



Corso Luigi Einaudi, 55 - Torino

Appunti universitari

Tesi di laurea

Cartoleria e cancelleria

Stampa file e fotocopie

Print on demand

Rilegature

NUMERO: 1908A -

ANNO: 2016

A P P U N T I

STUDENTE: Gaeta Alberto

MATERIA: Valutazione di Impatto Ambientale - Prof. Mondini

Il presente lavoro nasce dall'impegno dell'autore ed è distribuito in accordo con il Centro Appunti.

Tutti i diritti sono riservati. È vietata qualsiasi riproduzione, copia totale o parziale, dei contenuti inseriti nel presente volume, ivi inclusa la memorizzazione, rielaborazione, diffusione o distribuzione dei contenuti stessi mediante qualunque supporto magnetico o cartaceo, piattaforma tecnologica o rete telematica, senza previa autorizzazione scritta dell'autore.

**ATTENZIONE: QUESTI APPUNTI SONO FATTI DA STUDENTIE NON SONO STATI VISIONATI DAL DOCENTE.
IL NOME DEL PROFESSORE, SERVE SOLO PER IDENTIFICARE IL CORSO.**

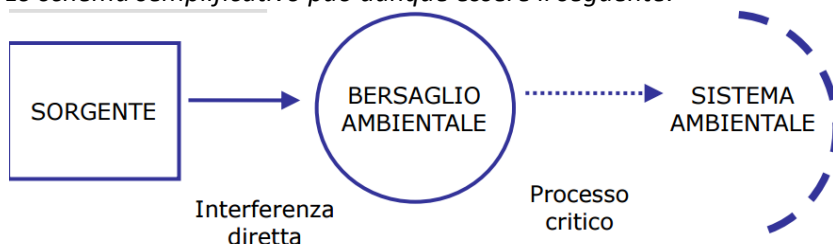
2) CONCETTI GENERALI PER LE VALUTAZIONI AMBIENTALI

L'ambiente è un **sistema complesso**, diviso in sottosistemi che sono le **componenti ambientali**. Dunque l'ambiente può essere definito come un **sistema di ecosistemi**.

Impatto ambientale

L'impatto ambientale è **l'insieme delle modifiche**, in termini di effetti diretti ed indiretti, a breve, medio o lungo termine, permanenti e temporanei ecc.... **che un'azione o un'opera determina sull'ambiente circostante**.

Lo schema semplificato può dunque essere il seguente:



Differenza tra V.I.A e S.I.A.

La **Valutazione di Impatto Ambientale** è l'insieme delle **PROCEDURE TECNICO-AMMINISTRATIVE** che servono per identificare, descrivere e stimare gli effetti di un progetto, in modo tale da valutare la sua **SOSTENIBILITA' AMBIENTALE**.

Lo **Studio di Impatto Ambientale** è un **DOCUMENTO TECNICO** che definisce le informazioni necessarie per valutare la sostenibilità ambientale dell'opera.

Le **componenti ambientali** sono quelle: **ABIOTICHE** (atmosfera, idrosfera, litosfera), **BIOTICHE** (vegetazione, flora, fauna) e **ANTROPICHE** (esseri umani, patrimonio storico-culturale e paesaggistico, assetto socio-economico e territoriale).

Area vasta

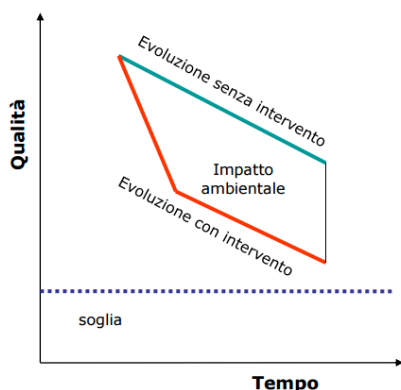
Confine entro il quale vengono indagati gli effetti dell'intervento considerato sul sistema ambientale.

Resilienza ambientale

Capacità di un sistema di **MANTENERE** la propria struttura e le sue proprietà **RESISTENDO** a disturbi esterni ed **ADATTANDOSI** ad i cambiamenti.

Compatibilità ambientale

Viene definito lo **STATO INIZIALE** del sistema, ad un certo tempo e con una certa qualità. Vengono previste le **EVOLUZIONI** del sistema **CON E SENZA INTERVENTO** e si fa dunque una **stima degli impatti**.



Alternative:

- STRATEGICHE** → Misure diverse per realizzare lo stesso obiettivo;
- DI LOCALIZZAZIONE** → Individuare siti alternativi;

3) INDICATORI AMBIENTALI

Un **indicatore ambientale** è un valore in grado di trasferire sinteticamente **l'informazione** relativa allo **stato** ed alle **dinamica** delle condizioni ambientali ad utenti che possono utilizzarla per **GIUDICARE** la fattibilità di un intervento o di una trasformazione.

Gli aspetti fondamentali per gli indicatori ambientali sono:

- Proprietà dell'indicatore di **trasferire l'informazione**;
- **Modalità** con cui l'indicatore trasferisce questa informazione → saperla descrivere, usare unità di misura, parametri di riferimento ...;
- Definire le **informazioni rilevanti**, cioè quelle veramente importanti per il giudizio, dando un **peso diverso** ai vari indicatori.

Requisiti indicatori ambientali:

- **Rappresentatività** → Più è grande ed impattante l'opera in questione, tanto **meglio** l'indicatore deve essere definito. È meglio avere indicatori **QUANTITATIVI** piuttosto che qualitativi;
- **Accessibilità** → Possibilità **per tutti** di **avere accesso alle informazioni** degli indicatori attraverso database, siti ufficiali e sintesi non tecniche (non possono capire solo gli specialisti del settore);
- **Affidabilità** → Serietà del dato e della fonte;
- **Operatività** → Gli indicatori devono essere applicabili, utilizzabili;
- **Replicabilità** (implementabilità) → I dati di cui non possiamo avere serie storiche non servono dal punto di vista scientifico

Contenuto informativo indicatori ambientali:

- **Rilevanza**;
- **Specificità**;
- **Precisione**.

Esistono tantissimi indicatori definiti da Unione Europea, Modelli PSR e DPSIR, OCSE, ISTAT, OMS ...

Modello DPSIR

D= **DETERMINANTI** → **Fattori di fondo** che influenzano delle variabili da analizzare (attività socio-economiche che influenzano le pressioni);

P= indicatori di **PRESSIONE** → Descrivono le **variabili** (azioni dell'uomo) che causano **direttamente** problemi ambientali;

S= **STATO** → Descrivono la **condizione attuale** dell'ambiente;

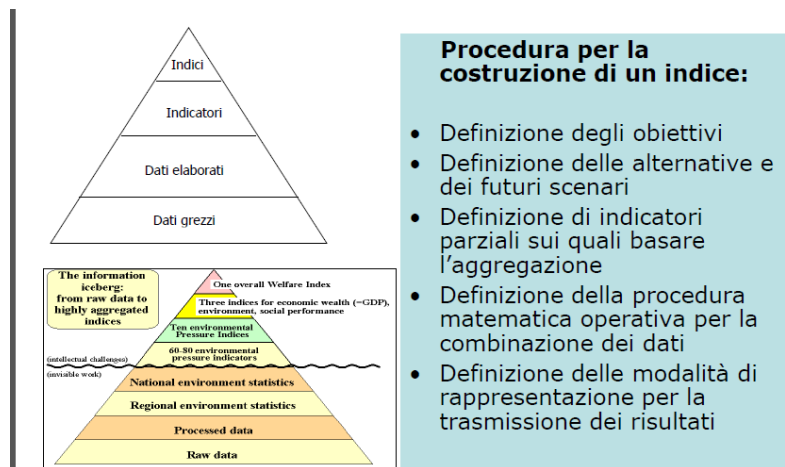
I= indicatori di **IMPATTO** → **Modifiche dello stato** per effetto delle pressioni antropiche;

R= **RISPOSTA** → **Sforzi** del sistema sociale per **risolvere i problemi**.

Le risposte influenzano i determinanti attraverso **interventi strutturali e di pianificazione**, le pressioni con **interventi prescrittivi e tecnologici**, lo stato con **politiche di conservazione** e gli impatti con **mitigazioni e compensazioni**.

Le relazioni tra i vari componenti del DPSIR non sono unidirezionali, ma di "**andata e ritorno**".

La piramide dell'informazione



La somma di tutti gli autovettori pesati fornirà il **peso di ciascuna alternativa**.

Poiché si opera in condizioni di razionalità limitata, le matrici possono risultare **inconsistenti** a causa delle **perturbazioni** che si verificano durante la fase di confronto a coppie, per cui si deve valutare il **Rapporto di consistenza**, che mi permette di capire di quanto ho sbagliato:

RC < 10% su ognuna delle matrici

Se è superiore al 10%, bisogna fermarsi perché l'errore è troppo grande.

Analisi di sensitività

È la **variazione sistematica** del peso attribuito ai criteri generali per verificare la **stabilità** dei risultati ottenuti.

ANALITIC NETWORK PROCESS (ANP)

L'ANP è una forma più generale dell'AHP, infatti mentre l'AHP organizza la risoluzione di un problema con una **struttura gerarchica** con obiettivo, criteri ed alternative, l'ANP lavora in termini di **RETE** per cui tutti gli elementi sono sullo stesso livello e possono **influenzarsi** tra loro.

Ogni problema decisionale viene dunque strutturato come un network di elementi, organizzati in gruppi secondo molteplici rapporti di influenza.

Entrambi i metodi usano dei confronti per misurare il peso delle componenti della struttura e stilare alla fine una scala delle priorità delle alternative decisionali.

Il metodo ANP può essere suddiviso in 5 fasi fondamentali:

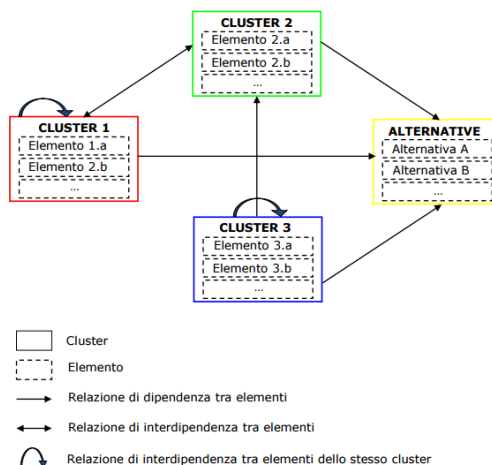
• FASE 1 → STRUTTURAZIONE DEL PROBLEMA E COSTRUZIONE DEL MODELLO DECISIONALE

- Definizione dell'obiettivo;**
- Scomposizione** del problema decisionale in **parti elementari**;
- Raggruppamento dei vari elementi in **clusters** (gruppi) con struttura a rete **semplice o complessa**:

La struttura a rete **SEMPLICE** è costituita da una serie di relazioni che si sviluppano tra clusters (**dipendenza esterna**) ed all'interno degli stessi clusters (**dipendenza interna o loops**), con ogni cluster costituito da un certo numero di elementi specifici ed un cluster riservato alle alternative di scelta → in questo modo si possono considerare anche i **meccanismi di retroazione**.

Il numero dei cluster dipende dal numero di elementi fondamentali per la decisione.

struttura a "rete semplice"



La struttura a rete **COMPLESSA** presuppone invece l'esistenza di una **gerarchia** di controllo che dà origine a **sottoreti**, organizzate ciascuna secondo una struttura a rete semplice con gruppi, elementi ed alternative.

- 2) **Supermatrice pesata**: è la **moltiplicazione della supermatrice iniziale per la matrice peso dei clusters**.

Infatti, i valori riportati all'interno della supermatrice iniziale non tengono conto dei diversi pesi attribuiti ai cluster; per questo motivo è necessario costruire una seconda matrice (la "supermatrice pesata") ottenuta moltiplicando i valori della supermatrice iniziale per la matrice ottenuta al livello del confronto tra i cluster.

La supermatrice pesata risulta essere di tipo **stocastico** e ciò significa che la somma dei valori contenuti in ciascuna colonna conduce all'unità

- 3) **Supermatrice limite**: una volta ottenuta la matrice stocastica, è possibile lavorare ancora su di essa al fine di ottenere le **priorità globali desiderate**. Moltiplicando infatti la supermatrice pesata per sé stessa un numero di volte tendente a infinito, si ottiene la cosiddetta "**supermatrice limite**" ovvero quella supermatrice le cui colonne contengono il vettore delle priorità degli elementi dell'analisi.

$$\lim_{k \rightarrow \infty} W^k$$

Nel caso della rete semplice la graduatoria di priorità delle alternative è ottenuta direttamente dalla supermatrice limite, nel caso della rete complessa occorre procedere ad un'ulteriore aggregazione dei risultati.

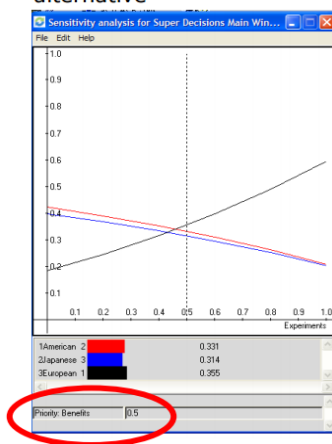
- **FASE 4 → SINTESI DELLE PRIORITA' E SELEZIONE DELLA MIGLIORE ALTERNATIVA**
- **FASE 5 → ANALISI DI SENSITIVITA' DEI RISULTATI**

Verifica la stabilità del risultato finale e del processo decisionale: cioè si valuta la **variazione degli output** dell'analisi **in funzione delle variazioni degli input**.

Se la variazione non è significativa, allora il risultato può essere ritenuto stabile.

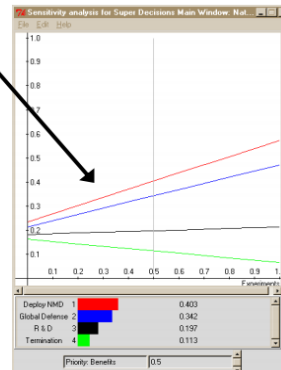
Analisi di sensitività per ANP (1/2)

Cambio la variabile indipendente e guardo come varia la graduatoria finale delle alternative



In questo caso ho un modello BOCR: pongo come var. indipendente **Benefici** oppure Costi oppure Rischi oppure Opportunità e guardo come cambia la graduatoria finale delle alternative

(ad esempio posso vedere se c'è qualche alternativa che è sempre dominante)



5. ANALISI DEGLI ATTORI

Per comprendere come si è svolto o si svolgerà un **processo decisionale**, è fondamentale capire quali **soggetti**, al suo interno, possono **determinarne** lo svolgimento e gli esiti.

In questo modo si può capire come è impostato il problema, capire gli obiettivi, fare un'analisi delle preferenze e un confronto delle alternative.

Chi sono gli attori?

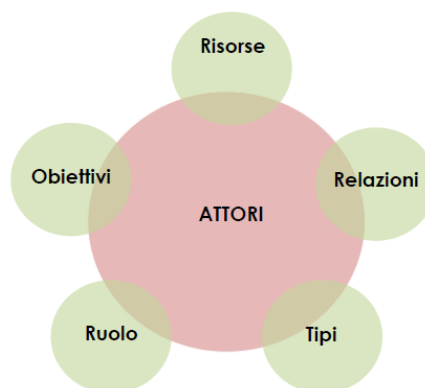
Gli attori sono **coloro che compiono le azioni rilevanti**, quindi solo coloro che agiscono, non coloro che sono interessati a farlo.

Teoricamente, è un attore del processo **ciascun soggetto**, individuale e collettivo, pubblico o privato, che partecipa a quel processo di decisione e, così facendo, **utilizza una politica personale**.

Dunque **Stakeholder ≠ Attore** in quanto **l'attore** è colui che **AGISCE** nel processo decisionale che stiamo studiando, mentre lo **stakeholder** è un **portatore di interesse** ma non è detto che partecipi al processo decisionale.

L'aspetto fondamentale per quanto riguarda gli attori è valutare il loro **RUOLO** nel processo, ma anche individuare le loro **relazioni**, i **luoghi** in cui interagiscono ed **in che modo**, cioè capire che **reti** (network ci sono).

Una delle rappresentazioni adatte per rappresentare la posizione di un attore all'interno di un processo decisionale è la seguente:



1) **OBIETTIVI**

- **Obiettivi di contenuto:** Relativi al **problema** da trattare ed alla **soluzione** da adottare;
- **Obiettivi di processo:** **Relazioni** degli attori con altri attori

2) **RISORSE**

- **Politiche:** quantità di **CONSENSO** che l'attore riesce ad ottenere (a livello nazionale o locale);
- **Economiche:** capacità di mobilitare il **DENARO** o altre ricchezze per modificare il comportamento di altri attori
- **Legali:** Posizioni di **VANTAGGIO** che le norme giuridiche e le autorità legislative attribuiscono ad alcuni soggetti (es: un certo compito spetta ad un determinato ufficio per il principio di competenza);
- **Cognitive:** Disponibilità di **INFORMAZIONI** o **MODELLI INTERPRETATIVI** importanti per l'assunzione della decisione;

3) **TIPI DI ATTORI**

- **Attori Politici:** basano la propria pretesa di intervenire nei processi decisionali sul fatto che essi **rappresentano i cittadini**;

6) VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE- V.I.A

Differenza tra VIA e VAS

VAS: la **Valutazione Ambientale Strategica** è una valutazione **PREVENTIVA** della sostenibilità di un intervento di trasformazione del territorio ed è dunque legata alla **PIANIFICAZIONE** territoriale;

VIA: la Valutazione di Impatto Ambientale è una valutazione **TECNICA** di supporto alle decisioni di trasformazione del territorio ed è dunque legata alla **PROGETTAZIONE**.

Studi di impatto

Gli studi di impatto sono uno **strumento di supporto alla decisione** che serve a verificare in maniera **preventiva**, **trasparente** e **partecipata** le conseguenze ambientali e la sostenibilità di una determinata azione.

Dunque gli studi di impatto considerano **l'insieme piuttosto che il dettaglio** → sono **strumenti di sistema**.

ESAME!!!

Gli obiettivi di uno studio di impatto sono **INDIVIDUARE, DESCRIVERE E VALUTARE** in via preventiva l'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati.

È dunque un **processo coordinato** per raggiungere un elevato grado di protezione ambientale, realizzando gli obiettivi di:

- **Migliorare la qualità della vita;**
- **Mantenere le varietà delle specie** (biodiversità);
- **Conservare la capacità di riproduzione dell'ecosistema** (tasso di utilizzazione < tasso di rigenerazione).

Cos'è **un'analisi di sistema**? Significa analizzare il sistema **globalmente** non per tessere. È diverso da **Sistematico**, che indica un qualcosa che si ripete con regolarità.

Origini della VIA

L'antenata della VIA è il **NEPA**, nato negli USA nel 1970 e che si proponeva di assicurare la **conservazione dell'ambiente per le generazioni future**, garantire alla popolazione un **ambiente sicuro**, conservare gli aspetti storici, culturali e naturali nonché la **diversità** e la varietà, consentire un elevato livello di vita ed un'ampia **partecipazione** alle attrattive della vita, migliorare l'uso di **fonti rinnovabili** ed il **riciclaggio** delle non rinnovabili.

In Italia la VIA è stata introdotta in seguito alla direttiva **337/85/CEE** che si basa sull'introduzione di principi generali per la valutazione di impatto ambientale per completare e coordinare le procedure di **autorizzazione** dei **progetti** pubblici e privati che possono avere un **impatto rilevante** sull'ambiente.

La VIA è dunque una procedura tecnico-amministrativa per la valutazione degli impatti generati da un'opera in progetto per raggiungere un livello di tutela e qualità dell'ambiente.

Sono stati dati 13 anni di tempo per recepire la direttiva in quanto implicava profonde modifiche ai processi. Infatti i processi che possono avere un significativo impatto ambientale a causa della loro **NATURA**, oppure **UBICAZIONE** o ancora **DIMENSIONI**, devono essere sottoposti a **VALUTAZIONE PREVENTIVA**, per valutare **ex-ante** i possibili impatti ambientali per l'ecosistema e la comunità.

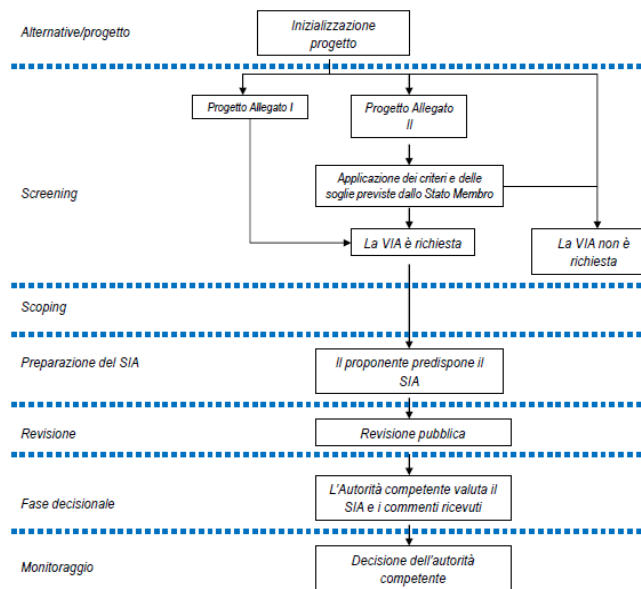
Quadro normativo comunitario

- **TRASPARENZA:** **Mettere in evidenza** tutte le procedure;
- **PREVENZIONE:** **Analisi preliminare** delle possibili **ricadute** dell'opera → non accettare progetti che possono danneggiare le componenti ambientali;
- **INTEGRAZIONE:** considerare tutte le componenti ambientali e le **interazioni tra effetti diversi**;
- **CONFRONTO:** **mettere in relazione chi progetta, chi autorizza, chi raccoglie i dati** ecc...;
- **PARTECIPAZIONE:** apertura del processo di valutazione ai cittadini per una maggiore trasparenza.



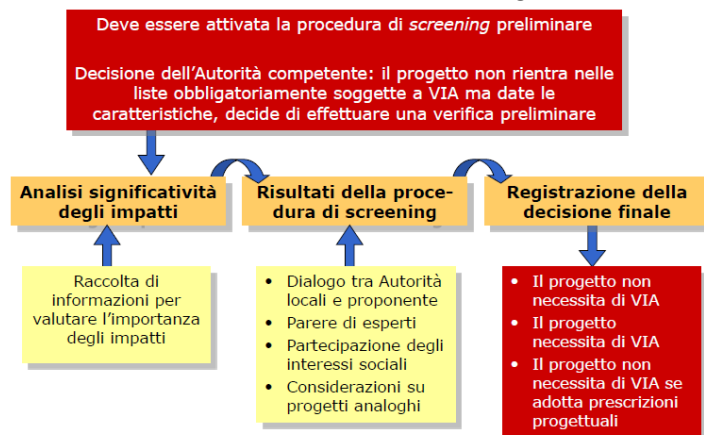
Fasi della VIA (Generale)

LA VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE



Fase di Screening:

E' la fase in cui si valuta **quali progetti devono essere sottoposti a VIA**. Si valutano ex-ante gli impatti potenziali, le motivazioni dell'intervento ed eventuali misure di mitigazione o alternative di progetto.



PROCEDURA DI VIA

In questa fase si sviluppano il **coordinamento** e lo **snellimento delle procedure**, consentendo di unificare le **autorizzazioni**. Si compone di varie fasi differenziate: **verifica, specificazione contenuti SIA, valutazione**. Durante ogni fase il proponente deve presentare all'autorità competente dei documenti specifici, e per redigerli può avere accesso ai dati ed alle informazioni in possesso della stessa autorità competente.

- **Fase di VERIFICA:** (Fase 1 Sobrero)

Obiettivi: determinare **se un progetto**, non obbligatoriamente per legge sottoposto alla procedura di VIA, **debba o meno essere sottoposto alla fase di valutazione;**

Modalità: Il proponente presenta domanda all'autorità competente insieme al **progetto preliminare** e ad uno **Studio Preliminare Ambientale;**

Pubblicità: l'autorità competente **dà notizia** dell'avvenuto deposito del progetto;

Tempi: a partire dalla data di pubblicazione del progetto, gli elaborati sono a disposizione del pubblico per **30 giorni**, durante i quali possono essere fatte osservazioni o proteste → l'autorità competente compie opportune verifiche e si pronuncia entro **60 giorni** sul progetto con 2 esiti possibili: **ESCLUSIONE DALLA PROCEDURA DI VIA** o **PROGETTO SOGGETTO A VIA.**

- **Fase di SPECIFICAZIONE CONTENUTI SIA** (Fase 2 Sobrero)

Obiettivi: Individuare gli **argomenti fondamentali per il SIA;** è una fase **facoltativa** che consente l'interazione con l'autorità competente;

Modalità: **il proponente ha la FACOLTA' di richiedere una fase di consultazione con l'autorità competente per definire la portata ed il dettaglio delle informazioni da fornire e la metodologia da adottare;**

Tempi: l'autorità competente ha **60 giorni** per esprimere un parere sul progetto presentato dal proponente; se l'autorità competente in questo tempo non si pronuncia, il proponente può presentare il SIA secondo il piano di lavoro proposto.

- **Fase di VALUTAZIONE** (Fase 3-4-5-6 Sobrero)

a) **Obiettivi:** esprimere il giudizio di **compatibilità o incompatibilità ambientale;**

b) **Modalità:** **il proponente presenta all'autorità competente l'ISTANZA DI PRONUNCIA DI COMPATIBILITA' AMBIENTALE, insieme al progetto definitivo, al SIA ed alla sintesi non tecnica del SIA, con copia dell'avviso a mezzo stampa della presentazione dell'istanza e l'elenco delle autorizzazioni acquisite e da acquisire;**

c) **Pubblicità:** il proponente deve dare notizia **a mezzo stampa** e l'autorità competente normalmente **sul suo sito web** della presentazione del progetto

d) **Tempi:** entro **45 giorni** chiunque può prendere visione del progetto ed entro **60 giorni** esprimere osservazioni, pareri, contrarietà. Entro **150 giorni** l'autorità competente esprime un **PROVVEDIMENTO MOTIVATO DI COMPATIBILITA' o INCOMPATIBILITA' AMBIENTALE.**

Nel caso siano necessari accertamenti, l'autorità competente può prolungare questa fase di **ulteriori 60 giorni**. Il giudizio di compatibilità ambientale ha comunque **efficacia** per un periodo **non superiore a 3 anni** prima dell'inizio dei lavori, passato questo tempo si deve rifare tutto se non sono iniziati.

ARPA – Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale

È una struttura di **supporto tecnico-scientifico** alle attività della regione in campo ambientale.

La sua funzione è quella di **assistere e coadiuvare le autorità competenti** nello svolgimento delle attività e del rispetto delle normative previste dalla legge, mettendo a disposizione le conoscenze acquisite durante le fasi di raccolta analisi e organizzazione di dati in campo ambientale.

All'ARPA è inoltre affidato il **controllo** delle condizioni previste per la realizzazione delle opere e degli interventi.

7) TEORIA DEL VALORE MULTI-ATTRIBUTO

La **teoria del Valore Multi Attributo** può essere utilizzata per risolvere problemi decisionali con un **numero finito e discreto di alternative**, che devono essere valutate rispetto a diversi **OBIETTIVI**, anche in **conflitto** tra loro.

Per ciascun obiettivo bisogna individuare uno o più **ATTRIBUTI (CRITERI)**, per misurare la **performance** delle alternative rispetto a ciascun obiettivo e che devono essere **eterogenei** (unità di misura diverse, quantitativi, qualitativi ...).

In poche parole, si vuole associare un **numero** a ciascuna alternativa ed ottenere un **ordine di preferenza** coerente.

Per questo motivo, la tecnica MAVT si basa sulla costruzione di **FUNZIONI DI VALORE**, cioè delle **direzioni di preferenza** del Decision Maker per ciascun attributo considerato.

Il metodo aggrega poi i valori di performance di ciascuna alternativa per ottenere un valutazione complessiva. È quindi una tecnica di tipo **COMPENSATORIO**, dove **performance basse per certi criteri possono essere COMPENSATE da performance migliori su altri criteri** → si introducono dei pesi e si mediano le performance negative (**sostenibilità ecologica DEBOLE**)

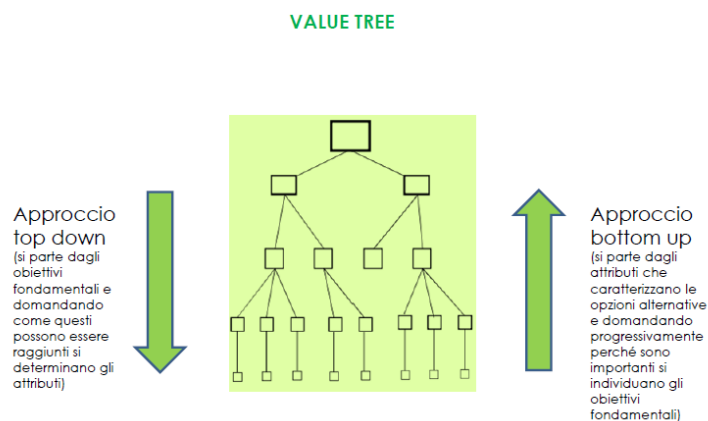
ESAME !!!!

In un approccio **NON COMPENSATORIO** invece le performance negative sono invece da scartare (**sostenibilità ecologica FORTE**)

Principali step metodologici

- 1) Individuazione e strutturazione **obiettivi** fondamentali e relativi **attributi**;
- 2) Determinazione **alternative** (da confrontare);
- 3) **Valutazione performance** di ciascuna alternativa rispetto agli attributi;
- 4) Modellizzazione **preferenze** e **trade-offs**;
- 5) Aggregazione finale ed **ordinamento** delle alternative;
- 6) **Analisi di sensitività**.

1)



Proprietà degli obiettivi fondamentali:

- a) **RILEVANTI**: devono riflettere tutti gli obiettivi;
- b) **COMPRESIBILI**
- c) **OPERATIVI**: deve essere possibile misurare la performance per ciascuna alternativa;
- d) **NON RIDONDANTI**: non considerare 2 volte lo stesso obiettivo
- e) **INDIPENDENTI NELLE PREFERENZE**: deve essere possibile misurare la performance su un obiettivo indipendentemente dalla performance su un altro.

Per ciascun obiettivo fondamentale bisogna specificare un attributo che misuri la performance dell'alternativa rispetto all'obiettivo:

- **Attributi quantitativi diretti**;

I pesi così determinati dipendono dal range di variazione degli attributi, assumendo così il ruolo di **costanti di ordinamento** capaci di convertire valori parziali in un valore complessivo.

5)
5. Aggregazione finale e **ordinamento** delle alternative

$$V(a) = \sum w_i \cdot v_i(a_i)$$

Tre metodi di aggregazione principale:

- Additivo (**compensatorio**)
- Moltiplicativo
- Multilineare

Dove la sommatoria indica che le alternative sono sommate per ogni criterio.
w è il **peso** del criterio *i*-esimo
v(*a*) è il **valore di performance iniziale**.

Vantaggi e svantaggi del metodo

Vantaggi:

- 1) Scomponere il problema in **obiettivi, attributi** ed opzioni **alternative**;
- 2) Valutazione sia **qualitativa** che **quantitativa** delle informazioni;
- 3) Le **funzioni di valore** permettono una migliore comprensione del problema decisionale;
- 4) Può gestire un **elevato numero di alternative** grazie al fatto che le funzioni di valore sono considerate **indipendentemente** dalle alternative;
- 5) Procedura **trasparente** e **ripercorribile**;

Svantaggi:

La determinazione delle funzioni di preferenza per problemi complessi con molti obiettivi può creare un **carico cognitivo notevole e tempi di modellizzazione più lunghi**.

ESAME !!!

MAVT, AHP e ANP

	AHP	ANP	MAVT
Strutturazione del problema decisionale	Approccio gerarchico lineare	Approccio a network, dinamico	Approccio gerarchico lineare
Valutazione della performance delle alternative	Confronto a coppie	Confronto a coppie	Funzioni di valore
Pesatura dei criteri/attributi	Confronto a coppie	Confronto a coppie	Swing method

GIS vs SDSS

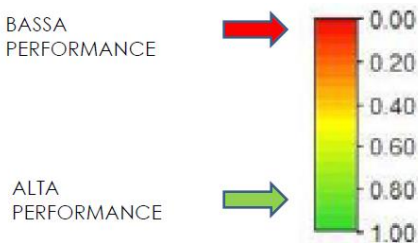
	GIS	SDSS
FOCUS	Informazione	Processo decisionale
OGGETTO	Problemi strutturati	Problemi non strutturati
FUNZIONE	Descrivere il mondo reale e individuare i problemi	Supportare il processo decisionale per valorizzare e rimodellare il mondo reale
CARATTERISTICHE	Inflessibile, processo di routine	Flessibile, processo secondo le necessità
RISULTATO ATTESO	Mappe e tabelle	Schemi del processo decisionale e migliore soluzione
STATUS DELL'UTILIZZATORE	Positivo, guidato dal sistema	Attivo, guidato dall'utente
SCOPO DELL'APPLICAZIONE	Gestione a livello medio	Processo decisionale di alto livello
OBIETTIVO	Migliorare l'efficienza nel lavoro, ricercare la velocità	Migliorare l'abilità nel processo decisionale, ricercare l'efficacia

SDSS= Spatial Decision Support System

Quindi:

- 1) FASE DI **CONOSCENZA** -> GIS
- 2) FASE DI **PROGETTO** -> MCA
- 3) FASE DI **SCELTA** -> GIS + MCA
- 4) FASE DI **CONTROLLO** -> GIS + MCA

Le mappe di valori o di classi derivanti dalla fase di processing devono essere convertite in una **scala comune** attraverso una funzione di trasformazione detta **funzione di utilità** capace di rendere i valori di performance di ciascun criterio adimensionali e dunque confrontabili.



LIMITI E POTENZIALITÀ

Limiti	Potenzialità
Prevalente approccio <i>loose-coupling</i> per l'integrazione tra strumenti GIS e tecniche di Analisi Multicriteri	Capacità di supportare un processo decisionale trasparente e partecipato
Necessità di elaborazioni preliminari sui dati prima di poterli adoperare nei software MC-SDSS	Utilizzo di un'interfaccia grafica (mappe)
Disponibilità e accessibilità dei dati spaziali (raramente sono pubblici e sono comunque dispersi tra i vari enti)	Unione di dati spaziali e giudizi/preferenze in un GIS
Presenza di soggettività nella valutazione	Integrazione di dati ambientali con aspetti economici e sociali
Scala di applicazione del modello	Raggiungimento di una maggiore efficacia ed efficienza
	Ambiente flessibile di <i>problem-solving</i>
	Strutturazione logica delle attività del processo decisionale
	Strumento innovativo

11) ANALISI COSTI BENEFICI

Ogni progetto di trasformazione territoriale, per essere effettivamente fattibile, deve affrontare il problema della **valutazione economica** dei risultati e della **convenienza economica** degli stessi.

Lo **Studio Di Fattibilità** (SDF) è lo strumento preliminare per l'assunzione delle decisioni di investimento da parte delle amministrazioni Pubbliche.

Lo SDF mira a mettere in atto il progetto iniziale attraverso la **comparazione** tra 2 o più alternative che propongono modalità diverse per realizzare la stessa idea originaria.

Struttura SDF:

- | | | |
|---|---|--|
| 1) Analisi propedeutiche ed alternative di progetto | } | Sostenibilità tecnico-territoriale |
| 2) Fattibilità tecnica | | |
| 3) Compatibilità ambientale | | |
| 4) Sostenibilità finanziaria | } | Sostenibilità economico-finanziaria |
| 5) Convenienza economica-sociale | | |
| 6) Verifica procedurale | } | Sostenibilità amministrativa, gestionale |
| 7) Analisi di sensitività | | |

Convenienza economico-sociale: Verifica il grado di utilità dell'opera per la collettività attraverso **un'analisi dei costi e benefici diretti con e senza intervento**.

L'analisi economica è data dall'analisi finanziaria più costi e benefici indiretti.

I principali indicatori dell'analisi economico-sociale sono:

- Stima della situazione economico-sociale **SENZA intervento**;
- Stima della situazione economico-sociale **CON intervento**;
- Valutazione dei **risultati economico-sociali** (VAN e TIR).

Dunque la determinazione della convenienza economica presuppone una **valutazione in funzione dei risultati ottenuti e dei rispettivi costi**.

Quindi la valutazione economica è **DIVERSA** dalla valutazione finanziari perché mentre quest'ultima considera esclusivamente entrate ed uscite monetarie, la prima considera gli **effetti sulla collettività** e la possibilità per l'opera di migliorare le condizioni di vita degli abitanti dell'area.

Obiettivi ACB

- **Consumo aggregato**
- **Redistribuzione reddito**
- **Livello di occupazione**

Fasi dell'ACB

- 1) **Identificazione degli effetti del progetto:** su attività economiche, patrimonio pubblico e privato, patrimonio storico-culturale, ecosistema → a questo punto occorre trasformare gli effetti in **unità monetarie** in modo da poterli confrontare tra loro;
- 2) **Definizione dei valori monetari relativi agli effetti:** il valore monetario misura una variazione di benessere e per la stima si possono utilizzare due approcci:
 - a) **Prezzi di mercato;**
 - b) **Disponibilità a pagare** → il benessere prodotto dalla variazione di un bene ambientale/culturale può essere valutato monetariamente con la **misura della variazione di rendita** sul consumatore;
- 3) **Costruzione del cash flow:** articolazione nel tempo dei costi e benefici ricavati dall'analisi $(C_0, C_1, \dots, C_n) \rightarrow 1/(1+i)^n \rightarrow$ **fattore di sconto finanziario** ed i è il tasso di sconto:

12) VALUTAZIONE DI INCIDENZA ECOLOGICA (VIE)

Metodo di valutazione per **giudicare se un progetto rispetta** gli ambiti di conservazione e valorizzazione delle risorse naturali attraverso:

- **Gestione attenta delle risorse**
- **Sviluppo sostenibile**
- **Protezione e corretta gestione degli habitat**

Normative di riferimento:

- **Direttiva "Uccelli"**: Protezione e gestione di tutte le specie di uccelli viventi allo stato selvatico attraverso la creazione di zone **ZPS (Zone di Protezione Speciale)** ed il mantenimento degli habitat anche al di fuori delle ZPS.
- **Direttiva "Habitat"**: Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche attraverso la creazione o di ZPS o di **SIC (Siti di Interesse Comunitario)**.

Dalla Direttiva Uccelli e dalla Direttiva Habitat è poi scaturita la **Rete Europea "Natura 2000"**. È un sistema ORDINATO e COERENTE di aree destinate alla **conservazione della diversità biologica** presente nel territorio Europeo attraverso:

- Tutela della biodiversità a LARGA SCALA (e non solo a singole specie);
- Integrazione della salvaguardia dell'ambiente naturale con attività antropiche

Valutazione di Incidenza Ecologica

Qualsiasi progetto non direttamente connesso alla gestione del sito ma che può avere incidenze significative su quel sito è oggetto di **Valutazione dell'Incidenza che ha sul sito**, in virtù degli obiettivi di conservazione del sito stesso.

La VIE bisogna applicarla durante la VAS e consta di 4 fasi:

- 1) **VERIFICA (Screening)**: **valutazione dei rischi** e dell'incidenza degli stessi sul sito, se l'incidenza è significativa si procede con la VIE;
- 2) **VALUTAZIONE APPROPRIATA**: **analisi dell'incidenza** del piano o del progetto sul sito, nel rispetto della conservazione del sito, ed individuazione delle eventuali **misure di mitigazione**;
- 3) **ANALISI DI SOLUZIONI ALTERNATIVE**: individuazione di **soluzioni alternative per raggiungere gli stessi obiettivi** del piano, evitando incidenze negative sull'integrità del sito;
- 4) **DEFINIZIONE MISURE DI COMPENSAZIONE**: azioni che bilancino gli impatti negativi non agendo direttamente su di essi o riducendoli ma attraverso **azioni di tipo positivo** che appunto compensino quelle negative.

La VIE nel contesto nazionale

Lo Stato Italiano ha recepito la Direttiva Habitat con il DPR 1997.

Le regioni, individuate le aree e le specie di interesse comunitario, **devono trasmettere l'elenco al Ministero dell'Ambiente**.

Il DPR prevede le **modalità per la procedure di VIA, alle quali le regioni devono adeguarsi**.

La VIE nel contesto della regione Piemonte

La VIE si applica a progetti, piani e programmi che **interferiscono con i SIC**.

La VIE si applica sia ai singoli progetti che a piani e programmi e può essere associata alla procedure di VIA e VAS.

Contenuti relazione VIE

- **Inquadramento territoriale**
- **Normativa ambientale di riferimento**
- **Caratteristiche del progetto**
- **Impatti del progetto sull'ambiente (su componenti abiotiche, biotiche, antropiche)**
- **Dati e informazioni di carattere ambientale e tecnico.**

14) DANNO AMBIENTALE

Definizione di impatto ambientale

Qualsiasi deterioramento significativo e misurabile, diretto o indiretto, di una risorsa naturale.

L'**Estimo** è in grado di supportare la tutela delle risorse ambientali sotto tre punti di vista:

- 1) **PREVENZIONE**
- 2) **RIPRISTINO E RECUPERO**
- 3) **VALUTAZIONE ECONOMICA**

Approcci estimativi per la valutazione economica del danno ambientale- Normativa italiana

- Legge finanziaria
- Testo unico ambientale

Inquinamento economico: Nella sfera economica un fenomeno diventa significativo solo quando produce un evidente **danneggiamento** del benessere degli individui coinvolti

Linee guida per la valutazione del danno ambientale

Tipologia di bene danneggiato:

Riproducibile → possibilità di ricostruzione della situazione iniziale;

Irriproducibile e surrogabile → possibili beni pubblici sostitutivi

Irriproducibile e non surrogabile → deve essere trovata la somma di denaro in grado di compensare la perdita subita.

Valori economici introdotti dall'Estimo: Valore di mercato, valore di capitalizzazione, valore di costo, valore di surrogazione, valore di trasformazione, valore complementare

Metodologie di valutazione monetaria per danni agli ecosistemi naturali

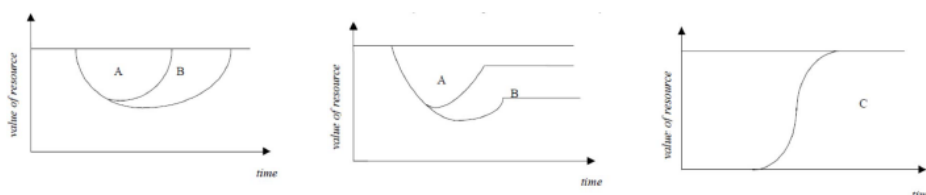
Scenari "Senza Danno" e "Con Danno".

Diverse tipologie di interventi di riparazione e metodi di valutazione correlati:

Metodologie di valutazione monetaria per danni agli ecosistemi naturali

Diverse tipologie di interventi di riparazione e metodi di valutazione correlati

Tipologia di intervento di riparazione	Caratteristiche dell'intervento	Metodi per la valutazione
Riparazione primaria	Qualsiasi misura di riparazione che riporta le risorse e i servizi danneggiati alle condizioni originarie.	Spese difensive Costi di ripristino
Riparazione complementare	Qualsiasi misura di riparazione che mira a compensare il mancato ripristino delle risorse e dei servizi danneggiati.	Costi di surrogazione
Riparazione compensativa	Qualsiasi azione intrapresa per compensare la perdita temporanea di risorse e servizi naturali dal momento di accadimento del danno fino a quello in cui la riparazione primaria ha prodotto un effetto completo.	Da valutare caso per caso



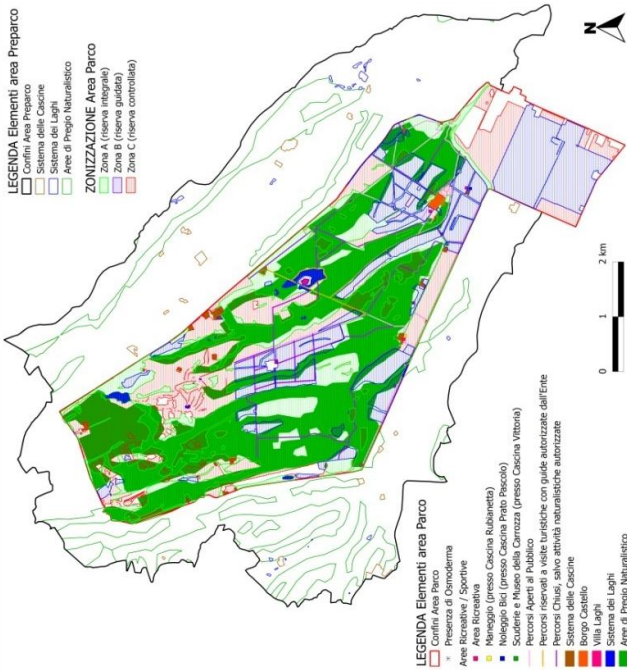
(Fonte: Commissione Europea e Direzione Generale Ambiente, 2001)



Politecnico di Torino

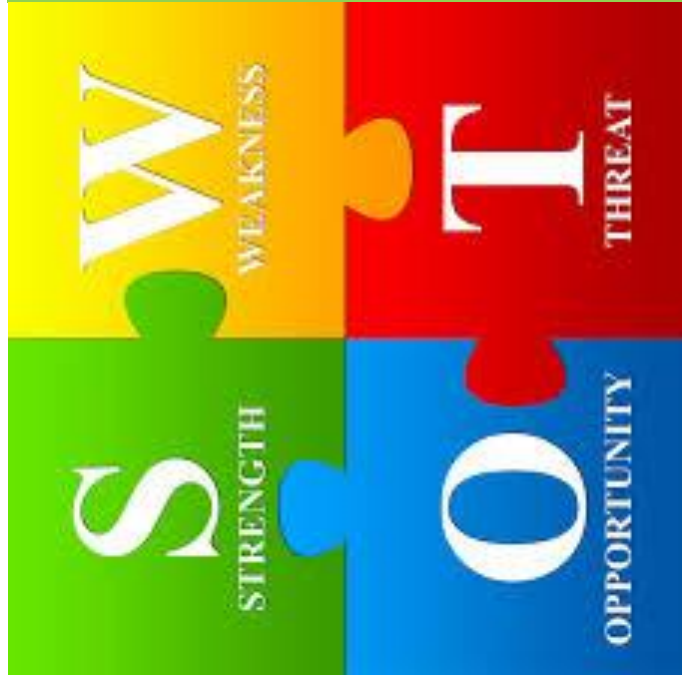
Valutazioni di Impatto Ambientale

Giulio Mondini



SWOT analysis

Valentina Ferretti



Elementi dell'analisi SWOT

Elementi dell'Analisi SWOT	Descrizione
<i>Strengths</i>	Componenti endogene che definiscono i caratteri socio-culturali, materiali e funzionali del sistema. Si tratta delle risorse di cui il sistema è dotato e che è in grado di utilizzare al meglio per raggiungere i suoi obiettivi.
<i>Weaknesses</i>	Componenti endogene che rappresentano carenze del sistema, ostacoli rispetto ai processi di sviluppo. Fanno riferimento ai limiti interni del sistema che rendono più difficoltoso il raggiungimento degli obiettivi.
<i>Opportunities</i>	Circostanze esogene che possono essere colte e valorizzate da politiche appropriate per potenziare i punti di forza o ridurre gli effetti negativi dei punti di debolezza. Si tratta di situazioni nel contesto esterno favorevoli al sistema e che possono attivare o rafforzare processi di sviluppo.
<i>Threats</i>	Circostanze esogene o tendenze socio-culturali del sistema locale che potrebbero indebolire i punti di forza, aggravare i punti di debolezza, impedire di cogliere le opportunità e mettere a rischio i processi di sviluppo. Si tratta di situazioni nel contesto esterno sfavorevoli al sistema e che potenzialmente ostacolano la sua strategia.

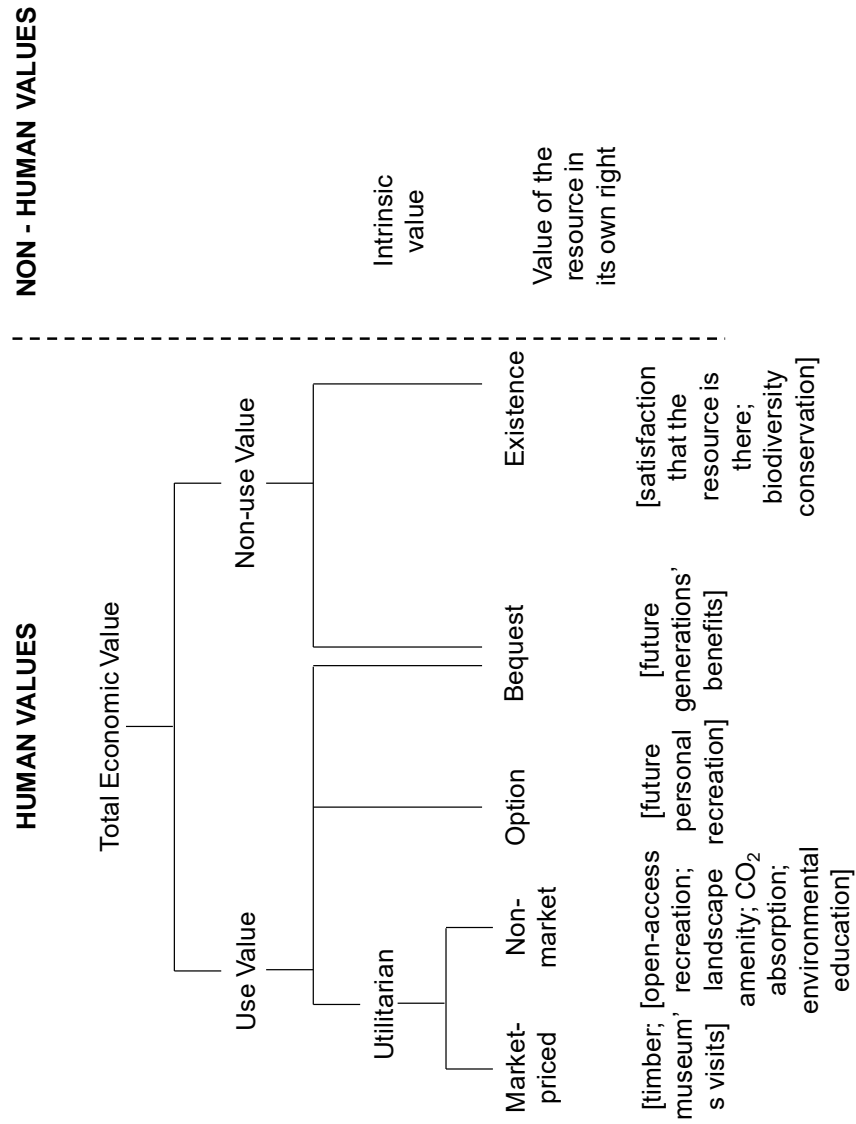
Analisi SWOT

L'analisi SWOT analysis può dunque servire come input per la generazione creativa di strategie possibili, ponendosi e cercando di rispondere ai seguenti interrogativi:

- Come possiamo utilizzare i punti di forza?
- Come possiamo eliminare le debolezze?
- Come possiamo sfruttare le opportunità?
- Come possiamo difenderci dalle minacce?

L'approccio SWOT spaziale

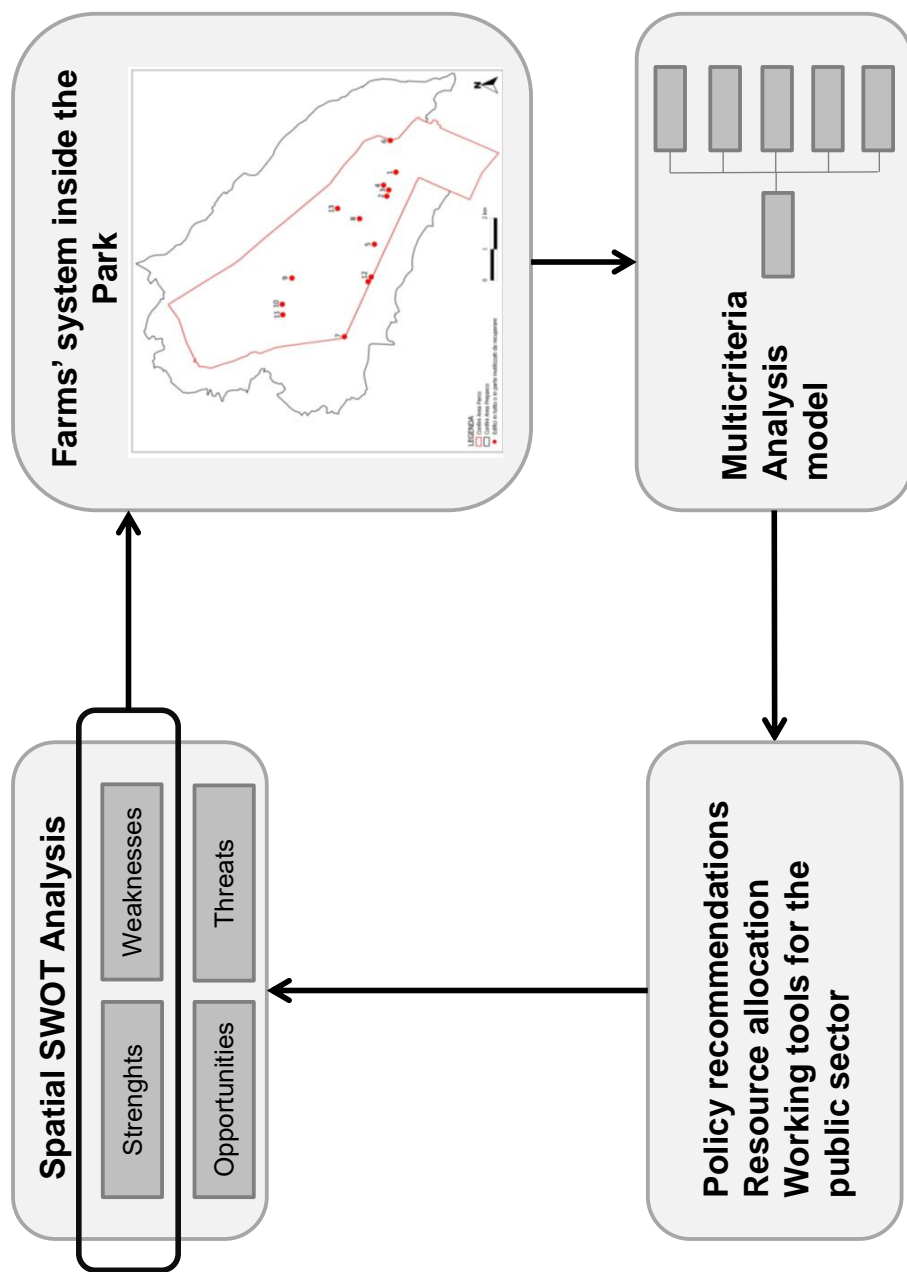
Una sperimentazione per il Parco della Mandria



L'approccio SWOT spaziale

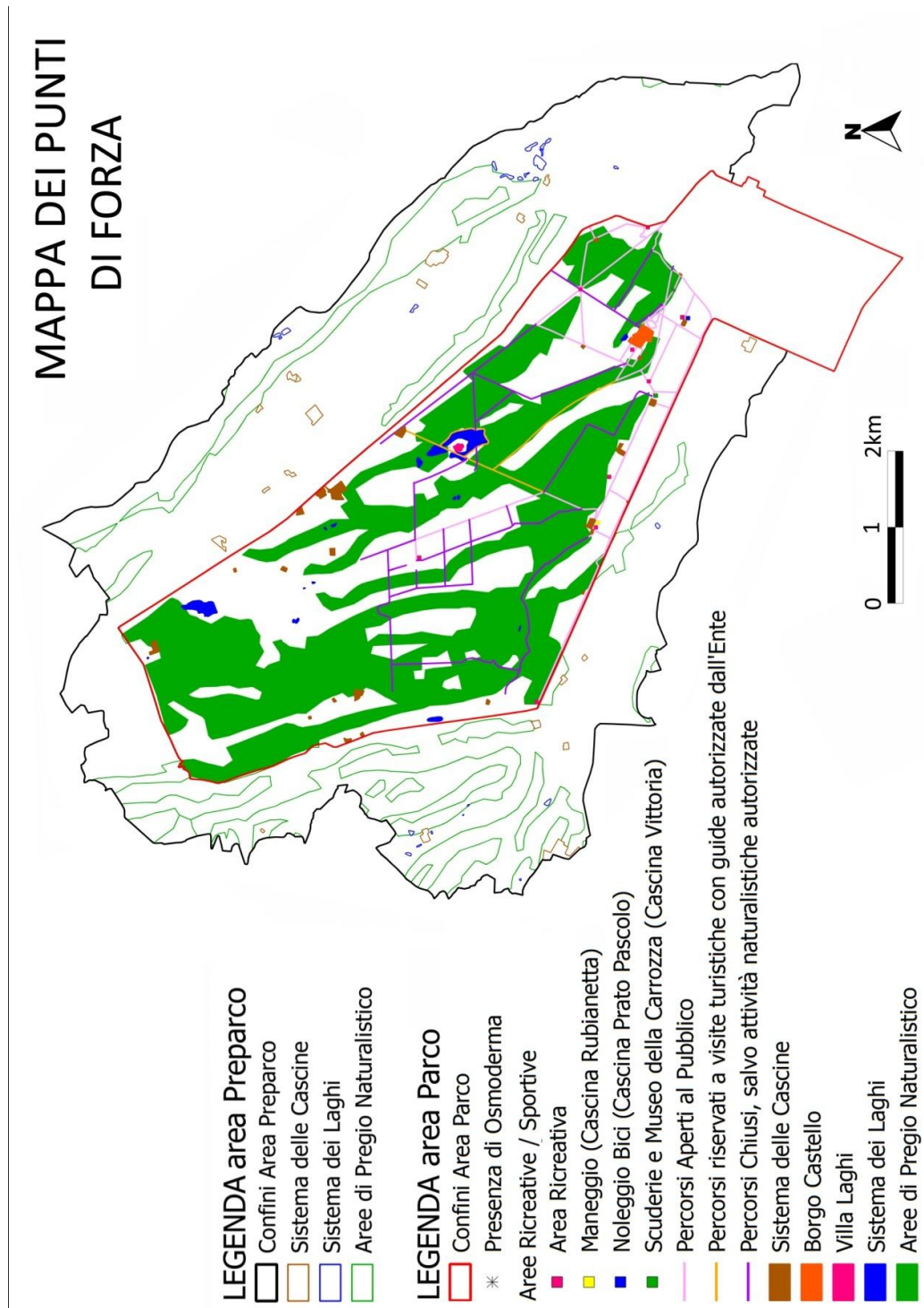
Una sperimentazione per il Parco della Mandria

IL PROCESSO



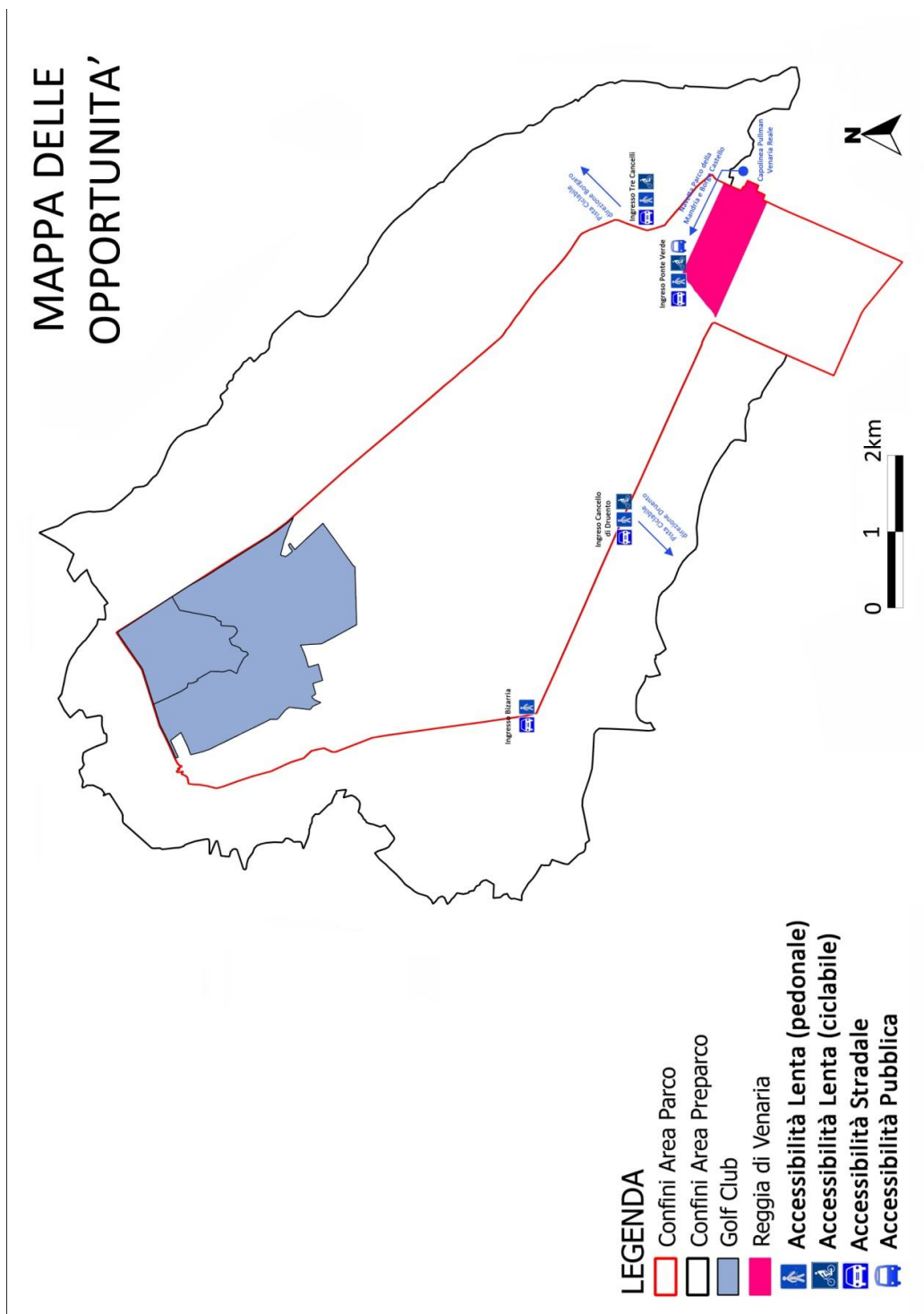
L'approccio SWOT spaziale

Una sperimentazione per il Parco della Mandria



L'approccio SWOT spaziale

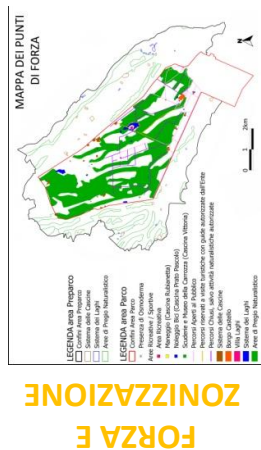
Una sperimentazione per il Parco della Mandria



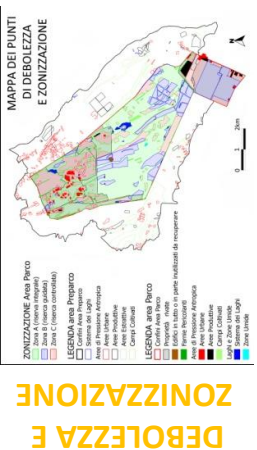
L'approccio SWOT spaziale Una sperimentazione per il Parco della Mandria



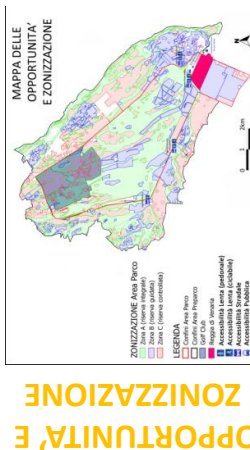
Ottimi riscontri. Aree industriali e urbanizzate in zone C. Torrente Ceronda e il Fiume Stura di Lanzo in zone di tipo A (necessaria tutela naturalistica, possibilità di pericolo). Le aree definite di vincolo idrogeologico si trovano sottoposte a zone miste A e B.



Ottima congruenza tra le informazioni. Aree di pregio naturalistico perlopiù in zone A. Cascine, aree e percorsi ricreativi liberi prevalentemente in zone C o B. Percorsi riservati e chiusi prevalentemente in zone A. Sistema dei laghi totalmente in zone A.



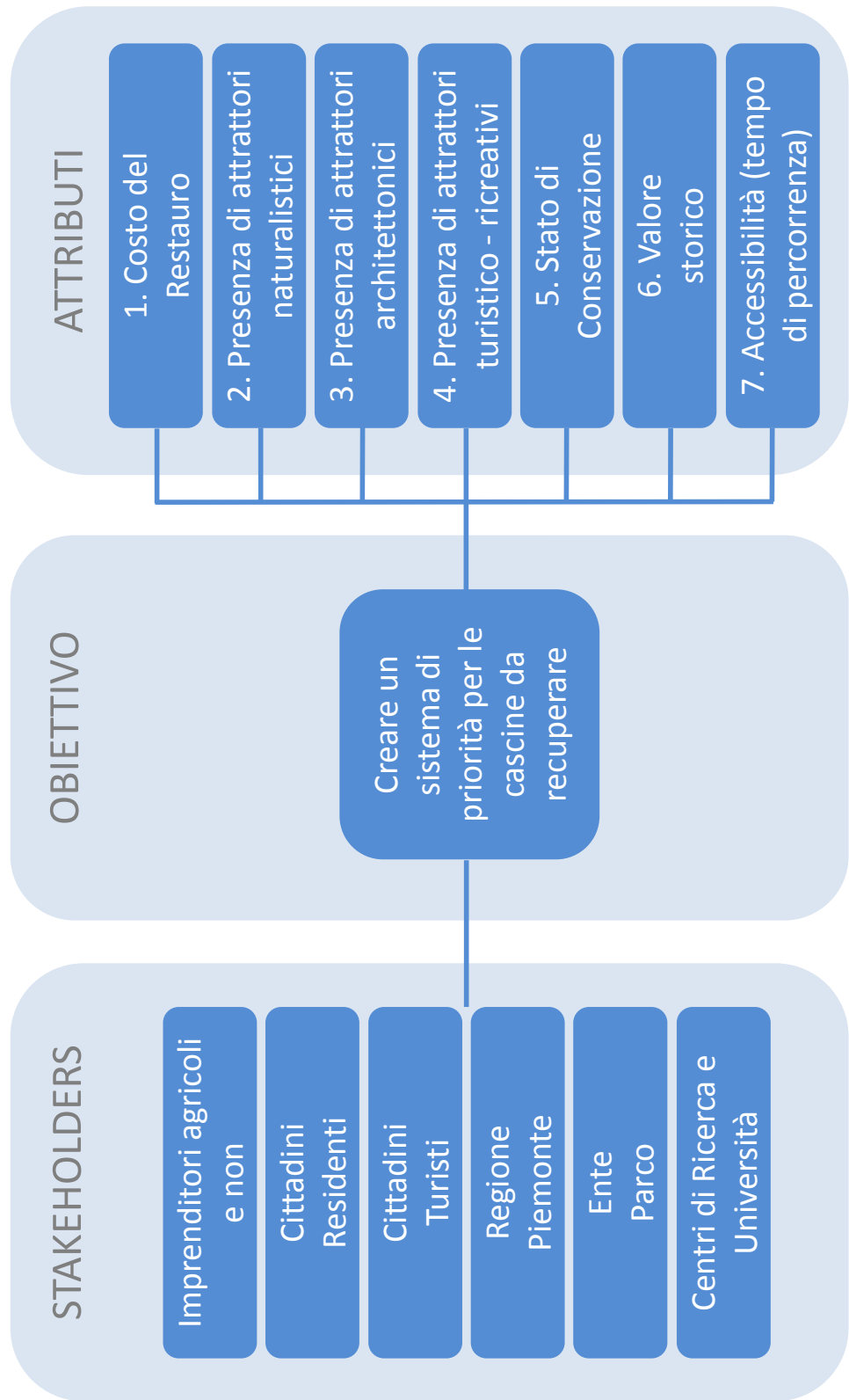
Congruenze non precise. Campi coltivati e aree produttive in zone A o limitrofe. Mancanza di zone cuscinetto (accostamento di zone A e C). Nella zona nord numerose zone di tipo A (aree naturalistiche) limitrofe a zone di tipo C (aree urbane). Proprietà private in zone di tipo C e B.



Buoni risultati. In corrispondenza del Golf Club zonizzazione molto frammentata. Maggioranza di zone C, seguono per estensione zone A (probabili aree boscate scenografiche, dubbia tutela). Reggia di Venaria in zone C.

L'approccio SWOT spaziale

Una sperimentazione per il Parco della Mandria



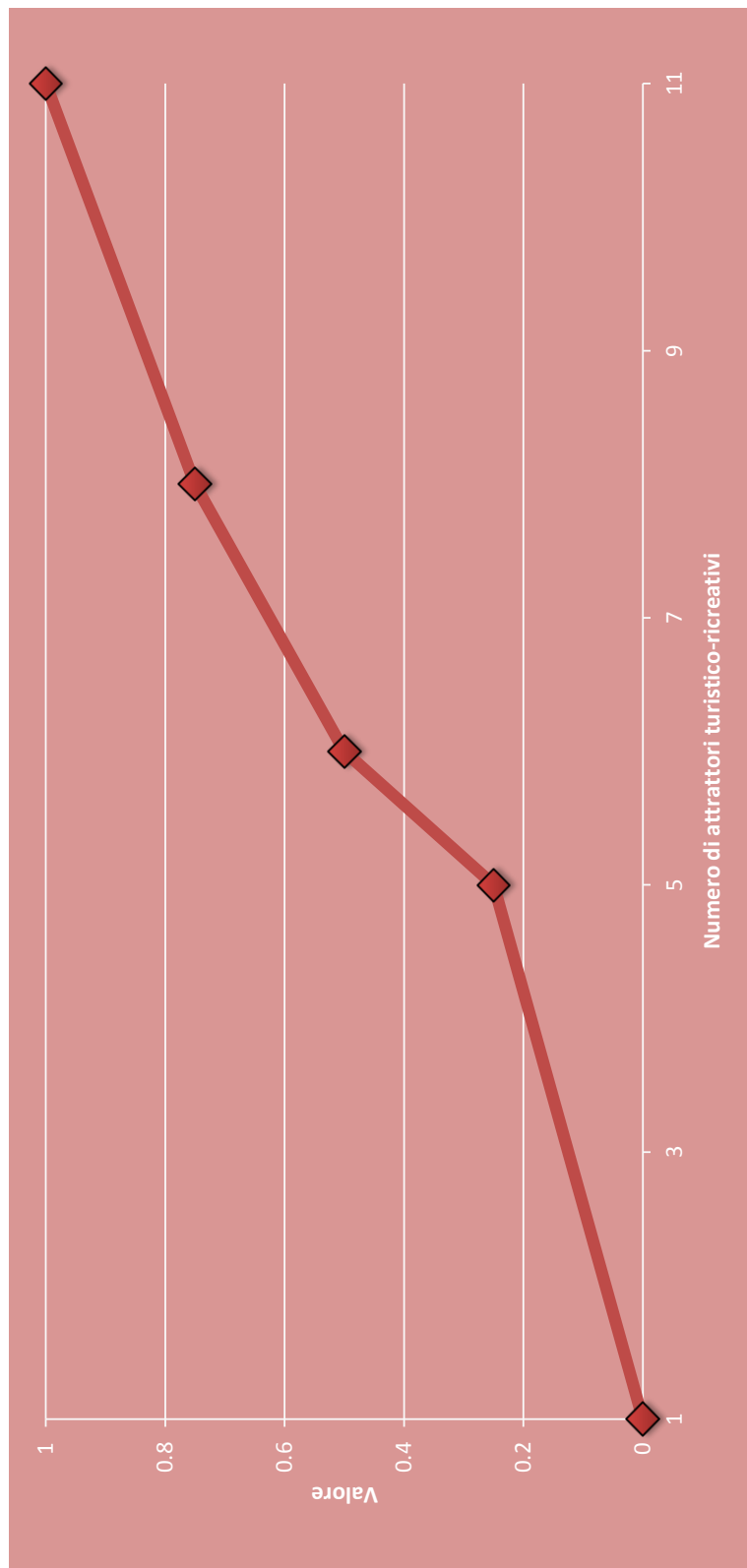
L'approccio SWOT spaziale

Una sperimentazione per il Parco della Mandria

COSTRUZIONE DELLA FUNZIONE DI VALORE

(Presenza Di Attrattori Turistico-ricreativi)

Le funzioni di valore sono state costruite attraverso un **protocollo di intervista interattivo** utilizzando la **tecnica di Bisezione**.



L'approccio SWOT spaziale

Una sperimentazione per il Parco della Mandria

MATRICE DELLE PERFORMANCE

FABBRICATO	COSTO RESTAURO	ATTRATTORI NATURALISTICI	ATTRATTORI ARCHITETTONICI	ATTRATTORI TURISTICO-RICREATIVI	STATO CONSERVAZIONE	VALORE STORICO	ACCESSIBILITÀ
EDIFICIO NEOGOTICO (EX CENTRALINA IDROELETTRICA)	0,87	1	1	0,75	0,6	0,5	0
STALLETTA DI VILLA GHIA	0,75	1	0,25	1	0,3	1	0
SERRETTA	0,73	0,25	0,25	0,63	0,6	1	0,15
CASCINA LOBBIA E GHIACCIAIA	0,92	0,5	0,25	0,13	1	1	0
CASCINA ROMITAGGIO	0,83	0,13	0	0,13	0,6	1	1
CASCINA RAMPA	0,76	0	0	0,06	0	0,2	0,05
BIZZARRIA	0	0,13	0	0,06	0,8	0,5	1
CASCINONE	0,79	0	0	0,06	0,6	0,2	1
CASCINA PEPPINELLA	0,79	0	0	0,13	0,6	0,2	1
CASCINA CARBONERA	1	0,25	0,25	0,25	0,3	1	0,37
CASCINA COLLERIA	0,87	1	1	0,75	0,6	0,5	0
TORRI DI GUARDIA SUL CERONDA	0,75	1	0,25	1	0,3	1	0
TORRE DELL'ACQUA	0,73	0,25	0,25	0,63	0,6	1	0,15

L'approccio SWOT spaziale

Una sperimentazione per il Parco della Mandria

Modello questionario
(esempio dell'esperto storico)

Media della qualità: <i>Swing method</i>	Intercistatore	Intercistatoia	Data
Definisci una graduatoria di priorità per le cascate da realizzare nel Parco La Mandria	Eleonora Cavallotto	Faustina B. (Storica)	16.12.2013

Alternativa: 2	Costo restauro 60.000 €	Attrattori naturalist. 2	Attrattori architeton. 0	Attrattori turist/ricreat. 1	Valore storico 1940	Stato di conservaz. pessimo	Accessibilità 6 min	Punteggio 90
Alternativa: 4	Attrattori naturalist. 6	Attrattori architeton. 0	Attrattori turist/ricreat. 1	Valore storico 1940	Stato di conservaz. pessimo	Accessibilità 6 min	Punteggio 70	
Alternativa: 6	Costo restauro 12340000 €	Attrattori naturalist. 2	Attrattori architeton. 0	Attrattori turist/ricreat. 1	Valore storico 1940	Stato di conservaz. pessimo	Accessibilità 6 min	Punteggio 60
Alternativa: 5	Costo restauro 12340000 €	Attrattori naturalist. 2	Attrattori architeton. 0	Attrattori turist/ricreat. 1	Valore storico 1940	Stato di conservaz. pessimo	Accessibilità 6 min	Punteggio 60
Alternativa: 3	Costo restauro 12340000 €	Attrattori naturalist. 2	Attrattori architeton. 0	Attrattori turist/ricreat. 1	Valore storico 1940	Stato di conservaz. pessimo	Accessibilità 6 min	Punteggio 80
Alternativa: 1	Costo restauro 12340000 €	Attrattori naturalist. 2	Attrattori architeton. 0	Attrattori turist/ricreat. 1	Valore storico 1940	Stato di conservaz. ottimo	Accessibilità 6 min	Punteggio 95
Alternativa: 7	Costo restauro 12340000 €	Attrattori naturalist. 2	Attrattori architeton. 0	Attrattori turist/ricreat. 1	Valore storico 1940	Stato di conservaz. pessimo	Accessibilità 70 min	Punteggio 50
Scenario ipotetico peggiore								
	Costo restauro 12340000 €	Attrattori naturalist. 2	Attrattori architeton. 0	Attrattori turist/ricreat. 1	Valore storico 1940	Stato di conservaz. pessimo	Accessibilità 6 min	Punteggio 0

FOCUS GROUP

Alternativa: 1	Costo restauro 12340000 €	Attrattori naturalist. 2	Attrattori architeton. 0	Attrattori turist/ricreat. 1	Valore storico 1940	Stato di conservaz. ottimo	Accessibilità 6 min	Punteggio 95
Scenario Ipotetico Peggiorre								
	Costo restauro 12340000 €	Attrattori naturalist. 2	Attrattori architeton. 0	Attrattori turist/ricreat. 1	Valore storico 1940	Stato di conservaz. pessimo	Accessibilità 6 min	Punteggio 0

Questionario per la determinazione dei punteggi del miglioramento di ogni attributo sottoposto a **sei esperti** in materie differenti:

STORIA, ANALISI SPAZIALI, ECOLOGIA DEL PAESAGGIO, URBANISTICA, SISTEMI AMBIENTALI e VALUTAZIONI AMBIENTALI.



**Politecnico di
Torino**

**La valutazione del danno ambientale secondo l'approccio
estimativo: dalla valutazione ex-post alla convenienza
economica delle politiche di prevenzione.**

Corso di Valutazioni di Impatto Ambientale

**Prof. Giulio Mondini
Ing. Valentina Ferretti**

Ing. Elisabetta Cimmaghi

Torino, 25 maggio 2015

Una possibile definizione di danno ambientale

Si intende per **danno ambientale** «qualsiasi deterioramento significativo e misurabile, diretto e indiretto, di una risorsa naturale o dell' utilità assicurata da quest'ultima», Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n.152, *Norme in materia ambientale*, Art. 300.

La valutazione di un danno ambientale

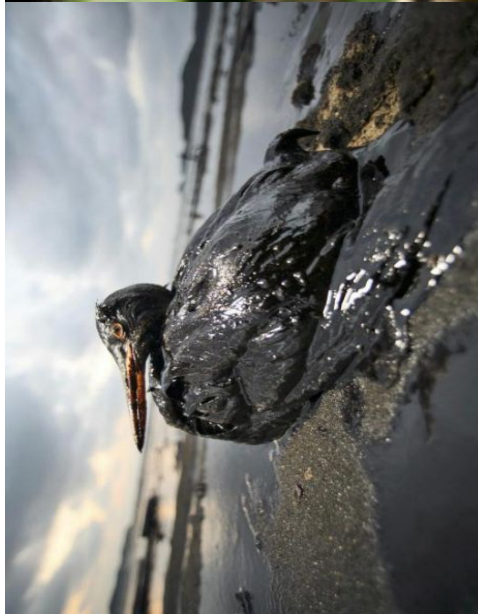
L' "ampliamento delle occasioni di stima"



Elisabetta Cimmaghi, La valutazione del danno ambientale secondo l'approccio estimativo: dalla valutazione ex-post alla convenienza economica delle politiche di prevenzione.

Introduzione al tema del danno ambientale

Scopo del presente lavoro è riflettere
sull'applicabilità del concetto di danno
mancato alla valutazione della convenienza
economica di politiche di tutela
dell'ambiente.

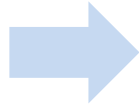


Elisabetta Cimnaghi, La valutazione del danno ambientale secondo l'approccio estimativo: dalla valutazione ex-post alla convenienza economica delle politiche di prevenzione.

Approcci estimativi per la valutazione economica del danno ambientale secondo la normativa italiana

“Inquinamento economico”

Nella sfera economica, un fenomeno che genera inquinamento diventa significativo solo quando produce un evidente **danneggiamento del benessere** degli individui coinvolti; la valutazione deve tenere conto sia degli effetti propri del fenomeno avverso che della reazione umana che ne deriva.



Valutazione del fenomeno sotto diversi punti di vista:

- un **profilo di natura scientifica;**
- un **profilo antropocentrico;**
- un **profilo di matrice politica e sociale.**



Elisabetta Cinnaghi, La valutazione del danno ambientale secondo l'approccio estimativo: dalla valutazione ex-post alla convenienza economica delle politiche di prevenzione.

Approcci estimativi per la valutazione economica del danno ambientale secondo la normativa italiana

Valori economici introdotti dall'Estimo e applicazione al tema del danno ambientale

Valore economico suggerito dall'Estimo	Tipologia di beni coinvolti	Riferimenti economici	Possibili applicazioni alla stima del danno
Valore di mercato	Beni e servizi oggetto di compravendita all'interno del mercato	Prezzi di compravendita di beni simili	Danni che colpiscono beni o servizi scambiati attivamente sul mercato
Valore di capitalizzazione	Beni che nel tempo producono reddito	Redditi	Danni a beni con mercato limitato o assente e il cui valore sia commisurato al reddito
Valore di costo o di produzione	Beni riproducibili, assenza di mercato di riferimento	Costi o prezzi dei fattori produttivi	Danni a beni ripristinabili
Valore di surrogazione	Beni non riproducibili e surrogabili, assenza di mercato di riferimento	Prezzi o costi dei beni surroganti	Danni a beni surrogabili
Valore di trasformazione	Beni privi di mercato ma trasformabili in beni con un mercato di riferimento	Prezzi dei beni trasformati o costi di trasformazione	Danni a beni suscettibili di trasformazione
Valore complementare	Esiste una parte del bene che è difficilmente reintegrabile	Valore di mercato del bene derivante dal confronto tra la situazione "con" e "senza" la parte difficilmente reintegrabile	Danni patrimoniali provocati da externalità ambientali negative

(Fonte: nostra elaborazione da Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (ANPA), E. De Francesco, P. Rosato, L. Rossetto, G. Schiesaro e S. Togni, *Il danno ambientale ex art. 18 L. 349/86, Aspetti teorici e operativi della valutazione economica del risarcimento dei danni*, Manuali e linee guida 12/2002, Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, Roma, 2002)

Elisabetta Cimmaghi, La valutazione del danno ambientale secondo l'approccio estimativo: dalla valutazione ex-post alla convenienza economica delle politiche di prevenzione.

Metodologie di valutazione monetaria per danni agli ecosistemi naturali

Diagramma di flusso della procedura operativa per la valutazione del risarcimento per danno agli ecosistemi naturali

Fasi della procedura	Esigenze informative	Risultati attesi
Accertamento del verificarsi dell'evento avverso e messa in opera delle azioni di primo intervento.	Verifica dell'effettiva presenza di un danno; Accertamento dei responsabili.	Sospensione del danno; messa in sicurezza e completamento della fase di primo intervento; individuazione del responsabile.
Analisi preliminare conoscitiva di natura qualitativa.	Individuazione delle componenti danneggiate e dei soggetti coinvolti.	Individuazione delle componenti danneggiate e dei soggetti coinvolti.
Quantificazione del danno.	Individuazione del grado di danneggiamento delle risorse e di coinvolgimento dei soggetti.	Determinazione dell'entità del danno in termini di conseguenze ed estensione; definizione delle componenti di danno.
Definizione della dimensione temporale del fenomeno.	Individuazione del profilo temporale di riferimento; analisi del grado di reversibilità e ripristinabilità del fenomeno.	Articolazione temporale del danno in fase transitoria e/o permanente
Scelta delle azioni e dei metodi di valutazione adatti per ciascuna componente identificata.	Conoscenza delle metodologie estimative a disposizione.	Valutazione delle componenti di danno.
Scelta del tasso di sconto.	Indicazioni per la scelta del tasso di sconto in relazione alla dimensione temporale caratterizzante il fenomeno.	Allineamento temporale delle diverse componenti di danno al fine di avere un riferimento unico.
Aggregazione delle componenti di danno evitando il verificarsi di doppi conteggi.	Valutazione economica del danno.	Stima del risarcimento per il danno ambientale.
Calcolo dell'ammontare complessivo del risarcimento.		

(Fonte: Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici, (APAT), A. Candido, T. Cianflone, G. Di Marco, E. Defrancesco, A. La Notte; R. Montani, L. Rossetto, P. Rosato, D. Vagaggini, e V. Zanatta, *Il risarcimento del danno ambientale: Aspetti teorici ed operativi della valutazione economica* Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, Roma, 2006)

Elisabetta Cinnaghi, La valutazione del danno ambientale secondo l'approccio estimativo: dalla valutazione ex-post alla convenienza economica delle politiche di prevenzione.

Il tema del danno mancato e la convenienza economica della prevenzione: metodologie di valutazione e applicazioni ai fini estimativi

Danno mancato

Strumento di confronto tra i costi da sostenere per evitare un danno (**valutazione ex-ante**) e le somme che si sarebbero dovute esborsare per le operazioni di ripristino se il fenomeno si fosse verificato (**valutazione ex-post**).



Elisabetta Cimmaghi, La valutazione del danno ambientale secondo l'approccio estimativo: dalla valutazione ex-post alla convenienza economica delle politiche di prevenzione.

Il tema del danno mancato e la convenienza economica della prevenzione: metodologie di valutazione e applicazioni ai fini estimativi

Nell'ambito di valutazioni monetarie finalizzate alla scelta di quale opzione di intervento perseguire e più in generale di valutare la convenienza economica di politiche di tutela di natura preventiva, il riferimento metodologico è costituito dalle **analisi costi-efficacia e costi-benefici**.

«Given that erosion causes about \$44 billion in damages each year, it would seem that a \$8,4 billion investment to reduce erosion is a small price to pay. For every \$1 invested, \$5,24 would be saved».



(Fonte: D. Pimentel, et al., *Environmental and Economic Costs of Soil Erosion and Conservation Benefits*, Science, New Series, Vol. 267, No. 5201, 1995, p. 1121).

Elisabetta Cinnaghi, La valutazione del danno ambientale secondo l'approccio estimativo: dalla valutazione ex-post alla convenienza economica delle politiche di prevenzione.

Il danno ambientale nei principi comunitari alla base della tutela delle risorse naturali

Principio chi inquina paga

Principio di prevenzione

Principio di precauzione

Elisabetta Cimnaghi, La valutazione del danno ambientale secondo l'approccio estimativo: dalla valutazione ex-post alla convenienza economica delle politiche di prevenzione.

Il tema della prevenzione nella progettazione urbanistica di un Comune e nelle politiche di gestione di un'area protetta: il caso del Comune di Avigliana e del Parco Naturale dei Laghi

Il Comune di Avigliana e il Parco Naturale dei Laghi



Elisabetta Cimnaghi, La valutazione del danno ambientale secondo l'approccio estimativo: dalla valutazione ex-post alla convenienza economica delle politiche di prevenzione.

Il tema della prevenzione nella progettazione urbanistica di un Comune e nelle politiche di gestione di un'area protetta: il caso del Comune di Avigliana e del Parco Naturale dei Laghi

«L'alluvione dell'ottobre scorso ha confermato, nei suoi effetti fisici, una verità nota ma troppo spesso ignorata: che il nostro territorio è fragile, e che la sua difesa è prioritaria per chi ne abbia a cuore lo sviluppo. [...] Oggi c'è da riparare, rapidamente, i danni; e ci sono anche da attuare gli interventi di messa in sicurezza dei versanti e dei corsi d'acqua su cui per troppo tempo si è, non per nostra responsabilità, tergiversato».

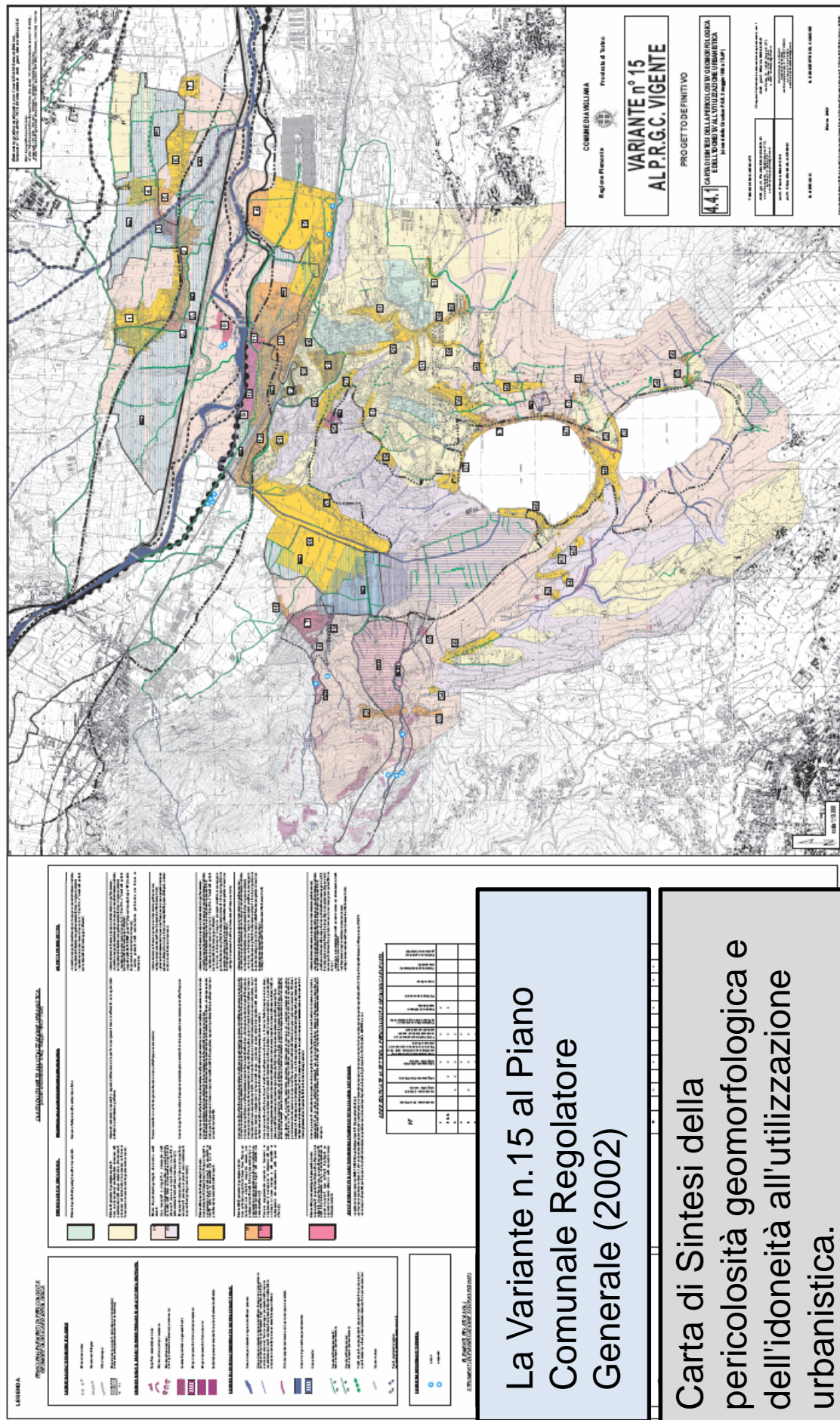
Mercedes Bresso, 2000



- ❑ 165 miliardi di lire per riportare la viabilità di competenza della Provincia di Torino alla situazione *pre-alluvionale*;
- ❑ 22 miliardi e 873 milioni per rendere nuovamente transitabili alcune strade interrotte;
- ❑ oltre 95 miliardi di lire per messa in sicurezza dei tratti interessati da frane ed erosioni spondali (prima fase);
- ❑ 48 miliardi per opere di prevenzione e stabilizzazione delle frane e di difesa spondale (seconda fase).

Elisabetta Cimnaghi, La valutazione del danno ambientale secondo l'approccio estimativo: dalla valutazione ex-post alla convenienza economica delle politiche di prevenzione.

Il tema della prevenzione nella progettazione urbanistica di un Comune e nelle politiche di gestione di un'area protetta: il caso del Comune di Avigliana e del Parco Naturale dei Laghi



La Variante n. 15 al Piano Comunale Regolatore Generale (2002)

Carta di Sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica.

Elisabetta Cimnaghi, La valutazione del danno ambientale secondo l'approccio estimativo: dalla valutazione ex-post alla convenienza economica delle politiche di prevenzione.

Il tema della prevenzione nella progettazione urbanistica di un Comune e nelle politiche di gestione di un'area protetta: il caso del Comune di Avigliana e del Parco Naturale dei Laghi

Quantificazione economica dei costi riconducibili alla Variante n. 15

Azioni previste per la messa in atto della Variante n. 15	Quantificazione economica (in euro)
Sopralluoghi al fine di produrre una zonizzazione del territorio di Avigliana basato sul rischio idrogeologico	30.000
Analisi delle caratteristiche litologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e idrologiche del territorio al fine di pervenire ad una valutazione della propensione ai processi di dissesto (raccolta campioni di terreno, analisi di laboratorio e prove in situ)	100.000
Coinvolgimento di figure professionali adeguate alle valutazioni richieste	50.000
Elaborazione della Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica	20.000
Approfondimenti con cartografie a scale non inferiori al rapporto 1:5.000, per tutte le aree destinate a nuovi insediamenti, completamenti e interventi pubblici di particolare rilevanza	30.000
Verifiche in situ della corrispondenza tra quanto individuato dalle cartografie tematiche e le effettive caratteristiche del territorio	20.000
Adeguamento del P.R.G.C. del Comune di Avigliana secondo le indicazioni emerse dalla Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica	50.000
Interventi previsti sul territorio per garantire il deflusso delle acque meteoriche, secondo le indicazioni previste dalle diverse classi di idoneità all'utilizzazione urbanistica	300.000
Verifica delle fasce di rispetto dei corsi d'acqua e dei pozzi	200.000
Studi di compatibilità geomorfologica per accertare le condizioni di pericolosità puntuali per nuove edificazioni ricadenti in aree ad elevato rischio idrogeologico	300.000
Acquisizione del parere dell'Autorità Idraulica per gli interventi ricadenti nelle zone a rischio idrogeologico più elevato	100.000
Totale dei costi riconducibili alla Variante	1.200.000

Elisabetta Cimnaghi, La valutazione del danno ambientale secondo l'approccio estimativo: dalla valutazione ex-post alla convenienza economica delle politiche di prevenzione.

Altre applicazioni del concetto di danno mancato

Il danno mancato come metodologia di valutazione della convenienza economica di politiche di prevenzione da eventi alluvionali

Al fine di ridurre al minimo le conseguenze derivanti da fenomeni alluvionali, la Comunità Europea indica la necessità di privilegiare un approccio di pianificazione del territorio a lungo termine che venga scandito in tre tappe successive (le quali possono essere ricondotte a tre diversi livelli di approfondimento):

1. valutazione preliminare del rischio di alluvioni in ciascun distretto idrografico del territorio analizzato;
2. predisposizione di mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni per le zone per le quali esiste un rischio potenziale significativo di alluvioni o si possa ritenere probabile che questo si generi;
3. predisposizione di piani di gestione del rischio di alluvioni che devono prevedere misure volte a ridurre la probabilità di accadimento delle alluvioni e ad attenuarne le possibili conseguenze (Direttiva 60/2007/CE).

Applicazione in Piemonte, nella zona di Casale Monferrato

Elisabetta Cimnaghi, La valutazione del danno ambientale secondo l'approccio estimativo: dalla valutazione ex-post alla convenienza economica delle politiche di prevenzione.

Il Metodo di analisi multicriterio *Analytic Hierarchy Process* (AHP)

Corso di Analisi delle Decisioni

Chiara Mocenni (mocenni@dii.unisi.it)

L'analisi multicriterio e il processo decisionale

L'analisi multicriterio per scopo decisionale (Multi Criteria Decision Analysis, MCDA) è una disciplina orientata a supportare il decisore qualora si trovi a operare con valutazioni numerose e conflittuali, consentendo di ottenere una soluzione di compromesso in modo trasparente. I metodi di analisi multicriterio supportano il decisore nella fase di organizzazione e sintesi di informazioni complesse e spesso di natura eterogenea. Tale metodologia permette al decisore di analizzare e valutare diverse alternative, monitorandone l'impatto sui differenti attori del processo decisionale.

Esistono vari metodi per l'analisi multicriterio (Figueira, 2005) e l'MCDA viene ormai utilizzata in vari campi applicativi, quali finanza, pianificazione, telecomunicazioni, ecologia ecc. In linea di massima, l'MCDA viene utilizzata in tutti quei domini in cui non è possibile applicare direttamente un metodo di ottimizzazione, essendo presenti numerosi criteri di decisione.

Alcuni dei metodi MCDA più utilizzati sono: *Analytical Hierarchy Process* (AHP), *Multi-Attribute Global Inference of Quality* (MAGIQ), *Goal Programming*, *ELECTRE (Outranking)*, *PROMETHÉE (Outranking)*, *Data Envelopment Analysis*, *The Evidential Reasoning Approach*, *Dominance-based Rough Set Approach* (DRSA), *Aggregated Indices Randomization Method* (AIRM), ecc.

In particolare l'AHP consente di assegnare delle priorità ad una serie di alternative decisionali, mettendo in relazione valutazioni di tipo qualitativo e quantitativo, altrimenti non direttamente confrontabili, e combinando scale multidimensionali di misure in una singola scala di priorità.

A tale scopo, vengono di seguito illustrati i principi qualificanti le tecniche di analisi multicriterio ed il loro utilizzo a supporto dei processi decisionali.

Una decisione è la scelta di intraprendere un'azione, tra più alternative disponibili (opzioni), da parte di un individuo o di un gruppo (decisore). Nel processo decisionale (decision making) si possono distinguere tre fasi:

1. la formulazione di alternative o scenari;
2. la valutazione delle alternative, cioè delle conseguenze che hanno nel futuro. Tale valutazione viene effettuata in base ad uno o più criteri, eventualmente quantificabili tramite indicatori;
3. la scelta, ossia la selezione di un'opzione, tra quelle prese in considerazione, in base all'esito della valutazione effettuata.

Si può parlare propriamente di decisione qualora il decisore abbia di fronte a sé una pluralità di opzioni. Lo studio delle decisioni può essere effettuato in modo descrittivo e normativo. Chi adotta un approccio descrittivo cerca di scoprire come effettivamente vengono prese le decisioni nei diversi contesti; invece, chi adotta un approccio normativo cerca di individuare il modo con cui le decisioni dovrebbero essere prese facendo riferimento a ideali decisori razionali (teoria economica della decisione).

Per poter decidere in modo razionale il decisore deve conoscere le opzioni disponibili e le conseguenze che possono scaturire da ciascuna. Spesso, però, il decisore non dispone di informazioni complete, nel senso che ignora talune opzioni o non è in grado di prevedere tutte le conseguenze ad esse associate.

D'altra parte le conseguenze delle decisioni non dipendono solo dal corso d'azione prescelto ma anche dalle condizioni del contesto nel quale il processo decisionale si svolge, il cosiddetto stato di

interfacce utente complicate sono spesso motivo di scarso interesse verso i sistemi di supporto alle decisioni.

Sulla base degli strumenti o dei componenti che forniscono le funzioni principali in un DSS, Power (1997) ha proposto una classificazione dei sistemi di supporto alle decisioni, distinguendoli in: communication-based, data-based, document-based, knowledge-based and model-based.

Nel mondo reale, le decisioni sono spesso il risultato di un complesso processo decisionale, caratterizzato da molteplici attori e con obiettivi e interessi contrastanti. Il primo passo fondamentale per sviluppare un DSS efficace è pertanto l'individuazione del problema decisionale, insieme alla comprensione dell'attuale processo di decisione, l'identificazione degli stakeholders, delle loro responsabilità, i loro interessi, i meccanismi legali e di gestione, così come tutti i vincoli politici, istituzionali e socio-economici che stanno alla base del processo decisionale.

In generale è possibile strutturare il processo decisionale nelle seguenti parti:

- le *opzioni di controllo*, cioè le azioni, le strategie e/o le regole che possono essere utilizzate per controllare il comportamento del sistema.
- i *criteri*, sulla base dei quali vengono valutate le performance del sistema.
- gli *obiettivi*, ad esempio il tipo di ottimizzazione da utilizzare per ogni criterio.
- i *vincoli*, soglie stabilite per alcuni o tutti i criteri, al fine di rendere le varie alternative accettabili o raggiungibili.

Lo scopo dei DSS è quello di supportare la scelta di un'opzione di controllo, che al tempo stesso rispetti i vincoli imposti e ottimizzi gli obiettivi. Da questo punto di vista, la fase di definizione e progettazione delle opzioni di controllo è di vitale importanza. Dall'altro lato, le *variabili incontrollabili* descrivono fattori esterni non soggetti a scelta, ma che tuttavia influiscono sulle performance del sistema. Lo scopo del DSS può essere riassunto in termini di sensibilità e robustezza della decisione finale.

I criteri sono espressi tramite gli *indicatori*, che sono utilizzati per sintetizzare le performance del sistema sotto opzioni di controllo alternative.

Gli *obiettivi* corrispondono ad indicatori il cui valore deve essere minimizzato o massimizzato.

I *vincoli* impongono un valore massimo o minimo per gli indicatori. Possono corrispondere a soglie definite sulla base di regole o esperienza acquisita sul problema e consentono di scartare alternative non accettabili. Variabili aggiuntive che non corrispondono ai criteri, ma che il decisore potrebbe voler porre sotto vincolo, vengono generalmente definite *variabili interne*. I vincoli di natura fisica e pratica presenti nel sistema possono essere considerati introducendo opportuni valori di soglia sia nelle variabili controllabili che in quelle non controllabili.

Grazie alle definizioni precedenti, la logica di funzionamento di un DSS può essere definita in modo semplice. Un insieme di opzioni di controllo alternative per il sistema viene generato cambiando i valori delle variabili di controllo. Ogni opzione di controllo porta a definire una corrispondente risposta del sistema, la quale viene espressa in modo sintetico dagli indicatori. Le risposte o performance del sistema vengono analizzate, valutate e comparate, tramite l'ausilio di strumenti di analisi multicriterio, per arrivare ad ottenere un ranking finale delle alternative ed una eventuale scelta dell'alternativa preferita, come soluzione del processo decisionale.

Da notare che criteri multipli e conflittuali richiedono l'introduzione di *pesi* assegnati in modo diretto o indiretto, per poter confrontare in modo univoco i criteri stessi. I pesi definiscono l'importanza relativa dei differenti criteri, a favore della funzione obiettivo e la differente importanza di ogni criterio consente di poterne effettuare una valutazione.

Una volta che il problema decisionale è stato identificato e strutturato in termini di azioni di controllo, criteri, obiettivi e vincoli, gli elementi principali del processo decisionale possono essere considerati la formalizzazione delle aspettative, le alternative raggiungibili e la conseguente selezione di una soluzione (possibilmente ottima) da un insieme di alternative così generate o

per la parte triangolare inferiore (in celeste), mentre gli elementi della diagonale sono tutti valori unitari (in verde). Di seguito un esempio generico con una matrice 3x3:

1	a	b
1/a	1	c
1/b	1/c	1

Ottenuta la matrice A dei confronti a coppie, per calcolare il vettore dei pesi percentuali da assegnare ad ogni stimolo basta determinare il massimo autovalore λ e il relativo autovettore v_λ di A stessa (Kardi, 2006). Normalizzando l'autovettore v_λ in modo che la somma dei suoi elementi sia pari a 1 (qualora sia necessario), otteniamo il vettore dei pesi percentuali o delle priorità relativi agli stimoli A_i .

$$P = \frac{v_\lambda}{\sum_{i=1}^n v_\lambda(i)}$$

Occorre precisare che il vettore dei pesi mantiene l'ordine delle righe della matrice dei confronti a coppie (impostato dal decisore).

Una volta determinato il vettore delle priorità, è importante capire se la matrice dei confronti a coppie è consistente o meno, ovvero si cerca di "misurare" se i giudizi soggettivi del decisore ad ogni confronto sono consistenti o meno.

Per capire meglio facciamo un semplice esempio. Supponiamo di avere 3 persone (A, B e C) di altezza differente e supponiamo che, a seguito di una serie di confronti a coppie, possano essere ordinati per altezza decrescente nel seguente modo: $A > B > C$.

È ovvio che A è più alto di B e B è più alto di C, quindi è perfettamente consistente dire (per la proprietà transitiva) che A è più alto di C.

Ma a volte non sempre è possibile ottenere confronti perfettamente consistenti, come nel caso precedente ed è per questo che si rende necessario determinare degli indici di consistenza e dei valori di tolleranza per poter gestire e considerare anche casi meno semplici e immediati.

Per far capire cosa intendiamo per confronto non consistente, supponiamo adesso di avere 3 squadre di calcio che si sfidano in un torneo e di voler determinare quale sia la formazione più forte. Mettiamo che la squadra A abbia battuto la squadra B (A è più forte di B) e che la squadra B abbia battuto la squadra C (B è più forte di C). Questo non implica necessariamente che la squadra A possa battere la squadra C, creando così inconsistenza.

Definiamo adesso gli indici utilizzati per determinare la consistenza di una matrice e soprattutto le soglie di tolleranza adottate in letteratura per determinare se una matrice dei confronti a coppie possa essere ben posta o meno.

Innanzitutto è necessario dire che si consiglia di non realizzare matrici dei confronti con dimensione maggiore di 7, anche se poi come limite massimo viene generalmente indicato 10.

Definiamo *Consistency Index* (CI), il valore ottenuto dalla seguente formula:

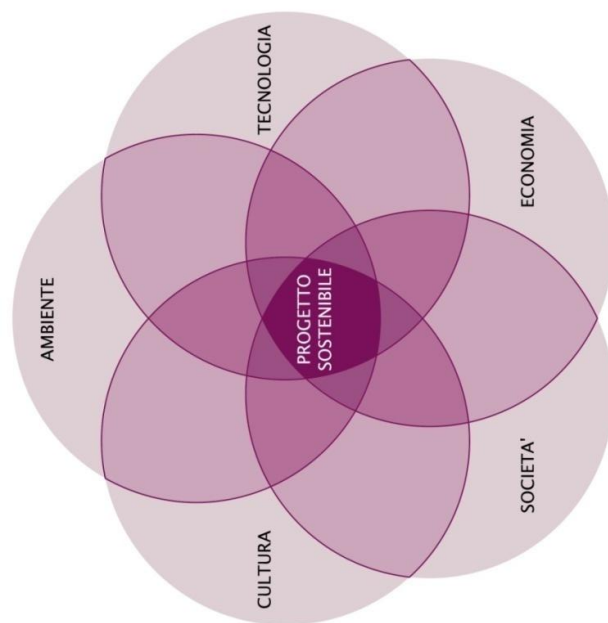
$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1},$$

dove con λ intendiamo il massimo autovalore della matrice A ed n rappresenta la dimensione della matrice stessa.

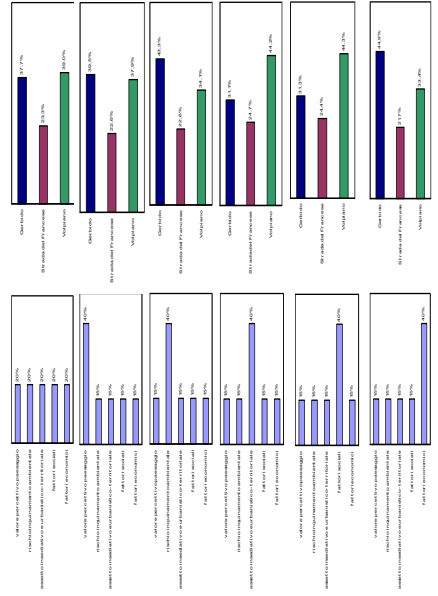
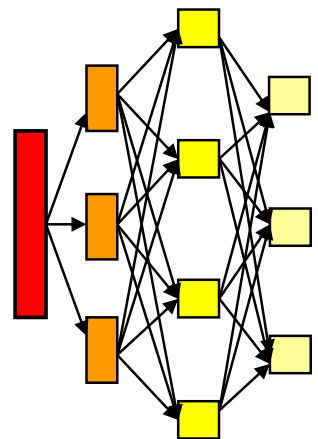
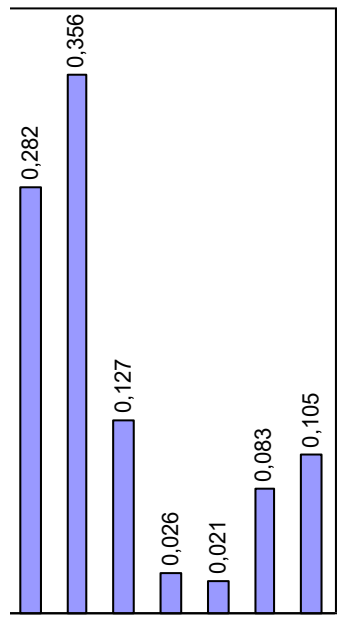
- Power, D.J., 1997. "What is a DSS?" The On-Line Executive Journal for Data-Intensive Decision Support, vol. 1, no. 3.
- Power, D.J., 2002. "Decision Support Systems: Concepts and Resources for Managers." Quorum Books, Westport, CT.
- Roy, B., 1991. "The outranking approach and the foundations of ELECTRE methods." Theory and Decision, vol. 31, no. 1, pp. 49-73.
- Saaty, T.L., 1980. "The Analytic Hierarchy Process." McGraw-Hill, New York.
- Sprague, R.H., Carlson, E.D., 1982. "Building Effective Decision Support Systems." Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- Turban, E., 1995. "Decision Support and Expert Systems: Management Support Systems." Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- Wierzbicki, A.P., 1998. "Reference point methods in vector optimization and decision support." Interim Report IR-98-017, International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austria.

Le Analisi Multicriteri

L'espressione metodi di analisi multicriteria viene usata come termine ombrello per descrivere una serie di tecniche valutative che tentano di tenere esplicitamente in considerazione diversi criteri simultaneamente, al fine di offrire al decisore o ai decisori una base razionale a problemi di scelta che nella realtà risultano sempre più caratterizzati da una molteplicità di obiettivi/ criteri



L'ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP)



AHP

Procedura per la rappresentazione della scomposizione di problemi rappresentabili in maniera gerarchica.

Organizza la razionalità di base necessaria per sezionare un problema nelle sue parti costituenti. Successivamente conduce e aiuta i decisori, attraverso un giudizio di confronto a coppie, ad esprimere l'intensità degli elementi all'interno della gerarchia.

(T.L. Saaty)