45
<i>Gestasso</i>	0,32	0,47	<i>Gestasso</i>	0,28	0,45
<i>Cr1</i>	0,92	0,28	<i>Cr1</i>	0,95	0,24
<i>Cr2</i>	0,93	0,27	<i>Cr2</i>	0,57	0,50
<i>Cr3</i>	0,56	0,50	<i>Cr3</i>	0,63	0,49
<i>Cr5</i>	0,58	0,50	<i>Cr5</i>	0,65	0,48
<i>Cr6</i>	0,76	0,44	<i>Cr6</i>	0,75	0,44
<i>Cr7</i>	0,60	0,49	<i>Cr7</i>	0,70	0,47
<i>Cr8</i>	0,60	0,49	<i>Cr8</i>	0,72	0,46

Tabella 1 Statistiche descrittive delle variabili

Nel caso delle interviste concernenti il Piano A, il punto del questionario relativo alla classificazione dei criteri in ordine d'importanza ha fatto rilevare una significativa prevalenza delle preferenze per il criterio relativo al decongestionamento del traffico (CR02, 48,54%); il 25,24% degli intervistati dà un maggior peso al criterio relativo al verde di quartiere (CR01), il 7,77% a quello del paesaggio cittadino e del collegamento degli spazi verdi (CR06), il 6,80% al criterio del costo dell'intervento (CR03), il 5,82% a quello del riutilizzo del patrimonio edilizio esistente (CR08), il 3,88% all'uso dei mezzi di trasporto pubblico (CR05), mentre solo lo 0,97% dà maggiore importanza ai criteri relativi agli sbocchi occupazionali e ai benefici indotti per le attività commerciali (CR07 e CR04).

Anche per le interviste del Piano B, il punto del questionario relativo alla classificazione dei criteri in ordine d'importanza ha fatto rilevare una significativa prevalenza delle preferenze per il criterio relativo al decongestionamento del traffico (49,02%); il 32,35% degli intervistati dà un maggior peso al criterio relativo al verde di quartiere, il 4,90% a quello del paesaggio cittadino e del collegamento degli spazi verdi, al criterio del costo dell'intervento e al criterio dell'uso dei mezzi di trasporto pubblico, il 2,94% a quello del riutilizzo del patrimonio edilizio esistente, mentre nessuno degli intervistati dà maggiore importanza ai criteri relativi agli sbocchi occupazionali e ai benefici indotti per le attività commerciali.

4. DISCUSSIONE DEI RISULTATI

4.1. *Contingent valuation*

Le stime della disponibilità a pagare della popolazione sono sviluppate con riferimento al caso che il *prior* sulla distribuzione della disponibilità a pagare sia che questa distribuzione sia log-normale. Tali stime di modelli *Probit* bivariati sono state ottenute con la procedura "Bivariate" del programma econometrico Limdep (Greene, 1995).

I modelli *Probit* consentono di stimare sia i coefficienti della variabili che massimizzano la funzione di *log-likelihood* (2) relativa alla distribuzione cumulata $F_c[(\Delta \log(V_i))]$, con $\Delta \log(V_i)$ espressa dalla (1), che l'effetto marginale sulla media della disponibilità a pagare: si veda la trattazione sviluppata a questo proposito nella citata pubblicazione di Zoppi (2003).

Gli effetti marginali delle variabili esplicative del modello (1) sulla disponibilità a pagare, valutati al valore medio del campione, sono, nella maggior parte dei casi, significativi per uno z-test al 5%, sia nel caso della valutazione del Piano A che in quello della valutazione del Piano B. I risultati della stima sono riportati nella Tabella 2.

In particolare, l'antilogaritmo della variabile $LgOfferta$ presenta un effetto marginale negativo pari a 0,62 e 1,19 unità rispettivamente per il Piano A ed il Piano B, che indica una certa elasticità della disponibilità a pagare, cioè del grado di consenso, in relazione alla quantità monetaria rispetto alla quale questo consenso è verificato. Questa elasticità è decisamente più alta nel caso del Piano B. Essendo, infatti, la quantità monetaria di cui $LgOfferta$ è il logaritmo misurata in Euro, un effetto marginale pari a 0,62 o a 1,19 unità implica che la disponibilità a pagare diminuisce di 0,62 Euro per il Piano A e di 1,19 Euro per il Piano B per un aumento di un Euro della variabile di cui $LgOfferta$ è il logaritmo. Questo evidenzia, quindi, una più bassa propensione ad accettare oneri più alti relativi alla gestione, pur di godere, comunque, dei benefici derivanti dalla realizzazione nel caso del Piano B rispetto al Piano A.

I coefficienti delle variabili relative ai criteri, da Cr1 a Cr8, consentono di definire il ranking dei criteri più favorevole alla realizzazione del Piano A o del Piano B, ed anche un sistema di pesi dei criteri coerente con questo ranking.

Come si discuterà nel prossimo paragrafo, questi due ranking insieme ad un terzo, definito tramite i ranking espressi da ciascuna delle persone intervistate, consentono di individuare tre ranking dei due Piani, che rappresentano tre diversi sistemi di preferenze, uno dei quali è il più favorevole al Piano A, un altro al Piano B ed il terzo rispecchia le preferenze delle persone intervistate in ordine ai criteri.

I risultati delle stime della disponibilità a pagare, qualunque misura si adotti, indicano un significativo consenso delle comunità locali nei confronti delle politiche orientate alla realizzazione del Piano A e del Piano B.

Per quanto riguarda il Piano A, la stima del costo complessivo delle opere (acquisizione delle aree e realizzazione degli interventi previsti) è di 15,016 milioni di Euro (Talloru, 2002) e il valore annuale dell'ammortamento è pari a circa 491.000 Euro, con riferimento ad una vita utile di 100 anni e ad un tasso di sconto annuo del 3%. Dato che il numero delle famiglie del

comune di Cagliari era, secondo i dati del Censimento della popolazione (ISTAT, 1991), di 64.914, e che, quindi, il costo medio per famiglia è pari a circa 7,75 Euro, la disponibilità a pagare, pari a circa 5 Euro, qualunque misura si adotti (si veda la Tabella 3), non è tale da giustificare, in termini di valore d'uso, completamente la realizzazione del Piano A.

Variabile	Piano A			Piano B		
	Modello: $\ln[V(B)] = \alpha \ln(B) + \beta D$			Modello: $\ln[V(B)] = \alpha \ln(B) + \beta D$		
	Test di ip.			Test di ip.		
	Eff. marg.	Statist. z	Eff.marg.=0	Eff. marg.	Statist. z	Eff.marg.=0
<i>LgOfferta*</i>	-0,619	-62,161	0,000	-1,190	-69,927	0,000
<i>Sex</i>	0,103	1,505	0,132	1,615	14,481	0,000
<i>LgEta*</i>	-0,050	-0,658	0,510	-0,898	-7,484	0,000
<i>Fam3</i>	0,510	4,684	0,000	0,008	0,048	0,962
<i>Fam4</i>	0,143	0,761	0,446	-2,380	-7,641	0,000
<i>Fam5</i>	4,483	5,941	0,000	-3,308	-8,779	0,000
<i>Comp13</i>	-2,073	-7,541	0,000	1,076	3,693	0,000
<i>Licsup</i>	-1,563	-8,948	0,000	0,396	2,391	1,983
<i>Laurea</i>	-0,641	-2,262	0,024	4,714	17,106	0,000
<i>Impar</i>	-0,341	-2,190	0,029	-3,082	-8,073	0,000
<i>Casal</i>	-3,087	-6,891	0,000	0,552	1,859	0,063
<i>Funzpro</i>	-1,091	-4,862	0,000	-0,790	-2,518	0,012
<i>Pens</i>	-3,104	-8,416	0,000	1,330	2,519	0,012
<i>BonMu</i>	2,470	8,645	0,000	-3,499	-17,242	0,000
<i>Savsmic</i>	1,845	9,446	0,000	-2,269	-14,303	0,000
<i>Pirri</i>	2,930	15,114	0,000	-5,262	-19,954	0,000
<i>Fonsanb</i>	3,318	16,529	0,000	-1,250	-6,941	0,000
<i>Conpro</i>	0,800	7,651	0,000	1,927	11,198	0,000
<i>Ostbur</i>	-1,092	-6,348	0,000	-4,520	-16,037	0,000
<i>Osttec</i>	1,197	7,146	0,000	2,401	17,195	0,000
<i>Ostcost</i>	0,374	3,913	0,000	1,579	10,184	0,000
<i>Redd1020</i>	0,540	2,792	0,005	-1,744	-14,189	0,000
<i>Redd2040</i>	0,605	4,157	0,000	-4,719	-18,494	0,000
<i>Redd40</i>	0,141	1,895	0,058	2,567	10,839	0,000
<i>Gestpri</i>	-0,639	-2,607	0,009	-0,257	-0,723	0,470
<i>Gestmix</i>	0,547	1,716	0,086	5,084	12,002	0,000
<i>Gestasso</i>	-0,291	-0,421	0,674	1,250	1,126	0,260
<i>Cr1</i>	-1,025	-3,834	0,000	3,875	11,582	0,000
<i>Cr2</i>	2,653	8,981	0,000	0,820	10,239	0,000
<i>Cr3</i>	-1,308	-11,171	0,000	0,995	10,466	0,000
<i>Cr5</i>	0,211	2,918	0,004	-0,715	-8,819	0,000
<i>Cr6</i>	1,474	9,915	0,000	-3,877	-32,918	0,000
<i>Cr7</i>	0,165	2,451	0,014	-0,598	-5,984	0,000
<i>Cr8</i>	-0,293	-3,291	0,001	-0,736	-7,487	0,000

* L'effetto marginale è riferito all'antilogaritmo della variabile

Tabella 2 Risultati del modello Probit bivariato

Per ciò che concerne il Piano B, la stima del costo complessivo delle opere è di circa 21 milioni di Euro (Leschio, 2002) e il valore annuale dell'ammortamento è pari a circa 671.000 Euro, con riferimento ad una vita utile di 100 anni e ad un tasso di sconto annuo del 3%. Dato il numero delle famiglie del comune di Cagliari e che, quindi, il costo medio per famiglia è pari a circa 10,33 Euro, la disponibilità a pagare, pari a circa 5,8 Euro, qualunque misura si

adotti (si veda la Tabella 3), non è tale da giustificare, in termini di valore d'uso, completamente la realizzazione del Piano B, come già osservato a proposito del Piano A.

Il primo dei quattro ranking, in base ai risultati dell'applicazione di CV, vede, comunque, seppure non di molto, prevalere il Piano B rispetto al Piano A, in quanto il valore più alto della disponibilità a pagare media o mediana per il Piano A è inferiore a quello più basso per il Piano B (Tabella 3).

Piano A	
Media riferita alla distribuzione normale della disponibilità a pagare:	5,303
Media riferita alla distribuzione normale della disponibilità a pagare troncata al valore massimo di €80:	4,653
Mediana riferita alla distribuzione normale della disponibilità a pagare troncata al valore massimo di €80:	5,702
Piano B	
Media riferita alla distribuzione normale della disponibilità a pagare:	5,854
Media riferita alla distribuzione normale della disponibilità a pagare troncata al valore massimo di €80:	5,823
Mediana riferita alla distribuzione normale della disponibilità a pagare troncata al valore massimo di €80:	5,867

Tabella 3 Valori della disponibilità a pagare

4.2. Sviluppo della Procedura Electre

Con riferimento a quanto discusso nel paragrafo 2.2, per lo sviluppo della Procedura Electre occorre definire:

- i criteri per la valutazione dei due Piani ed i relativi indicatori di performance;
- per ogni criterio, il peso e la direzione della preferenza, se, cioè, date le performance di due azioni alternative a e a', la migliore sia quella che presenta il valore più alto, o viceversa;
- per ogni criterio, i valori delle soglie di indifferenza e preferenza, mentre non si individuano motivi per identificare soglie di veto;
- per ogni azione alternativa, il valore del relativo indicatore di performance, che consente di computare, date le soglie: la matrice di credibilità, i due preordini relativi allo sviluppo dell'algoritmo di distillazione dall'alto e dal basso, la matrice di ranking e il grafo delle alternative di piano ordinate secondo l'ordine decrescente del rango.

I criteri individuati sono i seguenti [Indicatore di performance; direzione della preferenza]:

- CR01 (verde pubblico attrezzato di quartiere): la proposta di piano deve avere l'obiettivo prioritario di fornire degli spazi verdi a distanza pedonale agli abitanti del quartiere, che attualmente ne risulta poco provvisto [Area (in m²) degli spazi di verde pubblico attrezzato che si rendono disponibili in seguito all'attuazione dei Piani; direzione della preferenza: crescente];
- CR02 (decongestionamento del traffico): nell'ambito dei problemi del traffico cittadino, la proposta di piano si deve prefiggere di decongestionare il traffico dovuto al gran numero

di veicoli che non possono sostare a causa della mancanza di appositi spazi [Indice qualitativo; direzione della preferenza: crescente];

- CR03 (costo della proposta di piano): la proposta di piano deve mirare a minimizzare i costi in relazione agli obiettivi che si prefigge [Stima del costo dei Piani in Euro; direzione della preferenza: decrescente];
- CR04 (benefici per le attività commerciali al dettaglio): la proposta di piano deve avere ripercussioni sul tessuto delle attività commerciali, in quanto, con la sua attuazione, ne aumenta l'attrattività, con conseguente crescita degli acquisti e dei profitti dei dettaglianti [Indice qualitativo legato alla densità di attività commerciali; direzione della preferenza: crescente];
- CR05 (uso dei mezzi di trasporto privato): nell'ambito del decongestionamento del traffico, la proposta di piano potrebbe (ma dovrebbe non) incentivare l'utilizzo dei mezzi di trasporto privati, vista la maggiore probabilità di trovare uno spazio per la sosta [Indice qualitativo; direzione della preferenza: decrescente];
- CR06 (paesaggio urbano): nell'ambito del miglioramento del paesaggio urbano, la proposta deve migliorare l'aspetto della città, eliminando i grandi spazi per la sosta in superficie sostituendoli con spazi verdi attrezzati, e garantendo un adeguato collegamento tra le aree verdi della città [Indice qualitativo in relazione alla superficie sottratta alla sosta a livello stradale e alla qualità del collegamento con le aree verdi esistenti definito dai Piani; direzione della preferenza: crescente];
- CR07 (mercato del lavoro): la proposta di piano deve generare nuovi posti di lavoro [Numero di nuovi posti di lavoro; direzione della preferenza: crescente];
- CR08 (riutilizzo del patrimonio edilizio): la proposta di piano deve incentivare il riutilizzo del patrimonio edilizio esistente [Indice qualitativo in relazione alla dimensione del recupero, della riqualificazione e del riutilizzo del patrimonio edilizio esistente in seguito all'attuazione dei Piani; direzione della preferenza: crescente].

Per quanto riguarda i pesi dei criteri, si definiscono tre sistemi:

- il primo si basa sulla classificazione dei criteri definita da ogni persona intervistata: si è assegnato un punteggio pari a 8 al criterio al primo posto della classificazione e via via a scendere fino al punteggio di 1 per l'ultimo criterio della classificazione; in base alla somma dei punteggi riportati per ogni intervista, si è individuato il sistema di pesi relativi della Tabella 4;

Criterio	Peso
CR01	0,18 4
CR02	0,19 3
CR03	0,10 5
CR04	0,07 9
CR05	0,10 6
CR06	0,13 7
CR07	0,09

	7
CR08	0,09 9

Tabella 4 Sistema di pesi 1: classificazione in base alle preferenze espresse dalle persone intervistate

- il secondo e il terzo sistema si basano, rispettivamente, sulla classificazione più favorevole al Piano A e su quella più favorevole al Piano B, in base ai risultati concernenti gli effetti marginali delle variabili relative ai criteri sulla disponibilità a pagare, riportati nella Tabella 2; per ogni criterio i ($i = 1, \dots, 8$) e Piano J ($J = A$ o B) si individua una misura di incidenza sulla disponibilità a pagare, I_{ij} , data dalla seguente espressione: $I_{ij} = M + \text{effetto marginale del criterio } i$; in base a questa misura, si individuano i sistemi di pesi delle Tabelle 5 e 6, dei quali uno è il più favorevole al Piano A e l'altro è il più favorevole al Piano B.

Criterio	Peso
CR01	0,80 7
CR02	1,50 0
CR03	0,75 3
CR04	1,00 0
CR05	1,04 0
CR06	1,27 8
CR07	1,03 1
CR08	0,94 5

Tabella 5 Sistema di pesi 2: classificazione più favorevole al Piano A in base ai risultati dell'applicazione di contingent valuation riportati nella Tabella 2

Criterio	Peso
CR01	1,66 2
CR02	1,80 2
CR03	1,17 0

CR04	1,00 0
CR05	0,87 8
CR06	0,33 8
CR07	0,89 0
CR08	0,87 4

Tabella 6 Sistema di pesi 3: classificazione più favorevole al Piano B in base ai risultati dell'applicazione di contingent valuation riportati nella Tabella 2

Le soglie di preferenza ed indifferenza relative ad ogni criterio sono indicate nella Tabella 7, mentre, nella Tabella 8, sono riportate le performance del Piano A e del Piano B in relazione ai diversi criteri.

Criterio	Indifferenza	Preferenza
CR01	10%	20%
CR02	100%	200%
CR03	10%	20%
CR04	100%	200%
CR05	100%	200%
CR06	100%	200%
CR07	10%	20%
CR08	100%	200%

Tabella 7 Soglie di indifferenza e preferenza in relazione a ciascuno dei criteri

Criterio	Piano A	Piano B
CR01	29.322	4.479
CR02	2	4
CR03	21.157	15.063
CR04	1	4
CR05	1	4
CR06	4	1
CR07	13	16
CR08	2	0

Tabella 8 Performance del Piano A e del Piano B in relazione ai criteri

A conclusione del paragrafo 2.2 si sono indicati i risultati offerti dalla Procedura Electre. Nel caso specifico, con riferimento ai sistemi di pesi dei criteri 1, 2 e 3, le matrici di credibilità (Figure 1, 2 e 3) indicano come il grado di credibilità dell'affermazione "Il Piano A non è

peggiore del Piano B” pari a 0,53 è più alto del grado di credibilità dell’affermazione “Il Piano B non è peggiore del Piano A”, pari a 0,47, solo nel caso del sistema di pesi dei criteri 1 (Tabella 9), mentre, sia nel caso si adotti il sistema di pesi più favorevole al Piano A (sistema 2, Tabella 10), sia che si adotti il sistema 3, più favorevole al Piano B (Tabella 11), il grado di credibilità più alto è quello dell’affermazione “Il Piano B non è peggiore del Piano A”. Questo si traduce nelle tre serie di due preordini, generati dalla distillazione ascendente e discendente, in cui il Piano A precede il Piano B solo nella prima serie (Figure 1-2), ed in tre matrici di ranking in cui, secondo la simbologia definita nel paragrafo 2.2, il Piano A è predecessore del Piano B solo nella prima, ed il Piano B è successore del Piano A solo nella prima (Tabelle 12-13).

	Piano A	Piano B
Piano A	1	0,53
Piano B	0,47	1

Tabella 9 Matrice di credibilità, sistema di pesi dei criteri 1

	Piano A	Piano B
Piano A	1	0,49
Piano B	0,51	1

Tabella 10 Matrice di credibilità, sistema di pesi dei criteri 2

	Piano A	Piano B
Piano A	1	0,44
Piano B	0,56	1

Tabella 11 Matrice di credibilità, sistema di pesi dei criteri 3

Ciò significa che i sistemi di pesi dei criteri 2 e 3, favorevoli ai due piani, in maggiore misura al Piano A il primo, ed al Piano B il secondo, non sono in linea con le preferenze della popolazione del comune di Cagliari, quali emergono dall’analisi delle risposte delle persone intervistate. In altre parole, i sistemi di pesi dei criteri che tendono a rendere massimo il consenso (secondo la valutazione della disponibilità a pagare media) per il Piano A o per il Piano B, cioè che riconoscono negli obiettivi del Piano A e del Piano B, abbastanza omogenei in termini di scelte di politica territoriale della città, riferimenti significativi per il miglioramento della qualità della vita urbana, non rispecchiano il sistema di preferenze (di obiettivi, di priorità, di istanze) del campione degli intervistati.

Distillazione ascendente	Distillazione discendente
---------------------------------	----------------------------------

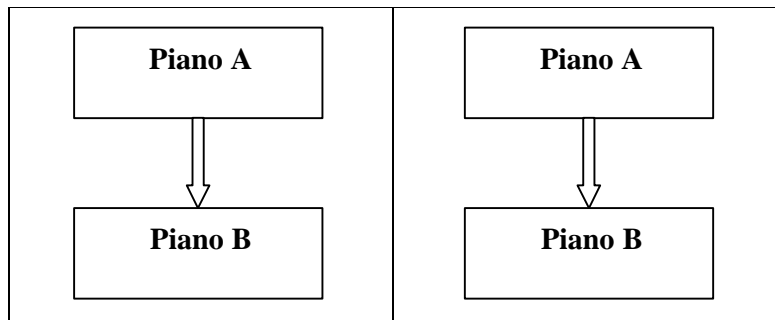


Figura 1 Preordini derivati dall'applicazione degli algoritmi di distillazione dall'alto e dal basso, sistema di pesi dei criteri 1

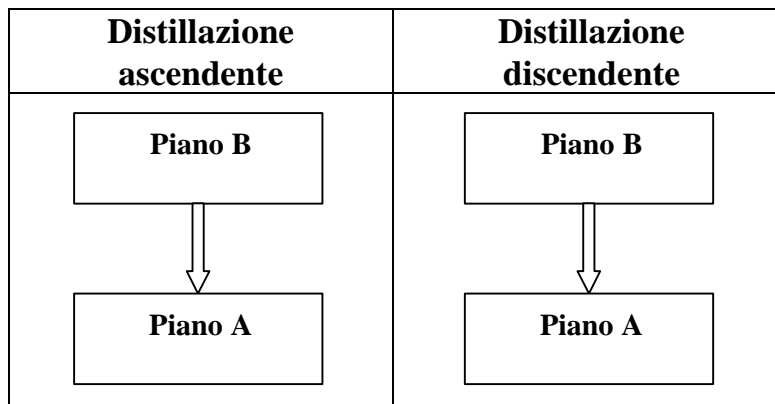


Figura 2 Preordini derivati dall'applicazione degli algoritmi di distillazione dall'alto e dal basso, sistemi di pesi dei criteri 2 e 3

	Piano A	Piano B
Piano A	I	P
Piano B	P ⁻	I

Tabella 12 Matrice di ranking, sistema di pesi dei criteri 1

	Piano A	Piano B
Piano A	I	P ⁻
Piano B	P	I

Tabella 13 Matrice di ranking, sistema di pesi dei criteri 2 e 3

Le differenze tra i ranking dei Piani in base ai sistemi di pesi delle tre applicazioni di AMC sono riconducibili, fondamentalmente, al fatto che, a parte il CR02 (decongestionamento del traffico), riconosciuto come prioritario in tutti e tre i sistemi di pesi, non vi è accordo tra le tassonomie di priorità, e tra i pesi relativi dei criteri. In termini di priorità, dopo il CR02, il sistema di pesi 3 come il sistema di pesi 1 individua il CR01 (verde pubblico attrezzato di quartiere), che è, invece, molto meno importante (al settimo posto) per il sistema di pesi 2; il

sistema di pesi 2, invece, identifica la secondo posto della graduatoria dei criteri il CR06 (paesaggio urbano), che è, in assoluto il meno importante per il sistema di pesi 3, e riveste, invece, una significativa importanza, essendo classificato al terzo posto, per quanto riguarda il sistema di pesi 1. Non si identifica, approfondendo l'analisi delle differenze nelle classificazioni dei criteri secondo i tre sistemi di pesi, una direzione prevalente per l'individuazione delle differenze nei risultati delle applicazioni di AMC, salvo il fatto che la maggiore vicinanza tra l'applicazione sviluppata con il sistema di pesi 1 e quella sviluppata con il sistema di pesi 2 deriva dal fatto che la posizione relativa di quasi tutti i criteri nella tassonomia è molto simile.

5. CONCLUSIONI

È da notare che l'integrazione delle applicazioni di AMC e di CV consente di definire, in termini partecipativi, o, per meglio dire, in termini di riconoscimento delle istanze delle comunità locali, il momento fondamentale delle scelte sull'importanza relativa dei criteri, che è decisivo per l'individuazione del ranking delle alternative di piano. È da porre in evidenza che questo riconoscimento della classificazione dei criteri in base alle istanze provenienti da portatori di "sapere comune" non fa diminuire, né, tanto meno, elimina il ruolo decisivo dei portatori di "sapere esperto". Infatti, la definizione dei criteri su cui si basano le due applicazioni di CV e le tre di AMC discusse in questo saggio è affidata agli esperti dei diversi settori tecnico-scientifici coinvolti nel processo di piano, e costituisce una precondizione per lo sviluppo del processo valutativo. Rispetto a questo processo, non è, evidentemente, influente l'inclusione di un criterio piuttosto che un altro, e queste scelte di inclusione/esclusione definiscono l'universo stabilito di discorso della valutazione, e ne condizionano fortemente i risultati. In altre parole, la pubblica amministrazione potrebbe a priori escludere alcune tematiche o problematiche dal processo valutativo-decisionale semplicemente non includendo criteri ad esse riferiti, spostando la forte e decisiva influenza del decisore sulle scelte della pianificazione del territorio dal momento della classificazione dei pesi dei criteri a quello dell'identificazione dei criteri stessi.

Non è, comunque, ragionevole che il momento della scelta dei criteri non debba vedere la partecipazione decisiva dei portatori di "sapere esperto", anche se è auspicabile che le scelte siano caratterizzate da una forte ed efficace interazione tra questi e le comunità locali, come avviene nel caso dell'esperienza di Sustainable Seattle (1998).

Non vi è dubbio che, per la definizione di criteri ed obiettivi, un ruolo decisivo debba essere giocato dalla pubblica amministrazione, e soprattutto, con riferimento a quanto trattato in questo saggio, dal Comune, che ha competenza per le politiche attuative della pianificazione del territorio. Anche in questo caso, è auspicabile un'interazione efficace con le comunità, soprattutto in termini di trasparenza ed informazione, che costituiscono il fondamento dei Criteri di sostenibilità 9 e 10 individuati dal Manuale, e che sono un presupposto necessario per il successo dei processi della pianificazione del territorio.

Va posto in evidenza che il riconoscimento e l'integrazione delle istanze delle comunità locali nei processi decisionali, cui sono mirate le applicazioni di CV e AMC discusse sopra, rappresentano solo un primo passo, una sorta di presupposto, per l'attuazione di processi decisionali partecipativi, in quanto i risultati vanno poi riportati alle comunità locali come temi di approfondimento, confronto e discussione. Questi risultati, infatti, rappresentano una sorta di espressione della "media" delle istanze delle comunità in relazione ai criteri ed ai piani, in cui il processo di costruzione della "media" resta, comunque, oscuro ed incomprensibile ai più. In altre parole, ancorché i risultati siano chiari, è piuttosto difficile che la maggior parte delle persone e dei soggetti collettivi coinvolti entrino nel merito degli algoritmi di distillazione o della meccanica dei modelli *Probit* bivariati. La VAS è,

d'altronde, un processo valutativo-strategico fondato su un continuo feed-back tra decisione, informazione e confronto con le comunità.

Da quest'ultimo punto di vista, va notato che CV e AMC si pongono soprattutto come ausilio alla partecipazione delle comunità, in termini di sostegno informativo, di autorappresentazione dei bisogni, e che in questo senso cognitivista vanno assunti i risultati.

I risultati ottenuti dall'incrocio di tre applicazioni di AMC basate su due applicazioni di CV sono di particolare rilevanza nel quadro concettuale della VAS, in quanto il processo valutativo è, in termini strategici ed ex-ante, fondamentalmente basato sul grado di rispondenza del piano o del programma ad obiettivi, si potrebbe dire ad istanze, a bisogni, a speranze di realizzazione di futuri scenari di organizzazione dello spazio delle comunità, condivisi da tutti i soggetti, individuali e collettivi, che costituiscono il contesto, il territorio della città. In questo senso, è evidente come le politiche di piano valutate necessitino di ulteriori approfondimenti in relazione agli obiettivi che perseguono, che, secondo i risultati ottenuti, non sono in linea con le priorità identificate attraverso l'analisi delle risposte delle persone intervistate.

L'integrazione di CV ed AMC costituisce un passo importante per la definizione di processi di VAS in cui la valutazione si fonda su gerarchie condivise di criteri, e per l'identificazione dei ruoli degli esperti, della pubblica amministrazione e delle comunità locali, nei processi decisionali. Non vi è dubbio che la pubblica amministrazione e gli esperti, che definiscono le proposte di piano, giocano un ruolo importante per l'individuazione dei criteri-obiettivi dei piani, cioè per l'identificazione dell'universo stabilito di discorso dei processi valutativi; CV e AMC consentono di studiare, in maniera incrementale, come le comunità locali si pongono nei confronti di questo universo, cioè come sono portate a rappresentare, in questo universo, le proprie istanze. Sulla base del riconoscimento di queste aspirazioni, si valuta l'adequatezza delle scelte di piano, che, nel caso del Piano A e del Piano B, andrebbero riviste, poiché il sistema di gerarchizzazione dei criteri-obiettivi, che si inferisce dall'integrazione di CV ed AMC applicate al campione delle persone intervistate, segnala una certa inadeguatezza dei questi Piani nei confronti delle priorità riconoscibili nei risultati ottenuti.

Riferimenti bibliografici

- Agenda 21*, documento a cura dell'O.N.U. (United Nations Sustainable Development Commission), disponibile nel sito <http://www.un.org/esa/sustdev/agenda21text.htm> su Internet.
- Cancedda C. (2003), *Analisi multicriterio fondata su una metodologia di contingent valuation: ranking di due piani per la riorganizzazione dei servizi per il verde e i parcheggi pubblici a Cagliari*, Tesi di Laurea, di cui è relatore Corrado Zoppi, discussa nell'Aprile 2003 con la commissione di laurea del Consiglio del Corso di Studio di Ingegneria Civile della Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Cagliari, inedito.
- Carson R.T. (1991), "Constructed Markets", in: J.B. Braden e C.D. Kolstad, a cura di, *Measuring the Demand for Environmental Quality*, North Holland, New York, NY, Stati Uniti, 121-161.
- Carson R.T., W.M. Hanemann e R.C. Mitchell (1986), "Determining the Demand for Public Goods by Simulating Referendums at Different Tax Prices", in: *Working Papers*, University of California at San Diego, San Diego, CA, Stati Uniti.
- Commissione Europea, DG XI (Ambiente, sicurezza nucleare e protezione civile) (1998), *Manuale per la valutazione ambientale dei Piani di Sviluppo Regionale e dei Programmi dei Fondi strutturali dell'Unione Europea*, Environmental Resources Management, Londra, Regno Unito.
- Conferenza di Rio per l'ambiente e lo sviluppo* (1992): v. *Agenda 21*.
- Cooper J.C. (1993), "Optimal Bid Selection for Dichotomous Choice Contingent Valuation Surveys", *Journal of Environmental Economics and Management*, 21, 25-40.
- Cooper J.C. (1994), "A Comparison of Approaches to Calculating Confidence Intervals for Benefit Measures from Dichotomous Choice Contingent Valuation Surveys", *Land Economics*, 70, 111-122.

- Direzione generale V.I.A.- Servizio per la Valutazione di Impatto Ambientale, l'informazione ai cittadini e la relazione sulla stato dell'ambiente- del Ministero dell'Ambiente, Ministero dei Beni e delle attività culturali e Agenzia nazionale per la protezione dell'ambiente (ANPA), con la collaborazione delle Regioni, con il supporto di: Commissione tecnico-scientifica, Osservatorio nazionale sui rifiuti, Segreteria tecnica conservazione natura, Segreteria tecnica difesa del suolo e Gruppo tecnico acque del Ministero dell'Ambiente (1999), "Linee guida per la valutazione ambientale strategica (VAS)", *L'ambiente informa*, n. 9 (Supplemento), 1-23.
- Greene W.H. (1993), *Econometric Analysis*, Macmillan, New York, NY, Stati Uniti.
- Greene W.H. (1995), *LIMDEP Version 7.0 User's Manual*, Econometric Software, Inc., Bellport, NY, Stati Uniti.
- Habitat Agenda*, documento a cura dell'O.N.U. (United Nations Development Programme), disponibile nel sito <http://www.undp.org/un/habitat/agenda/contents.html> su Internet.
- Hanemann W.M., J. Loomis e B. Kanninen (1991), "Statistical Efficiency of Double-bounded Dichotomous Choice Contingent Valuation", *American Journal of Agricultural Economics*, 78, 1255-1263.
- ISTAT, 1991, *Censimento della Popolazione e delle Abitazioni*, Istituto Poligrafico dello Stato, Roma.
- León C.J. (1995), "El metodo dicotomico de valoracion contingente: una aplicacion a los espacios naturales en Gran Canaria", *Investigaciones Económicas*, 29(1).
- Leschio M. (2002), *Valutazione del grado di consenso delle comunità locali per una proposta di piano attuativo di riassetto degli spazi pubblici a parco e per il gioco e lo sport nel Centro storico di Cagliari attraverso una metodologia di contingent valuation*, Tesi di Laurea, di cui è relatore Corrado Zoppi, discussa nel Luglio 2002 con la commissione di laurea del Consiglio del Corso di Studio di Ingegneria Edile della Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Cagliari, inedito.
- Roy B. (1977), *Electre III, un algorithme de classement fondé sur une représentation floue de préférences en présence de critères multiples*, Rapport de recherche 81, Sema, Parigi, Francia.
- Roy B. (1996), *Multicriteria Methodology for Decision Aiding*, Kluwer Academic, Dordrecht, Olanda.
- Roy B. e D. Bouyssou (1993), *Aide Multicritère à la Décision : Méthodes et Cas*, Economica, Parigi, Francia.
- Sheate W, S. Dagg, J. Richardson, R. Aschemann, J. Palerm e U. Steen (2001), *SEA and Integration of the Environment into Strategic Decision-Making, Final Report, Volume 1: Main Report, Volume 2: Country Reports, Volume 3: Case Studies*, CEC Contract No. B4-3040/99/136634/MAR/B4, ICON (Imperial College Consultants Ltd.), Londra, Regno Unito.
- Sustainable Seattle (1998), *Indicators of Sustainable Community 1998*, Seattle, WA, Stati Uniti.
- Talloru F. (2002), *Caso di studio di contingent valuation per la valutazione del grado di consenso delle comunità locali in relazione ad una proposta di riassetto del verde pubblico attrezzato e del parcheggio riferita a due isolati nel Quartiere di San Benedetto a Cagliari*, Tesi di Laurea, di cui è relatore Corrado Zoppi, discussa nell'Aprile 2002 con la commissione di laurea del Consiglio del Corso di Studio di Ingegneria Civile della Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Cagliari, inedito.
- Zoppi C. (2000), "Analisi della partecipazione delle comunità locali alle politiche del territorio: un caso di studio di *contingent valuation* generalizzata riguardante la gestione delle risorse idriche per l'irrigazione", in: *XXI Conferenza Italiana di Scienze Regionali*, Associazione Italiana di Scienze Regionali, Palermo, saggio pubblicato nel compact disk degli atti, Sessione 16: Modelli e metodi delle scienze regionali.
- Zoppi C. (2003) *Servizi pubblici e qualità della vita urbana*, Gangemi, Roma.

INTEGRATION OF MULTICRITERIA ANALYSIS AND CONTINGENT VALUATION WITH REFERENCE TO PLANNING POLICIES CONCERNING OUTDOOR RECREATION URBAN PUBLIC SPACES

Corrado ZOPPI

Dipartimento di Ingegneria del Territorio, Sezione di Urbanistica, Università di Cagliari, Piazza d'Armi 16, 09123 Cagliari, Italy, tel.: Italy- (0)70- 6755216, telefax: Italy- (0)70- 6755215, e-mail: zoppi@unica.it

ABSTRACT

Research in the field of urban economics has defined methodologies to assess the degree of consensus of the local communities for policies that derive from land planning decisions. The *contingent valuation* methods, which are based on people's expressed thoughts and convictions, allow us on the one hand to evaluate their degree of consensus, and, on the other, to increase the level of public information and concern towards land planning policies. Undoubtedly, participation, concern, information and consensus must be deeply tied to each other in order to develop open processes, based on land planning policies, that generate consistency between the planning policies goals and the spatial organization of the city that the local communities would like to realize.

In this essay, a case study of contingent valuation is discussed, based on the *dichotomous-choice-with-follow-up* technique, to rank two planning proposals concerning the reorganization of public services and infrastructure for outdoor recreation in the Commune of Cagliari. Through this technique, the two proposals are ranked with reference to the local communities' preferences and attitudes concerning a set of decision criteria. The relative weights of the decision criteria are defined taking account of the results of the contingent valuation application, and utilized in a multicriteria analysis, developed through the *Electre Procedure*, to obtain four rankings of the two proposals: the first ranking is based on the results of the contingent valuation application; the second ranking comes from the weights of the decision criteria derived from the local communities' preferences; the third and fourth rankings are alternatively based on the most favorable weight system either to the first or to the second planning proposal, as they are identified through the results of the contingent valuation application.

These four alternative rankings give the local planning context (the city administration, entrepreneurs of the *profit* and *non-profit* sectors, citizens, civic associations and committees, etc.) a comprehensive frame of the game rules of the decision-making processes, and a sound basis for discussing, and recognizing and understanding, their mutual convergences and conflicts. This would allow them to define an effective synthesis of their perceived needs, hopes and expectations for the future spatial organization of their city, in view of the planning policies implementation.

This essay has a marked methodological characteristic since a general framework, perfectible though, is defined which should bring near technical and common knowledge, in the practice of city planning. This is implemented through discussion and conflict mitigation concerning the relative importance (and weights) of the decision criteria. This should lead to a more-or-less extensive convergence on policy implementation within the city planning processes.