

## L'ANALISI MULTI CRITERIO PER LA VALUTAZIONE DI PROGETTI PUBBLICI: IL SOFTWARE E UN'ANALISI EMPIRICA

**Giorgio Skonieczny, Benedetto Torrisi\*, Daniele Cappellano**

*Dipartimento di economia e territorio – Cattedra di Statistica Economica, Facoltà di Economia - Università di Catania, email: giorgios@mbox.unict.it - btorrisi@unict.it*

### **Abstract**

*La crescente complessità delle società moderne e l'esigenza di valutare, al meglio, gli effetti ambientali, sociali ed economici derivanti dalle decisioni e dalle azioni assunte dai singoli soggetti, o dai gruppi di interesse, hanno fatto sì, che la progettazione e la pianificazione pubblica assumessero, nel corso di questi ultimi anni, grande importanza.*

*È in tale ottica che deve osservarsi lo sviluppo di diversi metodi di valutazione<sup>1</sup>. Tra questi, particolare importanza hanno assunto le metodologie multi criterio, volte a fornire un valido aiuto nella scelta fra alternative, specie nella considerazione, che le indagini economico/monetarie classiche non riescono a rappresentare la pluralità di aspetti che tali problematiche presentano.*

*Lo scopo di questo studio è quello di verificare il grado di applicabilità di tali tecniche nella realizzazione di graduatorie di preferenza tra progetti predisposti per consentire uno sviluppo sostenibile di un'area territoriale. Tale fine sarà raggiunto attraverso la predisposizione di un software in grado di formulare graduatorie di progetti sulla base della metodologia di analisi multi criterio basata sulle tecniche di Nijkamp.*

*Parole chiave: Valutazione, Modelli di Nijkamp, AMC, AHP.*

---

\* Sono da attribuire a Giorgio Skonieczny i par. 1-2-5, a Benedetto Torrisi i par. 1-3-4 e al Dott. Daniele Cappellano lo sviluppo informatico.

*La presente rappresenta il primo passo verso lo sviluppo integrato di sistemi di selezione e generazione di graduatorie di preferenza per la Pubblica Amministrazione. Sono ancora in fase di sviluppo alcuni aspetti metodologici, anche se la sperimentazione attuale ha generato soddisfacenti risultati.*

<sup>1</sup> *La definizione di metodo di valutazione fornita da Luigi Fusco GIRARD in Le Valutazioni per lo sviluppo sostenibile della città e del territorio, FrancoAngeli Ed., Milano 1997, p. 141 è: "un procedimento che è in grado di dedurre in modo argomentato una graduatoria di priorità tra alternative".*

## 1. PREMESSA

La gestione dello sviluppo sostenibile da parte della Pubblica Amministrazione, rimane ad oggi un tema aperto. Il processo di determinazione e valutazione di scelte strategiche da parte della Pubblica Amministrazione stimola la ricerca di sistemi e/o criteri di selezione sempre più obiettivi e non influenzati da fattori endogeni. Tale problema è particolarmente sentito al momento dell'erogazione di finanziamenti pubblici.

L'obiettivo del presente lavoro è quello di verificare l'applicabilità di algoritmi attraverso la creazione di un software capace di generare graduatorie di preferenza tra progetti di utilità pubblica, secondo la logica dello sviluppo sostenibile<sup>2</sup>. Nella pratica, i vincoli che derivano dalle problematiche economiche, sociali ed ambientali, spesso cozzano con le esigenze progettuali rendendo indispensabili scelte influenzate da giudizi di valore. È proprio nella necessità di assumere delle scelte e nella opportunità di supportarle, anche scientificamente, che si inseriscono strumenti statistici, tra i quali l'analisi multi criterio.

Giaoutzi e Nijkamp<sup>3</sup> hanno dato, attraverso un diagramma a triangolo equilatero una definizione di sviluppo sostenibile nella quale si combinano tre dimensioni: la dimensione economica, la dimensione ambientale e la dimensione sociale. Secondo questa figura lo sviluppo sostenibile può essere visto come una combinazione della posizione dell'economista, un'opinione del sociologo ed un atteggiamento dell'ambientalista. Assumere delle scelte significherà, pertanto, riconoscere ed accettare delle priorità ed attraverso esse prediligere una posizione rispetto ad un'altra (stabilire criteri).

Occorre pertanto sviluppare procedure capaci di generare graduatorie e priorità in completa sintonia con i pareri e le posizioni dei soggetti in precedenza individuati. Nijkamp e altri<sup>4</sup> hanno tentato di sviluppare modelli di selezione,

<sup>2</sup> *Lo sviluppo sostenibile è quello sviluppo capace di soddisfare i bisogni delle attuali generazioni senza compromettere il bisogno di soddisfacimento dei bisogni delle future generazioni. Diversi sono stati gli autori che hanno contribuito ad identificare dei criteri per delineare il concetto di sviluppo sostenibile e tutti sembrano confluire nella definizione sviluppata dalla World Commission on Environment and Development, che nel Rapporto Brundtland, definì lo sviluppo sostenibile come: "development that meets the needs of the present without compromising the ability of the future generations to meet their needs". Ulteriori approfondimenti si possono trarre da Bertuglia e Vaio (1999).*

<sup>3</sup> *In Luigi Fusco GIRARD e Peter NIJKAMP, Le valutazioni per lo sviluppo sostenibile della città e del territorio, FrancoAngeli Ed., Milano 1997, p. 23.*

<sup>4</sup> *Peter NIJKAMP, Piet RIETVELD e Henk VOOGD, Multicriteria Evaluation in physical planning, North - Holland Ed., Amsterdam 1990, p. 1. Inoltre, occorre citare Climaco (1981) e Spronk (1995).*

apportando contributi interessanti per la determinazione di scelte e di graduatorie. In relazione a tale logica, combinando gli algoritmi legati all'analisi multi criterio, le informazioni territoriali<sup>5</sup> e l'esperienza dei ricercatori è stato predisposto un software. Esso si pone l'obiettivo di determinare graduatorie tra progetti sulla base della conoscenza delle caratteristiche economiche- sociali-ambientali del territorio.

## 2. LA METODOLOGIA STATISTICA ADOTTATA

Le metodologie multi criterio<sup>6</sup> permettono, al *decision-maker*, di affrontare tematiche più ampie della tradizionale analisi costi benefici (ACB)<sup>7</sup>, dando l'opportunità oltre che di includere effetti intangibili e non misurabili, di definire diversi progetti tra cui scegliere, fino a favorire il vantaggio di potere bilanciare gli interessi di gruppi diversi.

L'analisi multi criterio (AMC) si fonda su modelli matematici che permettono di elaborare contemporaneamente dati qualitativi e quantitativi, riuscendo a superare la concezione secondo cui vi sia un solo obiettivo con informazione perfetta ed avvicinandosi ad una concezione più realistica, contraddistinta dalla pluralità di obiettivi ed informazioni incomplete.

Attraverso l'utilizzo di questi metodi a supporto delle decisioni relative alla sostenibilità di un sviluppo complesso di un'area territoriale, si possono creare graduatorie tra progetti, basate su una molteplicità di variabili. Oggi, gli strumenti di finanza agevolata e la forte tendenza allo sviluppo di nuove attività imprenditoriali, stimolano la propensione alla presentazione di nuove idee progettuali che non sempre vanno nella stessa direzione dello sviluppo del territorio.

Pertanto di fronte a situazioni di incertezza, cui si trova spesso la Pubblica Amministrazione nel definire processi decisionali per la selezione progettuale finalizzata allo sviluppo dell'area in piena simbiosi con le caratteristiche della stessa, si presenta sempre più la necessità di implementare modelli e metodi statistici capaci di gestire la complessità di tale processo.

---

<sup>5</sup> Gli aspetti territoriali vengono citati poiché inseriti nel ragionamento logico delle problematiche decisionali derivanti dall'applicazione delle metodologie multi criterio. Si vedano Anderson, Batten, Johansson e Nijkamp (1992).

<sup>6</sup> Secondo la più comune terminologia inglese MCDM – Multiple Criteria Decision Making.

<sup>7</sup> Secondo un accordo comune tra gli studiosi l'ACB presenta numerosi limiti, parte dei quali sono stati superati mediante l'introduzione di nuove e modificative tecniche come la tecnica dei prezzi ombra, i metodi del bilancio di pianificazione (Planning Balance) e i metodi di perseguimento degli obiettivi (Goals-Achievement).

### 3. IL CASO STUDIO

Attraverso l'algoritmo utilizzato ed il relativo software si intende fornire un contributo al processo decisionale di selezione (una graduatoria di preferenza) tra progetti infrastrutturali elaborati da soggetti pubblici appartenenti ad una specifica realtà territoriale (Comune di Caltagirone).

Nella prima fase è stato costruito un *Core Base Distinct data* (CBD) in grado di riassumere il quadro storico, culturale, sociale ed economico dell'area di riferimento, sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo<sup>8</sup>.

Successivamente sono stati presi in considerazione i progetti presentati alla Pubblica Amministrazione<sup>9</sup>. L'indagine è stata condotta in relazione a progetti elaborati o ideati da enti che si collocano nella sfera pubblica ed è stata articolata in due tempi: in un primo tempo sono stati posti a confronto i progetti finanziati di futura realizzazione riguardanti la sola area urbana di Caltagirone, successivamente i progetti finanziati realizzati o da realizzare che riguardano l'intero territorio di Caltagirone. Il campo di indagine è stato limitato a progetti elaborati o ideati da enti che si collocano nella sfera pubblica.

La graduatoria tra i criteri è stata elaborata facendo riferimento alle priorità evidenziate dal sistema informativo<sup>10</sup> e successivamente ne è stato calcolato su di essa l'indice di coerenza attraverso il metodo di Thomas Lorie Saaty, definito metodo AHP (Analytic Hierarchy Process)<sup>11</sup>.

<sup>8</sup> Per la costruzione di questo data base sono state utilizzate le seguenti fonti: Comune di Caltagirone, Azienda Ospedaliera "gravina e Santo Pietro, Azienda di Sviluppo Integrato, Consorzio per l'Area di Sviluppo Industriale e Istat.

<sup>9</sup> Durante questa fase sono state interpellate le massime istituzioni pubbliche locali, i partiti politici ed alcuni gruppi di interesse. Le maggiori fonti sono state: l'Agenzia di Sviluppo Integrato S.p.a, il Consorzio per l'Area di Sviluppo Industriale del Calatino, il Comune di Caltagirone, l'Azienda Ospedaliera Gravina e Santo Pietro di Caltagirone.

<sup>10</sup> Il sistema informativo ha lo scopo di fornire una serie di informazioni che possano permettere di valutare al meglio i progetti da selezionare. Tra le informazioni utilizzate, evidenziamo: caratteristiche della popolazione, il bilancio demografico, la struttura viaria dell'area di riferimento, la distribuzione spaziale delle banche, la distribuzione nel territorio degli uffici pubblici e tante altre informazioni statistiche, che hanno completato il quadro dello sviluppo economico-sociale ed ambientale del territorio esaminato.

<sup>11</sup> Nel metodo AHP il decision maker è chiamato ad esprimere dei giudizi su tutte le possibili coppie di criteri, che vengono confrontati tra loro per stabilire quali siano i più importanti ed in che misura. Saaty propone, per tutte le coppie di criteri  $(i, k)$ , di chiedere al decisore di attribuire un punteggio  $(a_{i,k})$  da 1 a 9 assegnando il punteggio 1 qualora i due criteri avessero uguale importanza ed il punteggio 9 qualora il criterio  $i$  fosse più importante del criterio  $k$ . La deviazione della coerenza viene indicata dall'Indice di Coerenza (IC):

$IC = (\lambda_{max} - n) / (n-1)$  (per ulteriori approfondimenti si veda Nijkamp P., Rietveld P. (1993) e Voogd H. (1996) in *Multicriteria Evaluation*, pp.46-47).

Considerando alcuni punti sensibili, per ciascun criterio sono stati attribuiti i pesi applicando il metodo del valore estremo (*ranking*)<sup>12</sup>.

Seguendo il metodo di valutazione basato sull'analisi di regime secondo l'impostazione di Nijkamp, è stato costruito un software che utilizza i seguenti dati:

- 1) una matrice di valutazione  $A \times C$ , dove  $A \{a_p, \dots, a_A\}$  sono le alternative e  $C \{c_p, \dots, c_j\}$  i criteri
- 2) un vettore peso ordinale,  $\gamma$ , che esprime le priorità assegnate ai singoli criteri
- 3) un numero determinato di vettori peso cardinali

$$\gamma = \{\gamma_1, \dots, \gamma_j\}$$

$$\omega = (\omega_1 > \omega_2 > \dots > \omega_j) \text{ con } \sum \omega_j = 1$$

In relazione a quanto sopra, sono state confrontate coppie di alternative e analizzati i segni di  $p_{ik} = a_i - a_k \forall i \neq k$  in modo che per ogni coppia di alternative e per ogni criterio fosse definito un elemento  $p_{ik}$  tale che:

$$p_{ik} \begin{cases} +1 & \text{se } a_i > a_k \\ -1 & \text{se } a_i < a_k \\ 0 & \text{se } a_i = a_k \end{cases}$$

Considerate tutte le coppie e tutti i  $J$  criteri, gli elementi  $p_{ik}$  formano  $A(A-1)$  vettori  $R_{ik}$ , la cui sommatoria estesa ne fornisce il regime. Per verificare se l'alternativa  $a_i$  è preferita all'alternativa  $a_k$ , in considerazione di tutti i  $J$  criteri e quindi definire le priorità di un'alternativa rispetto ad un'altra. In alcuni casi, le informazioni fornite dal vettore peso ordinale  $\gamma$  sono state sufficienti ad affermare, senza ambiguità, la preferenza di un'alternativa rispetto ad un'altra.

In altri casi, invece, risultando ambiguo il vettore  $R_{ik}$  per valutare la preferenza è stato necessario individuare vettori peso cardinali. Questi ultimi conformi alle informazioni ordinali forniscono risultati non coerenti al segno di  $R_{ik}$ .

<sup>12</sup> Nel metodo del valore atteso, come in tutti i metodi *ranking*, il decision maker non è chiamato ad attribuire direttamente un peso ai criteri ma solo ad ordinarli in ordine di importanza. Le ipotesi di base di questa metodologia sono che i pesi siano non negativi e che la loro somma sia uguale ad uno. Se classificati in ordine decrescente, l'insieme  $S$  dei pesi è definito:

$$S = \left\{ \gamma_j \in S; \forall j = 1, \dots, J : 0 \leq \gamma_1 \leq \dots \leq \gamma_j \leq \gamma_j; \sum_{j=1}^J \gamma_j = 1 \right\}$$

Pertanto l'insieme  $S$  è parte di un poliedro convesso con  $j$  vertici, le cui informazioni ordinali sui pesi danno un infinito insieme di possibili valori quantitativi dei pesi. Il problema, quindi, riguarda il modo di trattare l'insieme  $S$  nell'ambito dell'analisi multi criterio (per ulteriori approfondimenti si veda Girare L.F. e Nijkamp P. *Le valutazioni per lo sviluppo sostenibile della città e del territorio* ed. Franco Angeli 1997, pp. 164-169).

In tali casi si è preferito calcolare la probabilità che il vettore regime sia positivo. Essa è data dal rapporto tra il numero dei prodotti tra ciascun vettore di regime e ciascun peso cardinale che risultano maggiori di zero ed il numero dei prodotti effettuati in totale.

In conclusione aggregando le probabilità per ciascuna alternativa è stato possibile costruire un indice sintetico  $P_i$ :

$$P_i = \sum p_{ik} / (I - 1)$$

In base a tale indice è stato possibile definire la graduatoria di preferenza fra tutte le alternative. Infatti più alto è l'indice, maggiore è la preferenza per l'alternativa.

Seguendo questa logica di calcolo, il software è stato costruito secondo la struttura evidenziata nella figura 1<sup>13</sup>.

<sup>13</sup> *L'architettura del software prevede cinque tabelle: Studi, Criteri, Progetti, Punteggi e Pesì. La tabella "Studi" ha una struttura che prevede otto campi:*

- *Idstudio: definito come chiave primaria. I dati vengono in esso inseriti automaticamente mediante un contatore, a crescita costante, che non permette la presenza di duplicati*
- *Nome dello studio: in esso è indicato la denominazione della studio. I dati sono inseriti dall'utente e la loro tipologia è alfanumerica, le informazioni inserite non posso superare i 255 caratteri*
- *Numero dei progetti: nel campo verrà inserito dall'utente il numero originario di progetti che intende trattare. La tipologia di dati da inserire è numerica*
- *Numero dei criteri: ha caratteristiche uguali al campo precedente ed un uguale obiettivo. L'unica differenza è che il numero indicato si riferisce ai criteri che in fase preliminare si intenderanno trattare*
- *Finalità: il campo ammette l'inserimento di caratteri tipo alfanumerico, per un massimo di 255, attraverso cui descrivere sinteticamente l'obiettivo che lo studio si prefigge*
- *Ricercatore: anche questo campo ammette dati alfanumerici, per un massimo di 255, come è facile capire dal nome di identificazione. In esso andrà inserito il nome del ricercatore che realizza lo studio*
- *Ente finanziatore: campo che ammette dati alfanumerici, per un massimo di 255 caratteri, nel quale inserire l'ente che ha finanziato lo studio*
- *Note: campo per informazioni residuali di tipo alfanumerico in numero non superiore ai 255 caratteri.*

*La tabella "Progetti" ha una struttura che prevede otto campi:*

- *Idprogetto: definito come chiave primaria. I dati vengono in esso inseriti automaticamente mediante un contatore, a crescita costante, che non permette la presenza di duplicati;*
- *Idstudio: il campo ammette dati numerici, nel quale automaticamente, mediante una struttura a matrioska, viene inserito il numero identificativo dello studio a cui il progetto si riferisce*
- *Testo: in questo campo, che ammette caratteri alfanumerici in numero non superiore a 255, è inserito dall'utente un testo ridotto che permetta, con facilità, di identificare il progetto*
- *Fonte proposta: è il campo nel quale l'utente dovrà inserire informazioni utili per conoscere la fonte dati del progetto. Anch'esso ammette dati di tipo alfanumerico in numero non superiore a 255*
- *Numero: campo numerico che indica il numero d'ordine di introduzione del progetto nel database*

Esso è stato organizzato sulla base di tabelle, con il compito di raccogliere i dati relativi ad un argomento specifico organizzandoli in colonne (campi) e righe (record). Le tabelle sono tra di loro poste in relazione agli studi, ai criteri, ai progetti, ai punteggi e ai pesi (come mostrato nella figura 2).

- *Scopo*: in questo campo deve essere indicato l'obiettivo che ha il progetto. I dati inseribili sono alfanumerici per un numero di caratteri non superiori ai 255
- *Note*: campo per informazioni residuali di tipo alfanumerico in numero non superiore ai 255 caratteri
- *Contatore*: campo il cui accesso è escluso all'utente, che riguarda la semplice numerazione di tutti i progetti inseriti.

La tabella "Criteri" ha una struttura che prevede nove campi:

- *Idcriterio*: definito come chiave primaria. I dati vengono in esso inseriti automaticamente mediante un contatore, a crescita costante, che non permette la presenza di duplicati
- *Idstudio*: il campo ammette dati numerici, nel quale automaticamente, mediante una struttura a matrioska, viene inserito il numero identificativo dello studio a cui il criterio fa riferimento
- *Criterio*: in questo campo, che ammette caratteri alfanumerici in numero non superiore a 255, è inserito dall'utente un testo ridotto che permetta, con facilità, di identificare il criterio
- *Tipo di criterio*: è un campo a casella combinata, con selezione limitata alle opzioni presenti in elenco. L'utente dovrà, attraverso esso, indicare se le informazioni relative al criterio in oggetto sono di tipo "qualitativo" o "quantitativo"
- *Fonte dati*: è il campo nel quale l'utente dovrà inserire informazioni utili per conoscere la fonte dati del criterio. Anch'esso ammette dati di tipo alfanumerico in numero non superiore a 255 caratteri
- *Ord1*: in questo campo l'utente dovrà inserire le informazioni ordinali relative ai criteri. Per ciascuno studio non è ammesso che: 1) due o più criteri occupino la stessa posizione; 2) i criteri non abbiano posizione; 3) vi siano più di 25 criteri
- *Numero*: campo numerico che indica il numero d'ordine di introduzione del criterio nel database
- *Note*: campo per informazioni residuali di tipo alfanumerico in numero non superiore ai 255 caratteri
- *Contatore*: campo il cui accesso è escluso all'utente, che riguarda la semplice numerazione di tutti i criteri inseriti.

La tabella "Punteggi" ha una struttura che prevede sette campi:

- *Idprogcrit*: definito come chiave primaria. I dati vengono in esso inseriti automaticamente mediante un contatore, a crescita costante, che non permette la presenza di duplicati
- *Idstudio*: il campo ammette dati numerici, nel quale automaticamente, mediante una struttura a matrioska, viene inserito il numero identificativo dello studio a cui il punteggio fa riferimento
- *Idprogetto*: il campo ammette dati numerici, nel quale automaticamente, mediante una struttura a matrioska, viene inserito il numero identificativo del progetto a cui il punteggio fa riferimento
- *Idcriterio*: il campo ammette dati numerici, nel quale automaticamente, mediante una struttura a matrioska, viene inserito il numero identificativo del criterio a cui il punteggio fa riferimento
- *Criterio*: campo il cui accesso non è consentito all'utente, nel quale, automaticamente, il software riporterà il contenuto delle informazioni inserite nell'omonimo campo della tabella "Criteri"
- *Testo*: campo il cui accesso non è consentito all'utente, nel quale, automaticamente, il software riporterà il contenuto delle informazioni inserite nell'omonimo campo della tabella "Progetti"

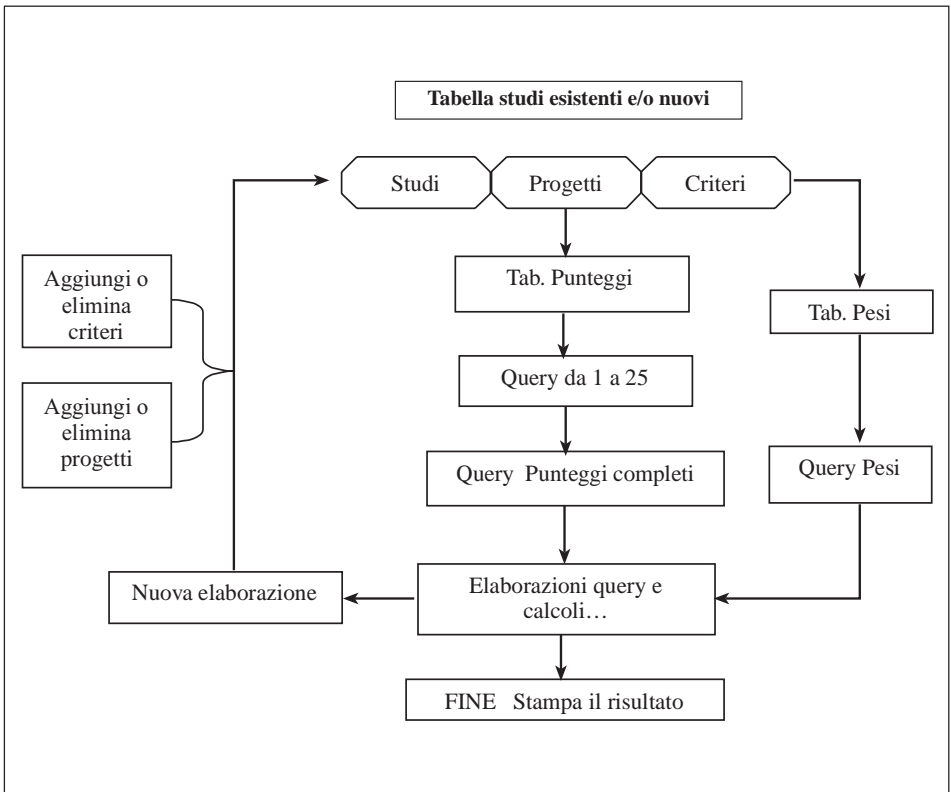


Fig. 1: Architettura del software.

Tutte le relazioni sono di tipo “join - uno a molti”. Il verso della relazione è facilmente riconoscibile (come mostra la figura 2): va dal campo indicato con il segno “1” a quello contrassegnato dal simbolo “∞”.

Questo tipo di relazione comporta la cancellazione di tutti i records correlati nelle tabelle, qualora vi sia la cancellazione di un record nella tabella contrassegnata, nella relazione, dal segno “1”.

- *Punteggio*: in questo campo, dove sono ammessi solo dati numerici, l'utente inserirà il punteggio attribuito al progetto identificato dal campo *Idprogetto* relativamente al criterio riconosciuto con le informazioni di cui al campo *Idcriterio*.

La tabella “Pesi” non è accessibile all'utente, ed è costituita da ventisei campi:

- *Idpeso*: definito come chiave primaria
- *S1 - S25*: sono venticinque campi che ammettono solo dati numerici. In essi sono indicati i pesi da attribuire ai criteri.



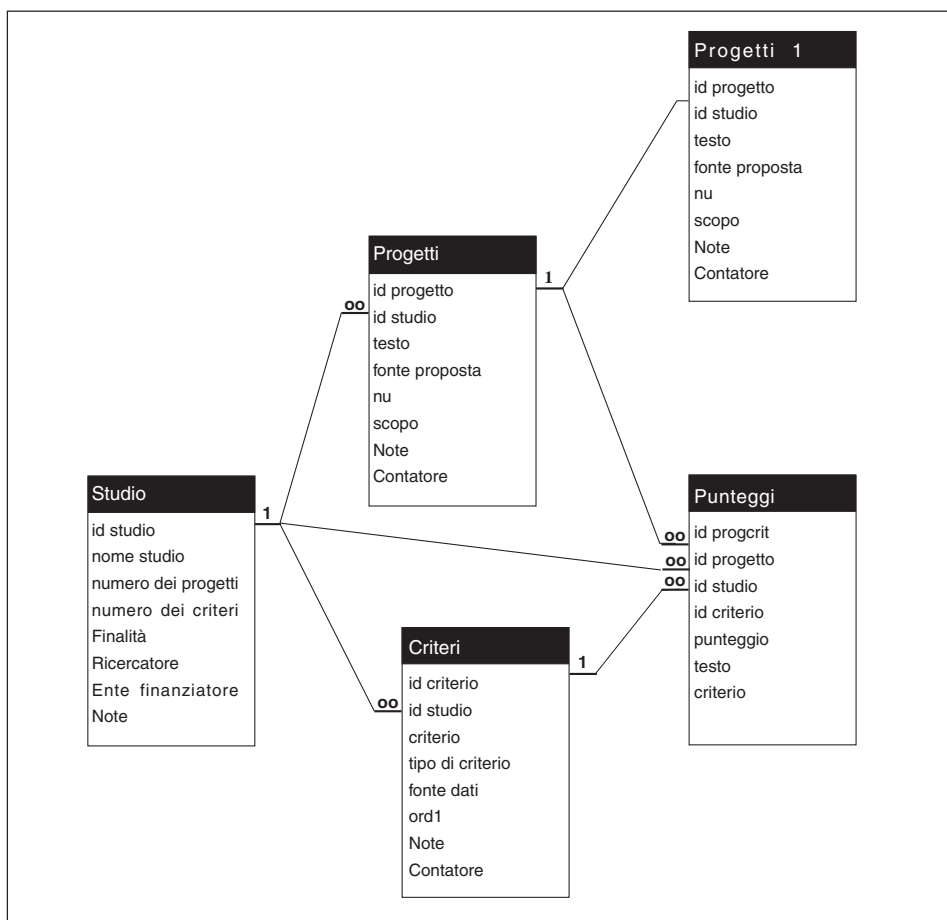


Fig. 2: Architettura delle tabelle e delle loro relazioni.

#### 4. I CRITERI E L'APPLICAZIONE

I criteri di valutazione adottati nel presente lavoro sono stati i seguenti:

##### 1. Destinatari

Per determinare il punteggio relativo a questo criterio si è fatto riferimento ai soggetti potenziali destinatari dell'intervento. In particolare modo, visto il tipo di intervallo, è stato ritenuto opportuno attribuire il punteggio in funzione crescente del numero dei destinatari e della tipologia:

- 3 ai progetti i cui potenziali destinatari sono la popolazione residente ed i turisti,
- 2 ai progetti i cui potenziali destinatari sono le imprese ed i consumatori dei loro prodotti,

- c) 1 ai progetti il cui potenziale destinatario è solo la popolazione residente.

## **2. Tipologia di intervento**

Questo criterio fa riferimento alla classificazione degli interventi entro le macro categorie, definite in funzione della caratteristica fondamentale del progetto e dell'importanza che questo tipo d'intervento può avere in un'ottica più generale di sviluppo economico-culturale della città di Caltagirone. In particolare, sembra opportuno prendere in considerazione i seguenti interventi:

- a) *riqualificazione urbana* (punteggio 3): riguardano aree molto vaste della città la cui rifunzionalizzazione servirà per il rilancio economico – culturale,
- b) *ristrutturazione urbana* (punteggio 2): sono interventi che riguardano la rifunzionalizzazione di palazzi o aree della città anche attraverso interventi sostanziali. Questi progetti si inseriscono nelle prime fasi del piano di rilancio economico-sociale della città,
- c) *riorganizzazione* (punteggio 1): servono a fornire servizi aggiuntivi alla collettività nell'ottica del piano di rilancio. Ad essi, nella considerazione che la necessità di realizzazione sarà maggiore solo dopo avere raggiunto l'obiettivo di rilancio economico e culturale è stato attribuito.

## **3. Tempi di realizzazione**

Nella definizione di questo criterio e per la relativa attribuzione del punteggio si è tenuto conto:

- del tempo necessario per il perfezionamento degli atti,
- del tempo necessario per l'esecuzione dell'intervento.

Disposti i progetti in ordine decrescente per tempo di realizzazione e dopo aver calcolato la mediana ed i quartili si è attribuito punteggio:

- a) 4 ai progetti ricadenti tra l'inizio della serie ed il primo quartile compreso,
- b) 3 ai progetti ricadenti tra il primo quartile escluso e la mediana compresa,
- c) 2 ai progetti ricadenti tra la mediana esclusa ed il terzo quartile compreso,
- d) 1 ai progetti ricadenti tra il terzo quartile e la fine della serie.

## **4. Costo dell'intervento**

Per determinare il punteggio da attribuire ai progetti nell'ambito di questo criterio è stato considerato il costo complessivo dell'intervento il cui valore è stato standardizzato in relazione al costo massimo.

## **5. Accessibilità**

Il criterio che si è voluto qui introdurre riguarda la posizione della zona

d'intervento rispetto alla complessiva struttura cittadina. Sulla base della struttura variabile della città, della densità media della popolazione, del potenziale afflusso di turisti e della disposizione dei servizi amministrativo-bancari, l'attribuzione del punteggio sull'accessibilità urbana è stato calcolato in modo inversamente proporzionale rispetto alle distanze dal centro cittadino. Sono stati attribuiti i seguenti punteggi:

- a) 1 ai progetti la cui area d'influenza ricade nel centro storico;
- b) 2 ai progetti la cui area ricade nella zona di nuova edificazione della città,
- c) 3 ai progetti la cui area d'influenza ricade nelle zone periferiche alla città,
- d) 4 ai progetti la cui area d'influenza ricade nelle aree esterne al centro abitato.

## **6. *Impatto ambientale***

Per una corretta valutazione di questo criterio è opportuno ricordare che la normativa in vigore alla quale fare riferimento è la direttiva 85/337/CEE del 27 giugno 1985, così per come trasposta nell'ordinamento nazionale, che distingue gli interventi per i quali è obbligatorio compiere una Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) da quelli per i quali quest'obbligo non sussiste.

Non avendo intrapreso un'azione di VIA, data la mancanza di obbligatorietà, per l'attribuzione dei punteggi si è proceduto seguendo il seguente criterio:

- a) progetti che peggiorano la qualità ambientale (punteggio 0),
- b) progetti che non hanno esternalità ambientali (punteggio 1),
- c) progetti che in potenza dovrebbero comportare effetti migliorativi nell'ambiente (punteggio 2),
- d) progetti che comportano un miglioramento della qualità ambientale (punteggio 3),
- e) progetti che comportano un considerevole miglioramento della qualità ambientale (punteggio 4).

## **7. *Impatto occupazionale***

Il criterio tiene conto dell'effetto che l'intervento produce sull'occupazione di lungo periodo. Il punteggio assegnato è pari al numero di disoccupati che troveranno occupazione in modo permanente.

## **8. *Disponibilità***

La definizione del criterio tiene conto della possibilità che l'area, l'edificio interessati dall'intervento non siano nelle disponibilità materiali del soggetto che deve compiere l'intervento.

Il punteggio è stato attribuito con la seguente modalità: 1 ai progetti per i quali la disponibilità esiste; 0 ai progetti che mancano di tale disponibilità.

## 9. Risorse storico culturali

Il criterio tiene conto degli effetti dell'intervento sulla conservazione e/o miglioramento delle risorse storiche e culturali della città.

Il punteggio è stato attribuito con la seguente modalità: 1 ai progetti per i quali si prevede un effetto; 0 ai progetti per i quali non si prevede nessun effetto di questo tipo.

## 10. Qualità dell'ambiente locale

Per determinare il punteggio relativo a questo criterio sono stati valutati gli effetti potenziali che esso dovrebbe avere sulla qualità dell'ambiente locale. Il punteggio è stato così attribuito:

- a) 0 ai progetti che non hanno effetti sulla qualità dell'ambiente locale,
- b) 1 ai progetti che hanno effetti sulla qualità dell'ambiente locale.

## 11. Effetti sull'occupazione

Il criterio ha lo scopo di valutare se nel futuro, in ottica potenziale, il progetto realizzato o da realizzare possa avere degli effetti sull'occupazione. Il punteggio è stato attribuito nel modo seguente:

- a) 0 ai progetti che non avranno nessun effetto sull'occupazione;
- b) 1 ai progetti che avranno effetto sull'occupazione solo in termini di manutenzione ordinaria o straordinaria;
- c) 2 ai progetti la cui realizzazione comporterà la creazione di una struttura logistica che avrà degli effetti in termini occupazionali;
- d) 3 ai progetti la cui realizzazione comporterà l'assunzione diretta di personale e la creazione di una struttura logistica di direzione e coordinamento.

L'ordine in cui sono stati considerati i criteri è stato definito facendo riferimento alle informazioni fornite dal sistema informativo. Esso ha consentito il calcolo del seguente indice di coerenza secondo la metodologia AHP<sup>11</sup>:

$$IC = (\lambda_{max} - n) / (n - 1) = 11,6351 / 10 = 1,16351.$$

Infine, per maggiore comprensione, è stato predisposto l'elenco dei punteggi attribuiti ai progetti distinti per ogni criterio, la graduatoria di preferenza e la media delle elaborazioni (si vedano tab. 1-2-3- 4).

### Ordine dei criteri

- 1) tipologia di intervento
- 2) costo dell'intervento
- 3) tempi di realizzazione
- 4) effetti sul rilancio occupazionale
- 5) impatto occupazionale

Tab. 1: Matrice dei punteggi.

	Qualità dell'ambiente locale	Risorse storico culturali	Impatto ambientale	Accessibilità	Destinatari	Disponibilità	Impatto occupazionale	Effetti sul rilancio occupazionale	Tempi di realizzazione	Costo dell'intervento	Tipologia di intervento
Qualità dell'ambiente locale	1	1	0,5	0,33	0,33	0,2	0,17	0,14	0,143	0,13	0,11
Risorse storico culturali	1	1	1	1	0,25	0,25	0,25	0,2	0,167	0,13	0,13
Impatto ambientale	2	1	1	0,5	0,25	0,5	0,2	0,2	0,167	0,13	0,14
Accessibilità	3	1	2	1	0,25	0,33	0,2	0,33	0,25	0,14	0,17
Destinatari	3	4	4	4	1	0,5	0,33	0,5	0,333	0,14	0,2
Disponibilità	5	4	2	3	2	1	0,5	0,5	0,333	0,25	0,25
Impatto occupazionale	6	4	5	5	3	2	1	1	0,5	0,33	0,33
Effetti sul rilancio occupazionale	7	5	5	3	2	2	1	1	0,5	0,33	0,2
Tempi di realizzazione	7	6	6	4	3	3	2	2	1	0,25	0,5
Costo dell'intervento	8	8	8	7	7	4	3	3	4	1	0,5
Tipologia di intervento	9	8	7	6	5	4	3	5	2	2	1

- 6) disponibilità
- 7) destinatari
- 8) accessibilità
- 9) impatto ambientale
- 10) risorse storico culturali
- 11) qualità dell'ambiente locale

A conclusione della prima fase dell'elaborazione<sup>14</sup>, anche nella seconda fase il confronto tra le graduatorie ricavate dall'elaborazione semplice e della media delle elaborazioni, evidenzia alcune difformità nella posizione dei progetti.

<sup>14</sup> Con l'indicazione sintetica "Media delle elaborazioni" si è voluto fare riferimento ad una particolare analisi articolata in due fasi. La prima fase ha comportato l'elaborazione della graduatoria di preferenza dei progetti facendo riferimento a diversi ordini di criteri, ottenuti mantenendo costante la successione dei criteri e modificando la posizione attribuita ad ognuno di essi spostando, di volta in volta, il primo criterio come secondo, il secondo come terzo... l'ultimo come primo e così via. La seconda fase ha visto, invece, il calcolo della media degli indici sintetici realizzati da ciascun progetto in ogni elaborazione in cui l'ordine dei criteri è stato ottenuto secondo le indicazioni precedentemente dette.

Tab. 2: Elenco dei punteggi attribuiti ai progetti distinti per ogni criterio: matrice degli impatti.

	<i>Punteggi per singoli criteri</i>										
	Qualità dell'ambiente locale	Risorse storico culturali	Impatto ambientale	Accessibilità	Impatto occupazionale	Disponibilità	Costo dell'intervento	Tempi di realizzazione	Tipologia di intervento	Destinatari	Effetti sul rilancio occupazionale
1 Depuratore consortile	0	0	1	3	4	3	667	3	2	3	3
2 Ex Fornace Hoffman	0	0	0	3	4	3	250	1	3	3	3
3 Galleria Luigi Sturzo	1	1	1	0	3	1	110	2	2	3	2
4 Incubatore d'impresa	0	0	1	0	1	3	275	3	2	2	3
5 Palazzo Reburdone	1	1	1	5	3	1	194	2	2	3	2
6 Parcheggio Santo Stefano	1	1	1	3	1	2	906	2	3	3	3
7 Poggio Fanales	1	0	1	0	4	2	250	1	3	1	1
8 Riqualficazione urbana - Centro Storico	1	1	1	0	3	1	115	1	3	3	1
9 Riqualficazione Zona Boschigliolo - Zona A	1	0	1	0	2	3	229	3	2	1	1
10 Riqualficazione Zona Boschigliolo - Zona B	1	0	1	0	2	3	299	4	2	1	1
11 Ristrutturazione- Piazza Bellini	1	0	1	0	2	3	25	4	2	1	1
12 Ristrutturazione presidio ospedaliero	0	1	1	0	4	3	1000	1	3	3	3
13 Scala Circonvallazione - Villa Comunale	1	0	1	0	2	2	50	4	1	3	1
14 Scala Via Tre Luci	1	0	1	0	2	2	47	4	1	3	1

Infatti, la prima e la seconda posizione, in entrambe le graduatorie, sono occupate dal progetto *Ristrutturazione Presidio ospedaliero e Parcheggio Santo Stefano*, le altre posizioni ad esclusione della sesta e della settima occupate rispettivamente dai progetti *Riqualficazione urbana – Centro storico* e *Riqualficazione zona Boschigliolo – B* sono differenti. Così ad esempio per il progetto *Palazzo Reburdone* migliora la propria posizione passando dalla nona alla quarta posizione o il progetto *Poggio Fanales* che, invece, peggiora passando dalla quinta alla nona posizione.

In relazione alla graduatoria ottenuta nella prima fase, il progetto Parcheggio Santo Stefano mantiene la posizione confermando la validità tra i progetti riguardanti l'intero territorio comunale.

**Tab. 3: Indice sintetico della graduatoria 1.**

Pos.	Progetti	Indice sintetico
1	Ristrutturazione presidio ospedaliero	0,9500
2	Parcheggio Santo Stefano	0,9385
3	Ex Fornace Hoffman	0,7731
4	Depuratore consortile	0,7000
5	Poggio Fanales	0,6308
6	Riqualificazione urbana - Centro Storico	0,5385
7	Riqualificazioen Zona Boschigliolo - Zona B	0,5346
8	Incubatore d'impresa	0,5192
9	Palazzo Reburdone	0,4269
10	Riqualificazione Zona Boschigliolo - Zona A	0,3500
11	Galleria Luigi Sturzo	0,2615
12	Ristrutturazione Piazza Bellini	0,1385
13	Scala Circonvallazione - Villa Comunale	0,0769
14	Scala Via Tre Luci	0,0038

**Tab. 4: Risultati della graduazione sulla base della rotazione della posizione dei criteri.**

Ord.	Progetti	Rotazione dei criteri					
		1	2	3	4	5	6
1	Ristrutturazione presidio ospedaliero	0,9500	0,4731	0,8423	0,9731	0,9692	0,9462
2	Parcheggio Santo Stefano	0,9385	0,9577	0,9454	0,4154	0,5231	0,7577
3	Depuratore consortile	0,7000	0,3808	0,4462	0,7808	0,8346	0,8000
4	Palazzo Reburdone	0,4269	0,6538	0,8000	0,6538	0,2731	0,5538
5	Ex Fornace Hoffman	0,7731	0,2654	0,3154	0,7346	0,8154	0,8000
6	Riqualificazione urbana -Centro Storico	0,5385	0,5538	0,7692	0,6192	0,2654	0,5500
7	Riqualificazione Zona Boschigliolo - Zona B	0,5346	0,7538	0,4962	0,3615	0,6077	0,2115
8	Galleria Luigi Sturzo	0,2615	0,4231	0,6462	0,5308	0,1654	0,4808
9	Poggio Fanales	0,6308	0,6731	0,4000	0,7885	0,4731	0,2154
10	Incubatore d'impresa	0,5192	0,2154	0,2731	0,0154	0,4000	0,2500
11	Riqualificazione Zona Boschigliolo - Zona A	0,3500	0,5692	0,2769	0,2923	0,5231	0,1231
12	Scala Circonvallazione Villa Comunale	0,0769	0,2692	0,1154	0,1923	0,1962	0,4038
13	Scala Via Tre Luci	0,0038	0,2000	0,0538	0,1385	0,1500	0,3654
14	Ristrutturazione Piazza Bellini	0,1385	0,3077	0,1923	0,2154	0,4615	0,0538

segue

segue

Ord.	Progetti	7	8	9	10	11	Media
1	Ristrutturazione presidio ospedaliero	0,9115	0,6654	0,8462	0,3654	0,9615	0,8590
2	Parcheggio Santo Stefano	0,7038	0,8577	0,8923	0,6423	0,9231	0,7563
3	Depuratore consortile	0,8115	0,8692	0,9154	0,8115	0,8803	0,6571
4	Palazzo Reburdone	0,5385	0,9500	0,6538	0,5500	0,4803	0,5602
5	Ex Fornace Hoffman	0,2231	0,7538	0,7885	0,3769	0,6077	0,6173
6	Riqualificazione urbana - Centro Storico	0,5423	0,4154	0,3000	0,0962	0,2769	0,5494
7	Riqualificazione Zona Boschigliolo - Zona B	0,3038	0,1923	0,1269	0,6000	0,7231	0,4942
8	Galleria Luigi Sturzo	0,4769	0,3846	0,5500	0,3615	0,3231	0,4180
9	Poggio Fanales	0,3423	0,2308	0,1269	0,0308	0,4385	0,5302
10	Incubatore d'impresa	0,2115	0,1615	0,6077	0,5346	0,6692	0,2789
11	Riqualificazione Zona Boschigliolo - Zona A	0,2077	0,1308	0,0923	0,3769	0,4231	0,3558
12	Scala Circonvallazione - Villa Comunale	0,3654	0,2769	0,1885	0,6654	0,1731	0,2090
13	Scala Via Tre Luci	0,3346	0,2538	0,1731	0,6577	0,0962	0,1519
14	Ristrutturazione Piazza Bellini	0,1385	0,0769	0,0462	0,5885	0,0038	0,2282

## 5. CONCLUSIONI

In conclusione, l'analisi svolta ed i risultati ottenuti confermano l'utilità dell'analisi multicriterio nel caso delle logiche decisionali legate ai paradigmi dello sviluppo sostenibile e delle scelte nell'ambito della pubblica utilità.

Emerge, infatti, che tale tipo di analisi consente di operare all'interno di un quadro al contempo analitico e sinottico nel quale risulta agevole combinare funzioni e strutture, comportamenti e scelte oltre che graduare priorità e bisogni.

È stata posta particolare attenzione alla costruzione di un software, in grado di gestire l'analisi di regime per la generazione di graduatorie non influenzate dal soggettivo ordinamento iniziale dei criteri ma basata su punteggi ottenuti in base alle rotazioni dei criteri stessi.

L'applicazione effettuata ha consentito di evidenziare alcune questioni ancora aperte. Si tratta per lo più, della necessità in alcuni punti dell'analisi di interventi a carattere prettamente soggettivo. In tal senso il presente lavoro vuole essere uno stimolo ed un punto di partenza per ulteriori ricerche. Attraverso il presente contributo intendiamo proporre spunti d'osservazione significativi ed ulteriori rispetto ai livelli avviati e riscontrati dal dibattito specialistico visti sotto un profilo puramente applicativo.



## BIBLIOGRAFIA

- ANDERSON A. E., BATTEN D. F., JOHANSSON B. and NIJKAMP P. (1992), *Advances in Spatial Theory and Dynamics*, Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam.
- BERTUGLIA C. S. e VAIO F. (1999), *Le città e le sue scienze - volume IV - Le metodologie delle scienze della città*, FrancoAngeli Ed., Milano.
- CLIMACO J. (1981), *Multicriteria analysis*, Springer-Verlag, Berlino.
- Fonte dati Azienda di Sviluppo Integrato.
- Fonte dati Azienda Ospedaliera "Gravina e Santo Pietro".
- Fonte dati Comune di Caltagirone.
- Fonte dati Consorzio per l'Area di Sviluppo Industriale del Calatino.
- GIRARD L. F. (1997), *Le Valutazioni per lo sviluppo sostenibile della città e del territorio*, Franco Angeli Ed., Milano.
- NIJKAMP P. and SPRONK J. (1995), *Multiple Criteria Analysis*, Gower Publishing Company, Aldershon.
- NIJKAMP P., RIETVELD P. and VOOGDH. (1993), *Multicriteria Evaluation in physical planning*, North - Holland Ed., Amsterdam.
- RIETVELD P. (1993), *Multiple objective decision methods and regional planning*, North - Holland Ed., Amsterdam.
- SAATY T.L. (1996), *Conflict resolution*, Praeger, New York.
- VOOGD H. (1996), *Multicriteria Evaluation for Urban and Regional Planning*, Pion, London.

## **MULTI CRITERIA ANALYSIS FOR THE VALUATION OF PUBLIC PROJECTS: THE SOFTWARE AND AN EMPIRICAL ANALYSIS**

### *Summary*

*In the last few years public administration planning and designing became very important in various applications. The growing complexity of modern societies generated the need to best evaluate the environmental, social and economical impact of the way people and "groups of interest" approach public administration. From this point of view has to be analyzed the evaluation's methods development, such as multi-criteria ones that help in choosing between the alternatives. Classical economical and monetary researches are not able to show the number of different points of view that can be analyzed.*

*This study aims to verify the validity of these techniques in calculating the classification of public projects made in order to allow a sustainable development into a specific territorial area. This can be achieved by programming a multi-criteria software which formulates projects classifications using Nijkamp techniques.*

