



Il **Progetto SFIDA** (novembre 2002 – luglio 2005) nasce con l'obiettivo principale di progettare, realizzare e sperimentare un insieme di strumenti informatici per la comunicazione, l'informazione e il supporto alle decisioni, che possa facilitare l'integrazione dell'**ambiente** e della **partecipazione** nei processi decisionali pubblici.

Il progetto, cofinanziato dallo strumento LIFE – Ambiente della Commissione Europea e dalla DG Qualità dell'Ambiente della Regione Lombardia, vede come partner il Consorzio **Poliedra – Politecnico di Milano**, la Struttura Azioni per lo Sviluppo Sostenibile della **Regione Lombardia** e tre Comuni della Provincia di Brescia: **Sirmione, Padenghe sul Garda e Pozzolengo**.



Nell'ambito del progetto, il **sistema di supporto alle decisioni** è stato sviluppato e sperimentato attraverso la formulazione di indirizzi per un piano strategico del turismo sostenibile nell'area dei Comuni partner. La **metodologia** adottata è idonea a rendere trasparente, ripercorribile e partecipato l'intero processo decisionale.



sito web del progetto:
www.sfida-life.it

per informazioni, scrivere a:
sfida@sfida-life.it



progetto
sfida



**SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE
E PARTECIPAZIONE**

**METODI E STRUMENTI DI SUPPORTO
AI PROCESSI DECISIONALI**

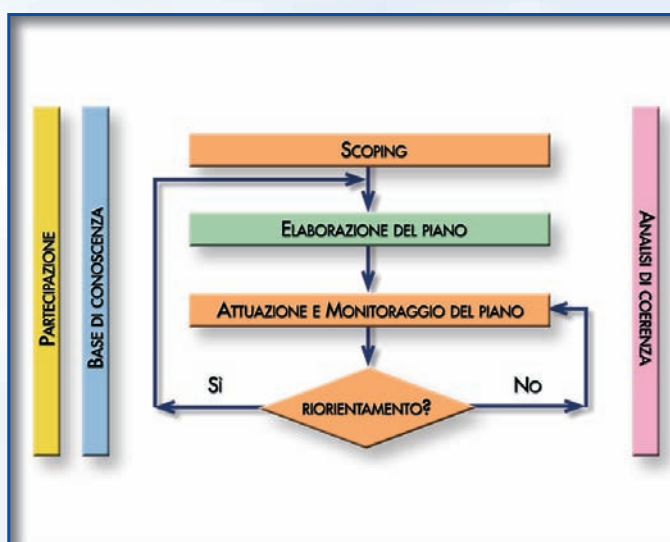
La metodologia

I processi decisionali pubblici si articolano in una molteplicità di politiche, piani, programmi e progetti, con una propria autonomia procedurale ma tra loro correlati, ciascuno dei quali deve prevedere l'integrazione della dimensione ambientale e la partecipazione attiva di tutti i soggetti interessati. La complessità e la forte variabilità delle dinamiche territoriali rendono necessaria una elevata flessibilità e capacità di riorientare periodicamente il processo.

Per rispondere a queste esigenze, nell'ambito del progetto SFIDA è stato sviluppato un sistema di supporto alle decisioni (DSS), sperimentato nella formulazione di indirizzi per un piano strategico del turismo sostenibile. A questo scopo è stata adottata una metodologia che prende in considerazione l'intero ciclo di vita del piano. Le fasi in cui la metodologia si articola sono le seguenti.

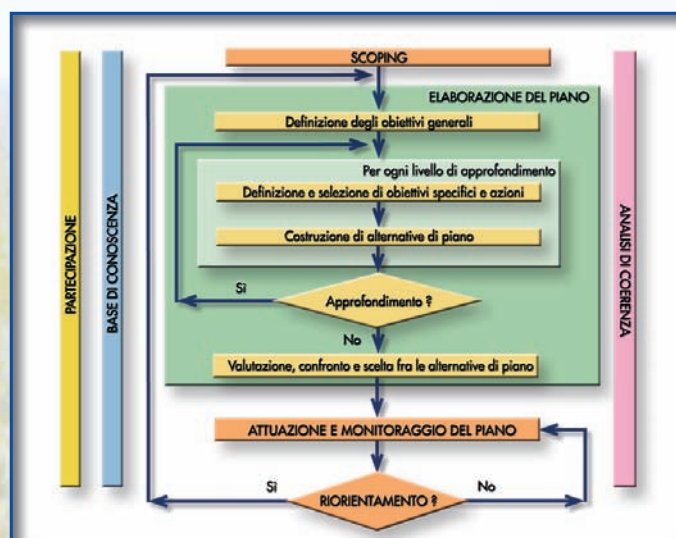
Lo **scoping** prevede l'individuazione dell'ambito di influenza del piano, le analisi preliminari e la definizione di principi generali per l'impostazione delle attività successive.

Durante l'**elaborazione** del piano vengono individuati gli obiettivi generali, definiti e selezionati gli obiettivi specifici e le azioni, costruite le alternative di piano, effettuati la valutazione, il confronto e la scelta tra le alternative. Per giungere al grado di dettaglio e di operatività richiesto, queste attività possono essere ripetute per livelli di approfondimento successivi.



Lo schema metodologico

Infine, viene progettato il sistema di **monitoraggio** del piano e dei suoi effetti. Il monitoraggio è previsto lungo tutta la fase di attuazione, in modo da poter riorientare le decisioni se gli effetti non vanno nella direzione voluta e/o il contesto si sviluppa diversamente dalle previsioni.



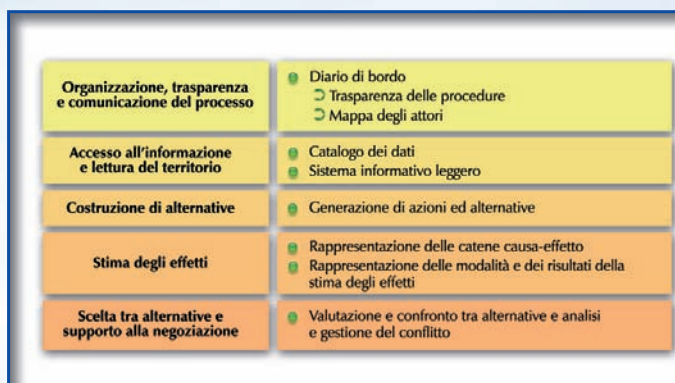
Lo schema metodologico: approfondimenti

Vi sono poi alcune attività che caratterizzano l'intero processo decisionale e che interessano, lungo tutte le sue fasi, ogni momento in cui esso si articola: la **partecipazione**, finalizzata a garantire a tutti i soggetti interessati l'effettiva possibilità di esprimere pareri e formulare proposte; la **base di conoscenza**, costituita dall'insieme delle informazioni e delle conoscenze utili per il processo; l'**analisi di coerenza** esterna, volta a far emergere le contraddizioni tra politiche, piani e programmi, e quella interna, finalizzata a rendere trasparente e leggibile ogni singolo momento del processo.

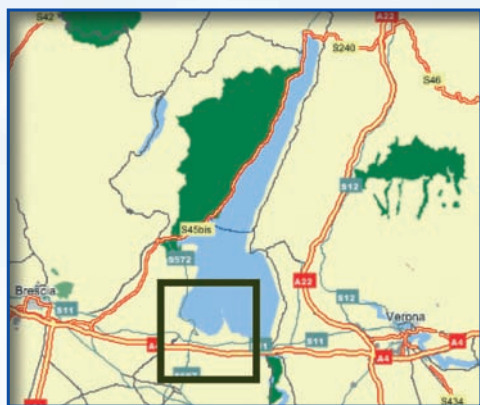
Il sistema di supporto alle decisioni

Gli strumenti informatici sviluppati nell'ambito di SFIDA costituiscono nel loro insieme un **sistema di supporto alle decisioni** (DSS), finalizzato a facilitare la generazione e la gestione dell'informazione necessaria per decidere. L'insieme degli strumenti rende possibile la definizione di una base di conoscenza comune e condivisa, l'introduzione di elementi di razionalità nei processi decisionali attraverso la formalizzazione e strutturazione dei passi da svolgere, la creazione delle condizioni per una partecipazione attiva al processo, ed offre a tutti i soggetti interessati la possibilità di entrare nel merito delle analisi e delle scelte ed esprimere punti di vista, idee e preferenze. Il DSS rende l'intero processo decisionale **trasparente e ripercorribile**, sia dal punto di vista delle procedure che dei contenuti di studi e analisi. Il suo utilizzo non rimuove la soggettività insita nei processi; lo scopo è infatti fornire a chi deve decidere gli elementi necessari per effettuare la scelta in modo informato e consapevole.

Il DSS supporta le attività connesse a diversi momenti e funzioni del processo decisionale, ovvero: l'organizzazione, la trasparenza e la comunicazione del processo stesso; l'accesso alle informazioni e la lettura del territorio; la costruzione di alternative; la stima degli effetti; il confronto e la scelta tra alternative con il relativo supporto alla negoziazione.



La sperimentazione



Il sistema di supporto alle decisioni è stato sperimentato in un caso di **pianificazione partecipata** nell'area del Basso Garda, cui appartengono i Comuni di Sirmione, Padenghe sul Garda e Pozzolengo. La sperimentazione ha riguardato il tema del **turismo**, di particolare interesse per il suo carattere trasversale: affrontando le problematiche legate al turismo è possibile infatti coordinare scelte che attengono, ad esempio, al disegno del territorio, alla qualità dell'ambiente, alla mobilità.

Per ciascun comune è stato poi approfondito un aspetto ritenuto prioritario in base all'analisi del territorio e alle osservazioni emerse dalla partecipazione: a

Sirmione, la definizione e la valutazione di alternative d'intervento relative al problema del traffico e della mobilità dei turisti; a **Padenghe sul Garda**, la tutela e la valorizzazione di alcune aree dell'entroterra e della costa; a **Pozzolengo**, infine, la definizione di una visione condivisa in merito alla tipologia di turismo da sviluppare e alle modalità con cui incentivarla.



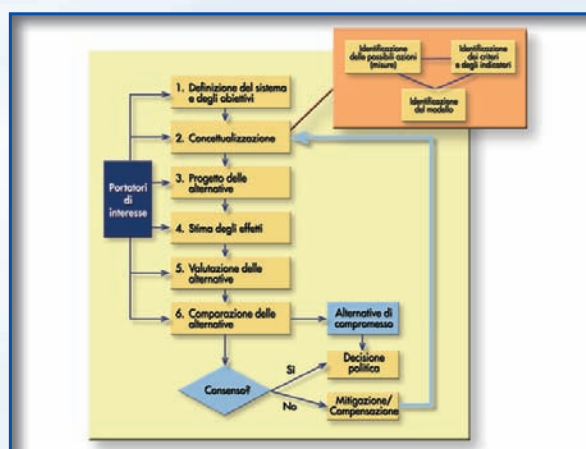
La trasparenza e la comunicazione del processo

Perché un diario di bordo?

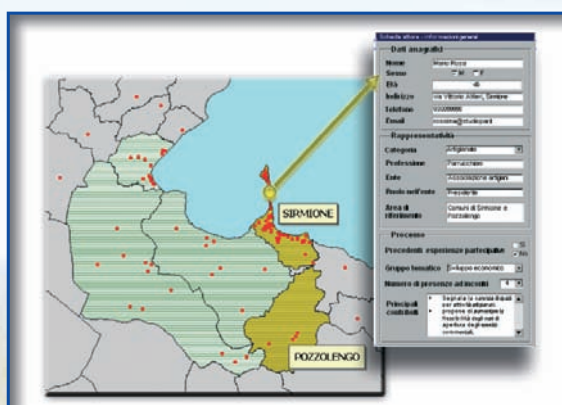
Per garantire trasparenza e tracciabilità di un processo decisionale è essenziale mettere a disposizione informazioni costantemente aggiornate sullo stato di avanzamento delle attività e sui risultati ottenuti. Ciò consente ai soggetti coinvolti di seguire passo passo il processo e di verificare se e in che modo i contributi dei diversi attori siano stati presi in considerazione; costituisce inoltre uno stimolo ad esporre idee e opinioni in merito alle tematiche in discussione. Di qui l'idea di redigere e di pubblicare su Internet un **"diario di bordo"** contenente la rappresentazione in forma schematica delle diverse attività, l'individuazione e la caratterizzazione dei soggetti da coinvolgere e la documentazione prodotta progressivamente nel corso del processo.

Come costruire il diario?

Qualsiasi procedura può essere rappresentata in modo efficace ed intuitivo tramite diagrammi di flusso. Ciò permette di strutturare le informazioni legate al processo mediante grafi facilmente navigabili: le attività sono rappresentate da nodi e archi che illustrano la sequenza logico-temporale secondo cui queste si svolgono. A ciascuna attività è collegabile una scheda di documentazione (soggetto responsabile, attori coinvolti, durata, riferimenti normativi e bibliografici).



Sopra, rappresentazione di una procedura mediante un grafo delle principali attività, a ciascuna delle quali corrisponde un sottografo per le sottoattività



Esempio di mappa degli attori

Nel corso del processo, al grafo della procedura possono essere collegati i diversi documenti (verbali, relazioni, foto, immagini, ...) che descrivono le modalità di svolgimento di ciascuna attività; anche la mappa degli attori può essere documentata con informazioni sugli eventi (riunioni, incontri, interviste) cui ogni soggetto coinvolto ha partecipato e con i relativi contributi apportati.

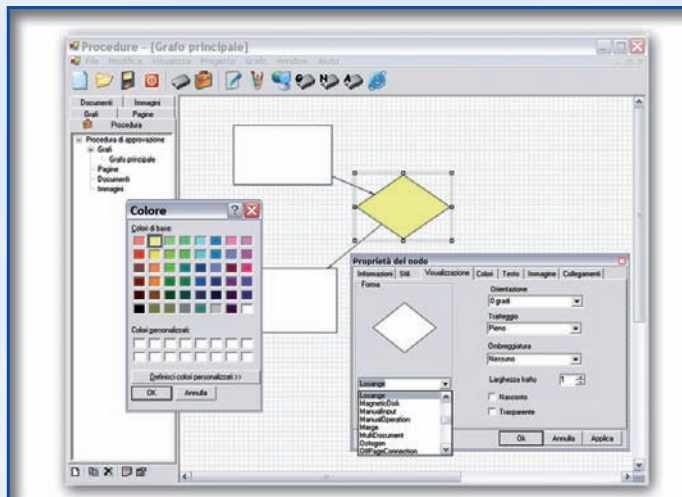
L'aggiornamento del diario è un'operazione critica, in quanto da esso dipende la sua efficacia: pubblicare in tempo utile la relativa documentazione permette di tenere costantemente informati i soggetti e di coinvolgerli attivamente, raccogliendo osservazioni, pareri e suggerimenti per il proseguimento del processo decisionale.

Occorre inoltre fornire il quadro dei soggetti da coinvolgere nel processo decisionale, per esempio integrando nel diario una **"mappa degli attori"**, ovvero una base dati georeferenziata che cataloghi e che localizzi i diversi soggetti, a ciascuno dei quali sono associate informazioni su caratteristiche, ruolo che svolge sul territorio, categorie cui appartiene, area di riferimento.

Il software STRARIPA

Il diario di bordo di SFIDA è stato realizzato mediante il **software STRARIPA**.

STRARIPA (Software per la TRAsparenza, Ripercorribilità e PARtecipazione) aiuta il coordinatore di un processo decisionale, attraverso una interfaccia amichevole, a costruire il diagramma di flusso delle procedure e a creare ed aggiornare pagine web, direttamente pubblicabili su Internet, contenenti i grafi e tutta la documentazione associata ai singoli nodi.



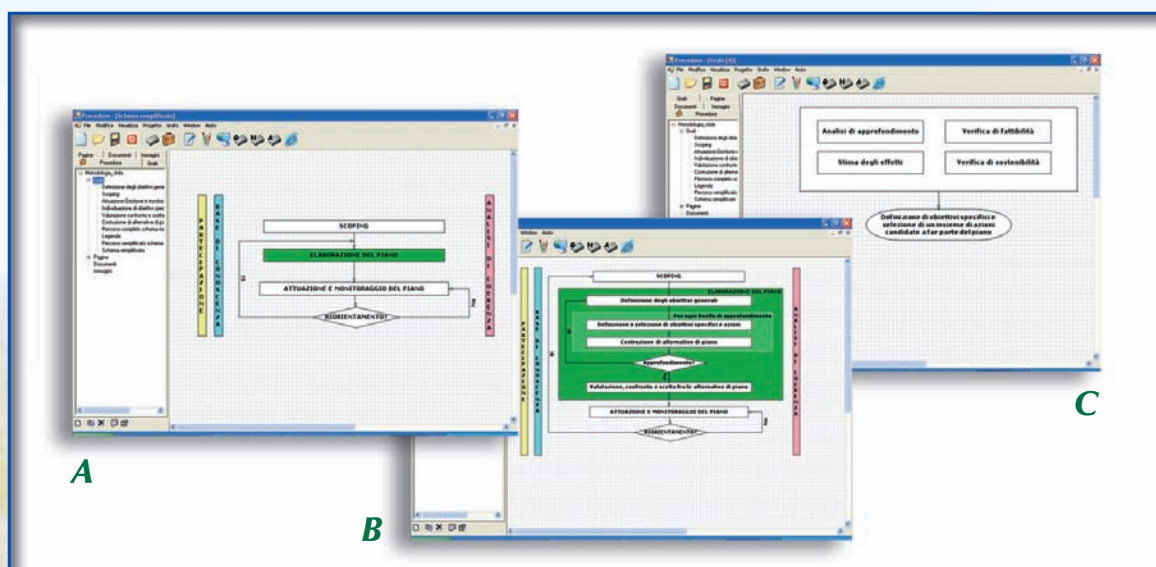
Schermate di STRARIPA per la personalizzazione delle proprietà dei nodi

Il software consente di variare le proprietà dei nodi, così da rappresentare, in modo visivo e facilmente comunicabile, le caratteristiche della corrispondente attività, scegliendo la forma, l'orientamento e il colore del nodo e la formattazione del testo.

Ad esempio, il colore può rappresentare il soggetto responsabile dell'attività (amministrazione pubblica, ARPA, cittadinanza, ...) e la forma la tipologia di attività (elaborazione di studi, tavolo di concertazione, momenti decisionali, ...).

Mediante STRARIPA è stato costruito il **grafo della metodologia** proposta nell'ambito di SFIDA. Il software ha permesso di associare ad ogni nodo del grafo la documentazione via via prodotta nel corso del processo.

In figura è mostrato in primo piano il grafo relativo alla fasi della metodologia; mediante click sul nodo relativo all'elaborazione del piano si visualizza il sottografo delle corrispondenti attività; con un ulteriore click su un qualsiasi nodo del sottografo si ottiene la rappresentazione delle relative sottoattività.



A. Grafo della metodologia di SFIDA

B. Esplosione delle attività della fase di elaborazione del piano

C. Sottografo dell'attività di definizione di obiettivi specifici ed azioni

STRARIPA è realizzato in linguaggio Visual Basic .NET.

L'accesso all'informazione

Perché condividere le informazioni?

Presupposto di ogni processo decisionale partecipato sono il reperimento e la diffusione delle informazioni sui dati esistenti. La trasparenza e la qualità della base di conoscenza su cui fondare le decisioni costituiscono infatti esigenze primarie, purtroppo di frequente ostacolate dalla dispersione e dalla disomogeneità dei dati, nonché dalla mancanza di una cultura della condivisione dell'informazione, anche da parte di enti pubblici. Da ciò deriva la difficoltà di comporre il quadro informativo necessario per prendere decisioni consapevoli.

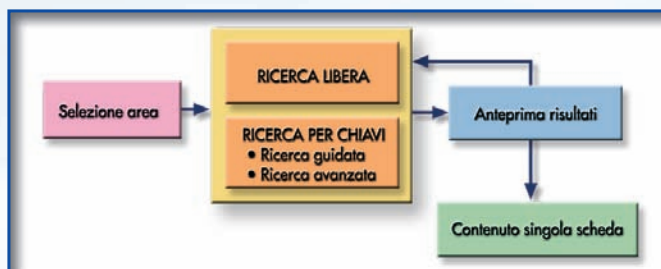
Propedeutica alla attività di lettura ed analisi di un territorio è dunque la ricognizione sui dati esistenti, di natura territoriale, ambientale, economica e sociale. A tale scopo è utile realizzare un **"catalogo dei dati"** per la raccolta, la conoscenza e la consultazione online delle informazioni.

Come catalogare i dati?

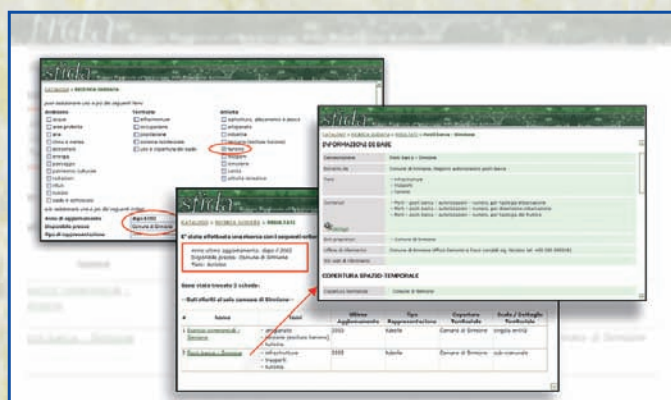
Le fonti dei dati possono essere classificate creando un **"meta-database"** che ne fornisca un quadro complessivo e che, eventualmente, consenta anche il collegamento diretto ai dati stessi. Le informazioni vanno strutturate in schede, ciascuna delle quali è poi articolata in sezioni, che approfondiscono aspetti di carattere generale e aspetti relativi alle caratteristiche spazio-temporali, alla produzione dei dati, alle modalità di accesso. Le sezioni, a loro volta, contengono campi che costituiscono le singole voci di interesse per ciascun argomento.

Come consultare il catalogo?

Il catalogo si avvale di un motore di ricerca utilizzabile online che, grazie a un'interfaccia intuitiva, offre diverse opzioni per effettuare la ricerca sui dati. Scelta l'area di interesse, l'utente può effettuare una **ricerca libera** o **testuale**, inserendo stringhe di testo, oppure una **ricerca per chiavi**.



Quest'ultima può avere due diversi livelli di complessità, a seconda che risulti **guidata**, mediante selezione tra chiavi principali, ovvero voci predefinite, oppure **avanzata**, tramite interrogazioni più complesse e flessibili, sulla base di campi qualsiasi delle schede catalogate. È inoltre possibile raffinare in passi successivi il risultato effettuando in cascata più interrogazioni, anche variando ogni volta la modalità di ricerca.



Ciascuna ricerca fornisce una pagina di anteprima dei risultati contenente un elenco delle schede, corredato di alcune indicazioni sintetiche rilevanti (parole chiave, breve descrizione, ultimo anno di aggiornamento, ...), da cui è possibile accedere all'intero contenuto di ogni singola scheda.

Schematizzazione del funzionamento del motore di ricerca

Il catalogo dei dati di SFIDA

Il **catalogo** di SFIDA, consultabile online sul sito del progetto, permette di accedere alle informazioni sui dati disponibili, dal livello locale a quello nazionale, per i comuni di Sirmione, Padenghe sul Garda, e Pozzolengo. Le **parole chiave** in base alle quali è possibile effettuare la ricerca tra schede sono i **temi**, classificati in ambiente, territorio ed attività, riportati nella figura seguente.

```
graph TD; A[Ambiente] --- B[Territorio]; A --- C[Attività]; B --- C;
```

The diagram illustrates the three components of the environment, each in a separate box with a list of related items:

- Ambiente**
 - ☐ acque
 - ☐ aree protette
 - ☐ aria
 - ☐ clima e meteo
 - ☐ ecosistemi
 - ☐ energia
 - ☐ paesaggio
 - ☐ patrimonio culturale
 - ☐ radiazioni
 - ☐ rifiuti
 - ☐ rumore
 - ☐ suolo e sottosuolo
- Territorio**
 - ☐ infrastrutture
 - ☐ occupazione
 - ☐ popolazione
 - ☐ sistema residenziale
 - ☐ uso e copertura del suolo
- Attività**
 - ☐ agricoltura, allevamento e pesca
 - ☐ artigianato
 - ☐ industria
 - ☐ terziario (escluso turismo)
 - ☐ turismo
 - ☐ trasporti
 - ☐ istruzione
 - ☐ sanità
 - ☐ attività ricreative

Esiste anche la possibilità di effettuare la ricerca specificando dei **criteri** di selezione, ovvero “anno di aggiornamento”, “disponibile presso”, “tipo di rappresentazione”, “area di riferimento”.

Effettuando una qualsiasi ricerca si perviene ad una pagina di anteprima dei risultati, da cui si accede ad ogni singola scheda. La struttura delle schede si basa su livelli successivi di approfondimento: nelle diverse sezioni (Informazioni generali; Copertura spazio-temporale; Produzione; Modalità d'accesso) vi è la possibilità di visualizzare specifici dettagli per i campi di maggior rilievo.

The screenshot shows the SFIDA website interface. At the top, there's a header with the 'sfida' logo and the text 'Sistema Informativo Leggero di Sviluppo Informatico'. Below the header, a navigation bar contains links: 'CATALOGO > SICERCA GUIDATA > RISULTATI'. The main content area displays the search results for 'Sirmione'. It states 'E' stata effettuata una ricerca con i seguenti criteri:' followed by 'Disponibile presso: Sistema Informativo Leggero SFIDA'. Below this, it says 'Sono state trovate 15 schede:' and '---Dati riferiti al solo comune di Sirmione---'. There are two tables showing search results. The first table lists three items related to Sirmione: 'Ingresso alla Villa Penasca - Sirmione (Elaborazioni S.I.)', 'Sest. auto disponibili (Elaborazioni S.I.)', and 'Sedici parcheggi - Sirmione (Elaborazioni S.I.)'. The second table lists two items related to Padenghe sul Garda: 'Aree verdi (Elaborazioni S.I.)' and 'Idoneabilità laghi'.

sfida Sistema Informativo Leggero di Sviluppo Informatico

CATALOGO > SICERCA GUIDATA > RISULTATI

E' stata effettuata una ricerca con i seguenti criteri:

Disponibile presso: Sistema Informativo Leggero SFIDA

Sono state trovate 15 schede:

---Dati riferiti al solo comune di Sirmione---

#	Nome	Temi	Ultimo Aggiornamento	Tipo Rappresentazione	Copertura Territoriale	Scala / Dettaglio Territoriale
1	Ingresso alla Villa Penasca - Sirmione (Elaborazioni S.I.)	- patrimonio culturale - turismo	2003	tabella e grafico	Comune di Sirmione	singola entità
2	Sest. auto disponibili (Elaborazioni S.I.)	- trasporti	2003	GIS e tabelle	Comune di Sirmione	singola entità
3	Sedici parcheggi - Sirmione (Elaborazioni S.I.)	- trasporti - turismo	2003	tabella e grafico	Comune di Sirmione	contornale

---Dati che coprono un'area che include almeno due comuni SFIDA---

#	Nome	Temi	Ultimo Aggiornamento	Tipo Rappresentazione	Copertura Territoriale	Scala / Dettaglio Territoriale
4	Aree verdi (Elaborazioni S.I.)	- ecosistemi	2003	GIS e tabelle	Comuni di Padenghe sul Garda e Sirmione	singola entità
5	Idoneabilità laghi	- acque	2003	GIS e tabelle	Comuni di Padenghe sul Garda e Sirmione	singola entità

Esempio di pagina di anteprima dei risultati

INFORMAZIONI GENERALI	Denominazione	Enti produttori
	Estratto da	Tipo di rappresentazione
	TemI	Georeferenziazione
	Contenuti	Metodi di rilevamento/elaborazione
	Enti proprietari	Stato di avanzamento
	Ufficio di riferimento	Tipo di supporto
	Siti web di riferimento	Tipo file
	Copertura territoriale	
COBERTURA SPAZIO-TEMPORALE	Max livello di dettaglio territoriale	
	Altri livelli di dettaglio territoriale	
	Max scala	
	Altre scale	
	Anno di ultimo aggiornamento	
	Serie storica (primo e ultimo anno, durata)	
	Periodicità	
MODALITA' D'ACCESSO	Aggregazioni temporali	
		Tipo di accesso
		Sito web di accesso
		Tipo di file
		Disponibile presso
		Costo
		Anno di ultima pubblicazione

*Elenco dei campi disponibili
per le sezioni della scheda dei dati*

Ove possibile, le schede del catalogo contengono anche il collegamento ai dati, in modo tale che questi siano direttamente consultabili ed eventualmente scaricabili.

Il database del prototipo è di tipo relazionale e realizzato in Microsoft Access. Il motore di ricerca è stato realizzato utilizzando i linguaggi ASP e Visual Basic.

Nella scheda sono utilizzati campi di tipo codificato, corrispondenti a brevi testi, per esprimere le informazioni essenziali, e campi di tipo descrittivo, cioè testi lunghi a piacere e di tipo discorsivo, che apportano informazioni supplementari. In fase di visualizzazione delle schede l'utente ha la possibilità di scegliere se consultare unicamente i campi di tipo codificato, presentati all'apertura della scheda, o anche quelli di tipo descrittivo, visualizzabili cliccando su un apposito simbolo.

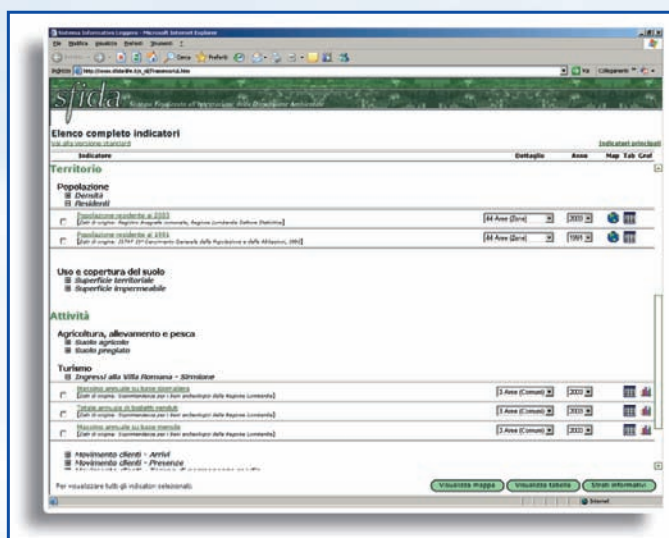
Perché un sistema informativo “leggero”?

Per consentire l'aggiornamento delle informazioni da parte di funzionari e tecnici non necessariamente esperti di informatica, è utile predisporre maschere con interfaccia amichevole e procedure di aggiornamento dei dati il più possibile automatizzate.

Il sistema informativo leggero di SFIDA

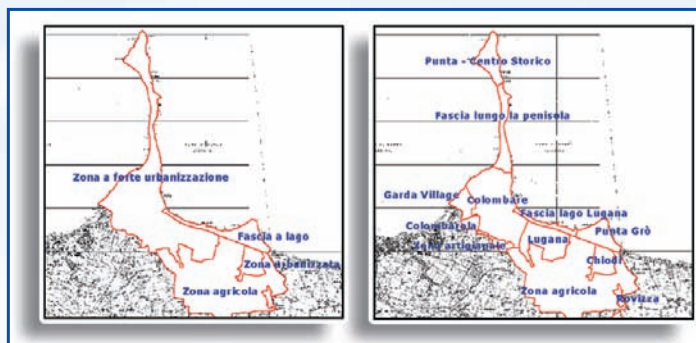
Il **sistema informativo leggero** consente l'accesso agli indicatori relativi al territorio comunale di Sirmione, Padenghe sul Garda e Pozzolengo e la loro visualizzazione sotto forma di **mappe, tabelle e grafici**. Esso permette di visualizzare un elenco di indicatori predefiniti, classificati sulla base delle stesse tre categorie del catalogo dei dati - ambiente, territorio, attività - ulteriormente suddivise in sottocategorie, che possono essere "esplose" mediante un click fino a mostrare l'elenco degli indicatori.

Ciascun indicatore è inoltre corredato da una scheda, inserita nel catalogo dei dati, che ne documenta in particolare le modalità di elaborazione e che contiene il collegamento alle schede relative ai dati di origine.



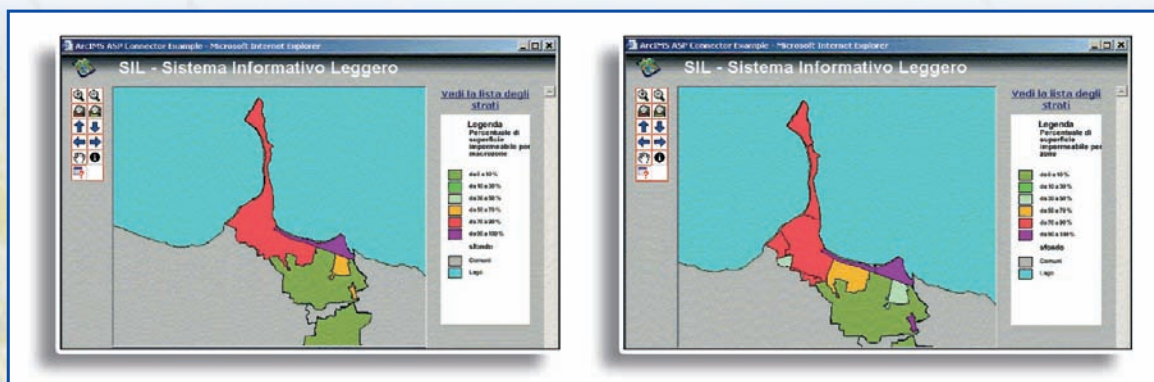
A lato, schermata del sistema informativo leggero per la selezione degli indicatori da visualizzare

Gli indicatori possono essere visualizzati secondo diversi **livelli di dettaglio**, in base a una zonizzazione del territorio effettuata tenendo conto delle caratteristiche di uso del suolo e della riconoscibilità da parte dei cittadini.



Ad esempio, per il Comune di Sirmione sono state definite 4 macro-zone, suddivise in 12 zone, come rappresentato nelle figure a lato.

Le figure sotto rappresentano l'indicatore "percentuale di superficie impermeabile" sulle macrozone e sulle zone.



Per la realizzazione del prototipo è stato utilizzato il WebGIS ArcIMS di ESRI, che consente la rappresentazione cartografica su Internet degli strati vettoriali georeferenziati. L'utente finale accede alla visualizzazione delle mappe tramite un comune browser web.

La costruzione delle alternative

La generazione delle alternative di piano consiste nel formulare e nel combinare tra loro proposte d'azione, in modo da rispondere agli obiettivi del piano. Come garanzia per la costruzione di alternative realmente significative è importante prevedere attività di partecipazione, finalizzate ad ottenere il contributo dei diversi soggetti interessati al processo decisionale. La discussione ed il confronto possono essere stimolati mettendo a disposizione di tutti i soggetti uno strumento informatico che permetta di consultare le proposte d'azione e le alternative già formulate e di "giocare" a costruire nuove alternative o a modificare quelle presenti.

Come documentare le azioni?

Per una corretta generazione delle alternative di piano è necessario conoscere e documentare le caratteristiche delle proposte di azione, che possono essere classificate in base alla tipologia (ad esempio, regolamentazione d'uso del suolo, definizione di politiche di incentivo, costruzione di infrastrutture, imposizione di vincoli territoriali).

Le **azioni** sono quindi catalogabili schedando e rendendo consultabili una serie di informazioni significative. In particolare occorre documentarne la fattibilità, cioè la disponibilità di tecnologie, risorse finanziarie e strumenti attuativi, e la sostenibilità degli effetti da un punto di vista economico, sociale e ambientale, evidenziando i possibili pro e contro e le eventuali incompatibilità, sinergie o complementarietà con altre azioni.

Il **catalogo** delle proposte d'azione deve offrire la possibilità di effettuare ricerche ad esempio sulla base degli obiettivi cui le azioni si riferiscono, del settore di appartenenza o della localizzazione.

INFORMAZIONI GENERALI	Denominazione	ANALISI DEGLI EFFETTI	Effetti potenziali
	Tipologia		Azioni di mitigazione
	Settore		Documentazione sulla stima degli effetti
	Localizzazione		
	Descrizione	RELAZIONI CON ALTRE AZIONI	
	Visioni		
	Obiettivi generali		Azioni complementari
	Obiettivi specifici		Azioni consigliate
	Strumenti attuativi		Azioni sconsigliate
	Stato di avanzamento		Azioni incompatibili
	Costo e fonti di finanziamento		
	Note		

Elenco dei possibili campi per le sezioni della scheda delle azioni

Come costruire le alternative significative?

Lo strumento supporta la generazione di **alternative** fornendo modalità diverse di lettura delle informazioni disponibili. In base alle incompatibilità, sinergie e complementarietà tra azioni segnalate nel catalogo, fornisce suggerimenti sulle azioni che è opportuno considerare o escludere in funzione di quelle già selezionate.

Ciascuna proposta d'azione inoltre viene associata a una o più delle **visioni** strategiche prefigurate per il territorio. Combinando tra loro proposte d'azione coerenti con una medesima visione, è possibile predisporre una o più "alternative tipo" che la realizzino, da proporre come base per la discussione. Nel corso della partecipazione, i soggetti possono combinare azioni non necessariamente tutte coerenti con la medesima visione; lo strumento aiuta a caratterizzare ogni alternativa, calcolando il suo grado di aderenza ad ognuna delle visioni individuate.

È infine possibile verificare la sostenibilità delle alternative sulla base delle informazioni sugli effetti complessivi previsti, positivi e negativi, causati dall'insieme delle azioni che le compongono. La lettura può essere anche effettuata in modo disaggregato, a partire dai singoli effetti. Questo consente di identificare l'insieme di azioni che provoca un particolare effetto indesiderato, allo scopo di definire le modifiche più opportune o le eventuali misure di mitigazione.

Il software SCOVA

Il **software SCOVA** (Software per la COstruzione di Visioni e Alternative) è stato sviluppato nell'ambito della sperimentazione che ha riguardato il caso di Pozzolengo, per permettere l'inserimento di azioni e la costruzione di alternative di piano rispondenti alle visioni future per quanto riguarda lo sviluppo turistico.

Ciascuna proposta d'azione è catalogata mediante una scheda corredata da una sintesi dei potenziali effetti, positivi e negativi, su turismo, ambiente, aspetti economico-finanziari, società, trasporti e altri servizi.

Il software permette di effettuare interrogazioni sulle **azioni**, eventualmente filtrandole in base alle visioni strategiche cui le azioni stesse risultano associate. Consente inoltre di ordinare le azioni per settore (ricettività turistica, disegno del territorio, attività e servizi, mobilità, ...)

oppure per obiettivi generali (aumentare l'attrattività turistica del comune, tutelare il territorio e l'ambiente naturale, garantire il benessere economico, migliorare la qualità della vita, gestire il sistema della mobilità).

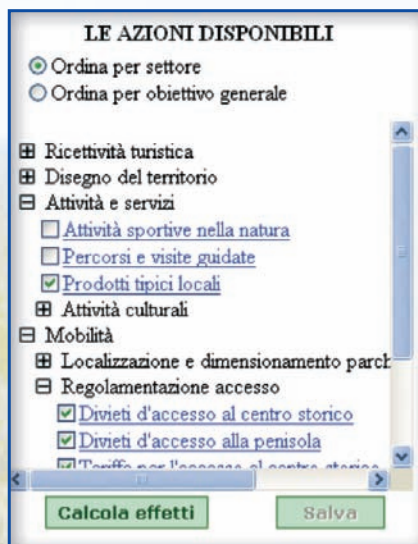


Schermata di ingresso di SCOVA



Informazioni generali su una azione

Scheda di sintesi degli effetti di una azione



SCOVA permette inoltre la consultazione delle **alternative** già presenti e la costruzione di nuove alternative, selezionando le azioni a partire da un elenco strutturato. Ogni alternativa viene caratterizzata con un nome, una breve descrizione e con l'insieme delle azioni previste.

Il software è in grado di fornire automaticamente un rapporto sull'insieme dei potenziali effetti di ciascuna alternativa.

A lato, elenco di possibili azioni strutturato per settore

Il database del prototipo di SCOVA è di tipo relazionale e realizzato in Microsoft Access. L'interfaccia è realizzata in linguaggio ASP .NET.

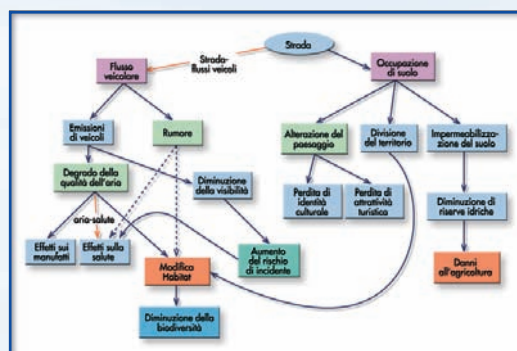
La rappresentazione delle catene causa-effetto

Come rappresentare le catene causa-effetto?

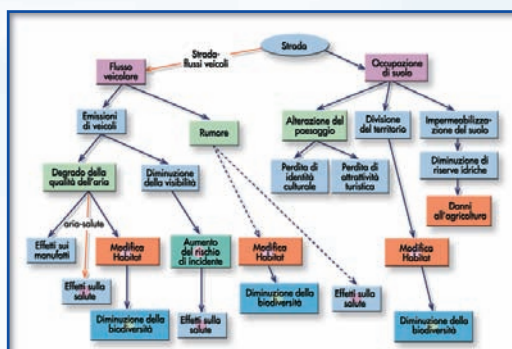
Per stimare gli effetti territoriali, ambientali, economici e sociali delle possibili azioni di piano è necessario conoscere quali sono le cause che li provocano, o meglio, ricostruire nel dettaglio le cosiddette **"catene causa-effetto"**, nelle quali ciascun effetto può essere a sua volta causa di ulteriori effetti. L'analisi delle catene causa-effetto costituisce un'operazione complessa e richiede la massima trasparenza. A tale scopo, è utile avvalersi di **grafi**, **alberi** o **matrici**, che costituiscono modalità diverse di rappresentazione della medesima informazione, tra le quali si può scegliere in funzione del grado di complessità delle relazioni. La comunicazione può essere effettuata pubblicando e rendendo navigabili su Internet queste rappresentazioni, corredate da eventuale documentazione di supporto.

Che differenza tra grafi, alberi e matrici?

I **grafi** sono formati da un insieme di nodi, che costituiscono le cause e/o gli effetti, organizzati gerarchicamente e collegati tra loro da archi, i quali rappresentano le relazioni causa-effetto. Ad esempio, i livelli del grafo possono rappresentare le forze determinanti, le pressioni, lo stato delle componenti ambientali, e così via. Ogni elemento del grafo può essere corredato di opportuna documentazione (testi di approfondimento, quali manuali e linee guida, informazioni sui dati e sui modelli di stima disponibili o richiami a siti web).



Esempio di grafo



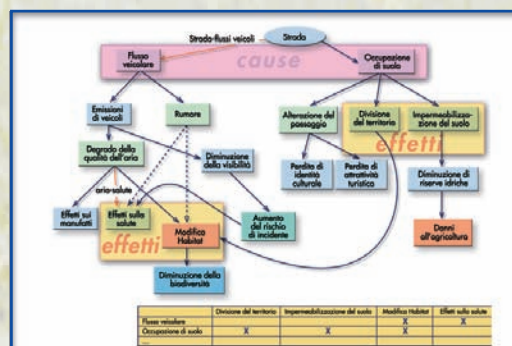
Esempio di albero

Se troppe intersezioni degli archi, dovute a molteplici cause che incidono su uno stesso effetto, rendono critica la lettura del grafo, è possibile fare ricorso ad una struttura ad **albero**. Nell'albero i nodi in cui convergono più archi vengono duplicati, in modo tale che ciascun nodo possa avere più effetti (nodi "figli") ma non più di una causa (nodo "padre"). La struttura ad albero ha, rispetto al grafo, il difetto di essere meno compatta, tendendo ad "esplodere" per le sue dimensioni, tuttavia consente una lettura più agevole dei singoli percorsi logici che legano una causa ad un certo effetto, qualsiasi sia la loro distanza

nella catena. Le relazioni causa-effetto possono essere rappresentate anche mediante **matrici**. Ogni matrice possiede su una dimensione un insieme di cause e sull'altra dimensione un insieme di effetti; nelle celle si legge l'eventuale esistenza di una relazione causa-effetto tra l'elemento di riga e quello di colonna.

L'intera informazione racchiusa in un grafo o in un albero è rappresentabile attraverso una sequenza di matrici, una per ogni passaggio da un livello a quello successivo. È inoltre possibile costruire matrici selezionando liberamente i nodi da mettere in evidenza come cause e come effetti.

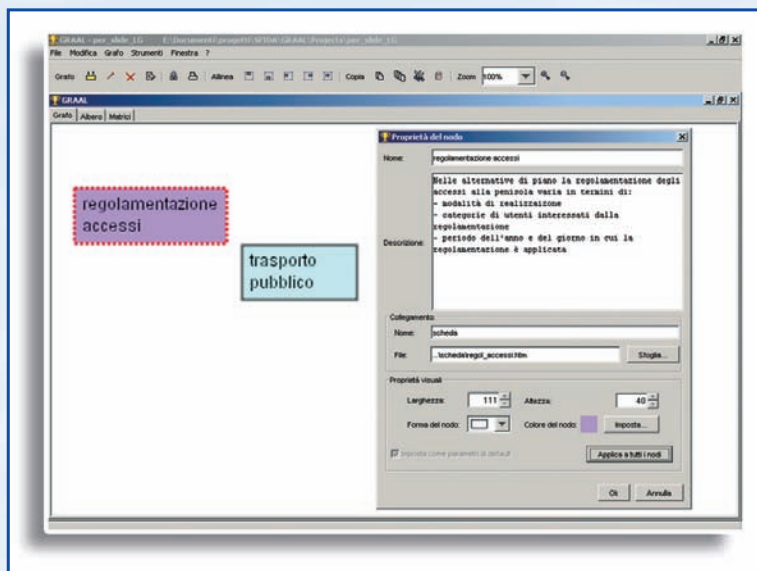
Le matrici visualizzano le relazioni in modo più compatto e costituiscono lo strumento di lavoro più idoneo alla rappresentazione dei risultati della stima degli effetti e ad eventuali elaborazioni.



Grafo con selezione di insiemi di cause e di effetti e relativa matrice

Il software GRAAL

Il **software GRAAL** (GRAfi e ALberi), sviluppato nel corso di SFIDA, ha lo scopo di aiutare funzionari e tecnici, anche non esperti di informatica, a creare grafi, alberi e matrici, a documentarli e ad esportarli su Internet, assieme all'informazione ad essi associata. Il software consente di passare agevolmente da una tipologia di rappresentazione alle altre, in funzione delle esigenze di visualizzazione, senza perdere le informazioni associate.

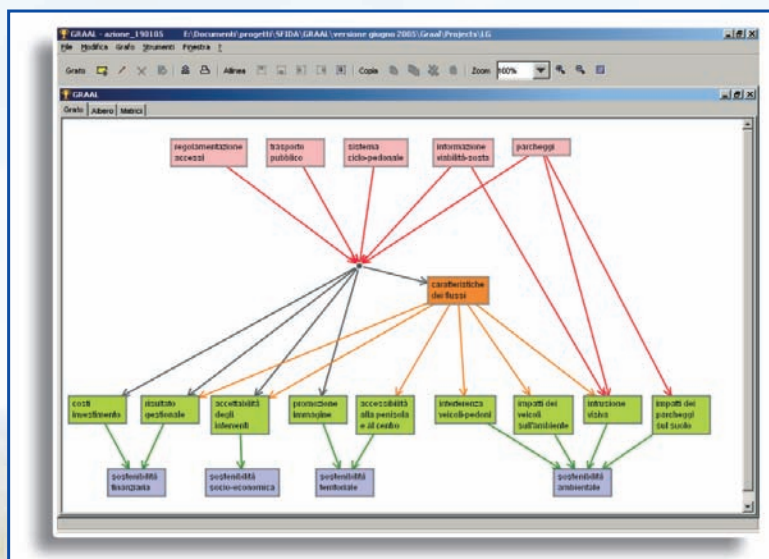


*Schermata per la costruzione di un grafo:
scelta delle proprietà di un nodo*

Per rendere più immediata la comunicazione, GRAAL consente di variare le proprietà e le caratteristiche grafiche di ciascun elemento del grafo (testo, dimensioni, colore, bordi, forma). In tal modo è possibile mettere in evidenza, ad esempio, il grado di significatività di un effetto attraverso un colore particolare del nodo che lo rappresenta, o l'esistenza di stime effettuate con modelli matematici, mediante lo spessore dell'arco corrispondente.

Nel grafo illustrato a lato, costruito con l'ausilio di GRAAL e relativo alle **alternative di intervento sul sistema della mobilità** a Sirmione, i nodi rossi rappresentano le tipologie d'azione, mentre i nodi verdi ne rappresentano gli effetti, che vengono ricondotti alla sostenibilità finanziaria, socioeconomica, territoriale e ambientale (nodi viola).

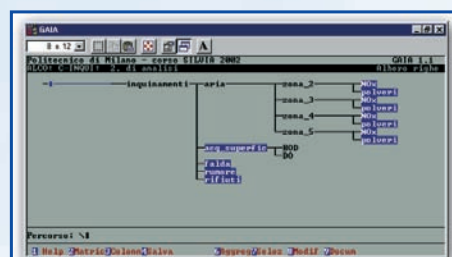
Alcuni degli effetti individuati dipendono dall'alternativa nel suo complesso, rappresentata dal punto grigio. Si noti che, per stimare alcuni effetti, si rende necessario passare attraverso la caratterizzazione dei flussi veicolari e pedonali (nodo arancione).



*Esempio di grafo: catene causa-effetto per le alternative
di intervento sul sistema della mobilità a Sirmione*

La rappresentazione delle modalità e dei risultati della stima degli effetti

Spesso, per arrivare ad un fenomeno realmente misurabile, le stime degli effetti vanno effettuate a un livello fortemente disaggregato (nel tempo, nello spazio, per settori, per particolari situazioni, ...). Per questo motivo si parla di **relazioni "causa-condizione-effetto"**. Il risultato di tali disaggregazioni può essere rappresentato sotto forma di alberi. Le stime a livello disaggregato possono essere inserite in una matrice delle relazioni causa-condizione-effetto. Per tenere traccia delle operazioni svolte, alle caselle delle matrice può essere associata la documentazione riguardante le ipotesi effettuate, i modelli eventualmente utilizzati, i risultati ottenuti. Nella matrice coesistono stime quantitative, derivanti dall'uso di modelli matematici, e stime qualitative. Può essere comodo, in alcuni casi, trasformare le espressioni qualitative in numeri, attraverso la definizione di opportuni **"vocabolari"**, ovvero tabelle di conversione (da espressioni qualitative a numeri), applicabili ad uno o più indicatori qualitativi che rappresentano gli effetti.



Sopra, esempio di albero per la disaggregazione delle cause; sotto, esempio di matrice delle relazioni causa-condizione-effetto

Come rappresentare gli effetti in modo sintetico?

Il livello di disaggregazione cui si perviene è tale da portare a risultati difficilmente interpretabili nel loro complesso, a causa delle grandi dimensioni assunte dalle matrici ottenute. Pertanto risulta opportuno effettuare operazioni di riaggregazione sugli elementi che le compongono. Nei casi in cui, per ognuna delle cause, sia stato stimato singolarmente l'effetto su un dato indicatore, è possibile ricostruire l'effetto cumulato tramite semplici operazioni, come ad esempio la somma, la media o il massimo. In altri casi invece gli effetti su cui agiscono più cause vengono stimati tramite modelli che tengono conto di dinamica temporale e non linearità. Per riportare a dimensioni gestibili il numero degli indicatori che rappresentano gli effetti, è possibile creare indici aggregati, combinando tra loro più indicatori tramite operatori logici o matematici.

L'obiettivo ultimo della fase di aggregazione è rappresentare le stime degli effetti causati da ciascuna alternativa nel suo complesso. Tale rappresentazione avviene costruendo per ogni alternativa un vettore, cioè una singola colonna composta da tante caselle quanti sono gli indicatori o indici risultanti dalla fase di aggregazione.

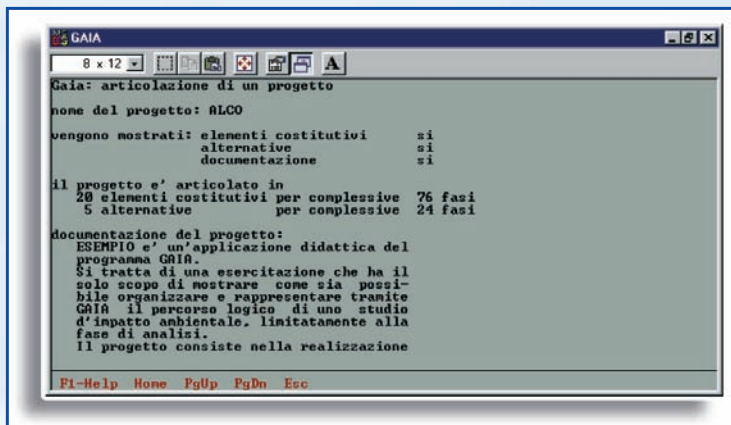
A sinistra, esempio di vettore degli effetti di un'alternativa

Affiancando tra loro i vettori colonna così ottenuti, si ottiene la **"matrice di valutazione"**, contenente su una dimensione le alternative e sull'altra gli indicatori. Tale matrice costituisce il punto di partenza per la successiva attività di valutazione, confronto e scelta tra le alternative. Si noti che tra le alternative può essere presente lo scenario di riferimento, o **"alternativa zero"**, che dà conto dell'andamento di tutti gli indicatori in assenza di interventi.

Esempio di matrice di valutazione

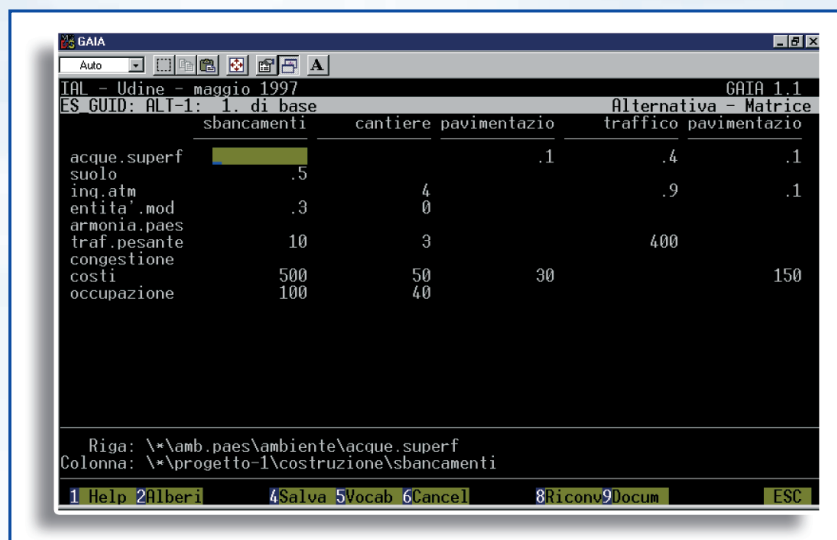
Il software GAIA

Il software **GAIA** (Guida alla Analisi di Impatto Ambientale), nato per supportare le fasi di stima degli impatti e di costruzione della matrice di valutazione nei processi di Valutazione d'Impatto Ambientale, può in realtà trovare applicazione nell'ambito di qualsiasi processo decisionale che implichi la rappresentazione delle modalità e dei risultati della stima degli effetti.



Schermata di GAIA per la descrizione di un progetto

GAIA è un foglio elettronico che, per la rappresentazione delle sequenze di relazioni causa-condizione-effetto, si avvale di matrici, sulle cui righe e colonne si collocano elementi dell'albero al livello di disaggregazione desiderato. Le celle di ciascuna matrice possono contenere stime qualitative o quantitative, ottenute mediante l'utilizzo di banche dati e di modelli di simulazione o tramite la consultazione di esperti, e sono connesse a finestre di documentazione per tenere traccia del procedimento e delle fonti da cui provengono.



	sbancamenti	cantiere	pavimentazio	traffico	pavimentazio
acque.superf			.1	.4	.1
suolo	.5				
inq.atm		4		.9	.1
entita'.mod	.3	0			
armonia.paes				400	
traf.pesante	10	3			
congestione					
costi	500	50	30		150
occupazione	100	40			

Schermata di GAIA con la relazione tra cause (fasi del progetto di realizzazione di una strada) ed effetti (su ambiente, paesaggio, viabilità, economia)

Le operazioni principali che GAIA consente su alberi e matrici sono:

- la costruzione, la modifica e la documentazione degli alberi;
- la definizione di righe e di colonne della matrice;
- l'inserimento, modifica e documentazione delle stime;
- le operazioni di aggregazione su righe e colonne della matrice.

Tramite queste operazioni è possibile ottenere, per ciascuna alternativa, un vettore colonna contenente la stima degli effetti. GAIA costruisce quindi in modo automatico la matrice di valutazione, che ha una colonna in corrispondenza a ognuna delle alternative e come righe l'insieme degli indicatori considerati.

GAIA risale al 1991 e richiede il sistema operativo MS-DOS. È attualmente in fase di progettazione una versione del software compatibile con i più moderni sistemi operativi.

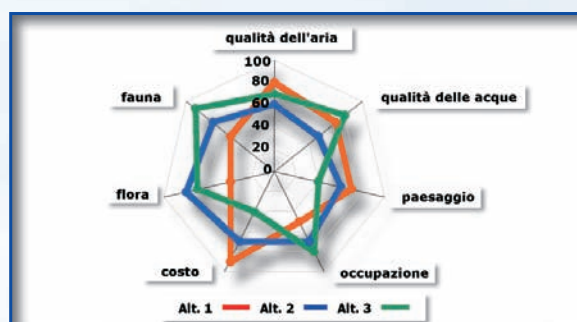
La valutazione delle alternative e la gestione del conflitto

Come confrontare tra loro le alternative?

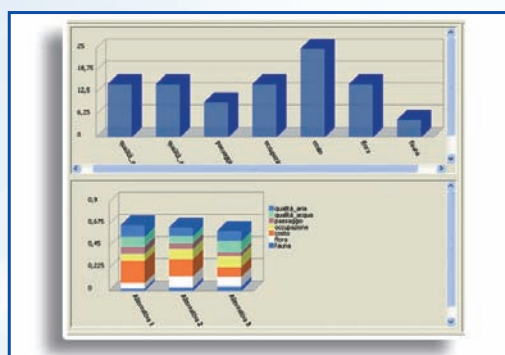
L'insieme degli obiettivi espressi nell'ambito di un processo decisionale è intrinsecamente conflittuale e non è possibile individuare una soluzione ottima per tutti gli obiettivi simultaneamente.

Il confronto tra le alternative è possibile predisponendo un percorso flessibile e dinamico, che, attraverso approfondimenti successivi, consenta di generare la massima informazione possibile, in modo da scartare via via le alternative che risultano non realizzabili per qualche motivo e lavorare per generarne di nuove o apportare miglioramenti e misure di mitigazione a quelle presenti.

Una prima possibilità consiste nel visualizzare il livello di soddisfazione prodotto dalle alternative sui singoli obiettivi attraverso un **diagramma radar**, costituito da tanti semiassi orientati quanti sono gli indicatori considerati. Quanto più ci si allontana dall'origine dei semiassi, tanto più si è soddisfatti delle prestazioni dell'alternativa.



Esempio di diagramma radar



Rappresentazione grafica dei pesi (in alto) e degli ordinamenti tra le alternative che ne derivano (in basso)

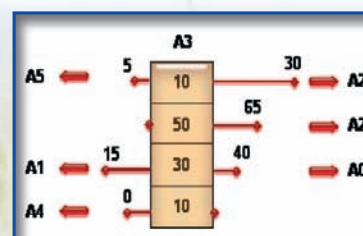
Esiste poi la possibilità di creare **indici sintetici** che forniscano una visione complessiva del comportamento delle alternative. Per creare tali indici si possono seguire logiche diverse, ad esempio quella sensibile alla prestazione media o quella di avversione al rischio e allo squilibrio. Frequentemente ci si appoggia all'indice di somma pesata, per il calcolo del quale è necessario attribuire ad ogni obiettivo un peso, che ne esprima l'importanza relativa. Calcolando l'indice di somma pesata per tutte le alternative è possibile estrarne il relativo ordinamento.

Come affrontare incertezza e soggettività?

Incertezza e soggettività permeano il processo decisionale: si pensi ad esempio alla stima degli effetti della alternative, alla definizione del livello di soddisfazione per l'andamento dell'indicatore o all'attribuzione dei pesi.

Per fronteggiare l'incertezza si può svolgere una **analisi di sensitività**, che ricerca gli intervalli di variazione dei valori di parametri specifici (ad esempio, i pesi) all'interno dei quali l'ordinamento rimane stabile, almeno per quanto riguarda la prima posizione.

Quanto più questi intervalli sono ampi, tanto più solido è l'ordinamento trovato ed affidabile la scelta che ne deriva. Si supponga, come nell'esempio in figura, che, dato il vettore dei pesi, l'alternativa vincente sia A3. A lato di ogni peso sono indicate le alternative che emergono in prima posizione, al posto della A3, se si effettua una variazione di pesi che supera l'intervallo segnato.



Una rappresentazione grafica dei risultati dell'analisi di sensitività

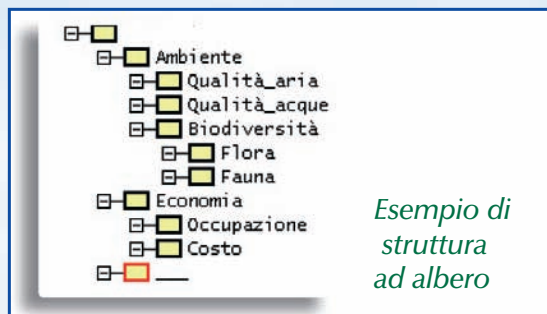
Per affrontare la soggettività si possono produrre **indici di conflitto** che riflettono le distanze tra le posizioni espresse dai singoli attori, ad esempio quelle relative ai pesi. La gestione del conflitto cerca di ridurre tali distanze, attraverso discussioni su sistemi di interessi e valori che mettano in evidenza gli aspetti di convergenza e quelli di maggior contrasto, nonché l'ampiezza e la tipologia di concessioni ed aperture verso gli altri necessarie per arrivare ad una posizione comune.

Il software AMACI

Il **software AMACI** (Analisi a Molti Attributi, Conflitto e Incertezza), sviluppato nel corso di SFIDA, supporta le attività di valutazione, confronto e scelta tra le alternative e di analisi e gestione del conflitto. Le sue funzionalità possono essere utilizzate sia in modo indipendente dai singoli attori coinvolti, per effettuare una valutazione completa senza interagire gli uni con gli altri, sia dall'insieme di attori, nel caso in cui essi accettino interazioni in itinere per la discussione e condivisione del processo di valutazione. In entrambi i casi AMACI supporta il confronto tra i diversi attori fornendo le informazioni chiave per comprenderne le differenze di posizione e suggerendo la direzione per un potenziale compromesso.

L'insieme degli obiettivi viene rappresentato attraverso una **struttura ad albero**, che tiene conto della loro organizzazione gerarchica.

La definizione del livello di soddisfazione per l'andamento di ogni indicatore e l'attribuzione dei pesi avvengono in modo interattivo. È possibile l'inserimento via tastiera o per via grafica.

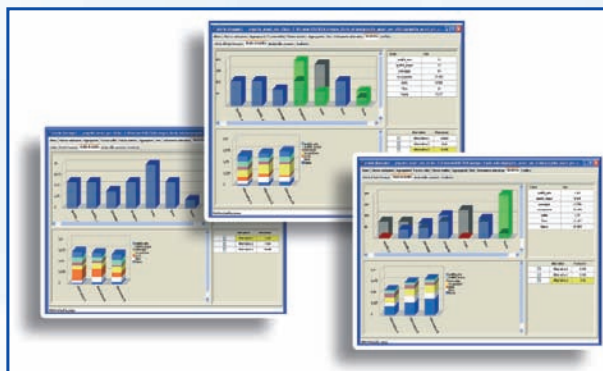
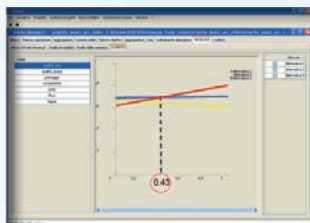


Esempio di struttura ad albero

Schermate per l'inserimento, per i valori assunti da ogni indicatore, del corrispondente livello di soddisfazione

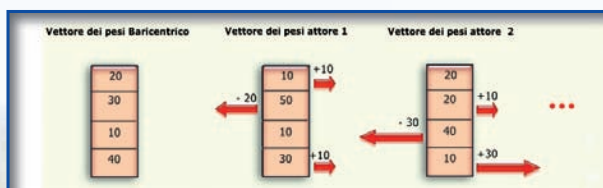
L'**analisi di sensitività** sui valori dei pesi avviene attraverso modalità manuali, agendo graficamente su singoli pesi rappresentati tramite istogramma, oppure mediante funzionalità di calcolo automatiche che mostrano gli intervalli di stabilità della soluzione.

Valore di un peso in corrispondenza al quale l'alternativa in prima posizione cambia



Ricalcolo dell'ordinamento al variare dei pesi

AMACI fornisce un supporto alla negoziazione attraverso il calcolo di un **vettore dei pesi baricentrico** rispetto ai pesi espressi dagli attori. Calcola poi la distanza di ogni attore da tale vettore e segnala a ciascuno in che direzione muoversi per cercare di convergere verso una posizione condivisa.



Calcolo del vettore dei pesi baricentrico e indicazioni per la negoziazione

		Alternative			
		A0	A1	A2	A3
Attori	Attore 1	25	X	X	40
	Attore 2	10	65	X	70
	Attore 3	X	X	20	15
	Attore 4	55	X	60	45

25,40,... Percentuale di volte che l'alternativa di colonna risulta prima per l'attore di riga
 X L'alternativa di colonna non è mai prima per l'attore di riga

Rappresentazione grafica risultante dall'espressione di ordinamenti tra gli obiettivi

È possibile inoltre evitare di dover esprimere dei pesi numerici. In questo caso i soggetti forniscono un **ordinamento degli obiettivi**, in base al quale vengono calcolate le probabilità con cui ogni alternativa può essere candidata alla prima posizione. Nell'esempio in tabella solo l'alternativa A3 può risultare prima per tutti gli attori.

AMACI è realizzato in linguaggio Java.