

[Introduzione](#)

[Presentazione](#)

[Autori](#)

Indirizzi metodologici per la redazione dello studio di impatto ambientale

[1. Linee generali](#)

[2. L'ambiente nello studio di impatto ambientale](#)

[3. La fase di orientamento](#)

[4. La fase di descrizione](#)

[5. La fase di individuazione e stima degli impatti](#)

[6. La fase di valutazione](#)

[7. L'implementazione dell'intervento](#)

Schede tecniche per la formazione dello studio di impatto ambientale

[1. Introduzione](#)

[2. Schede di caratterizzazione e analisi di fattori e componenti ambientali](#)

[3. Scheda di descrizione dell'assetto progettuale](#)

[4. Scheda di descrizione dell'assetto programmatico e pianificatorio](#)

Il ruolo della partecipazione

[1. Il ruolo della partecipazione](#)

Appendici

[1. Definizioni dei termini adottati](#)

[2. Il sistema informativo territoriali regionale](#)

[3. Il ruolo dell'informatica](#)

[4. La banca modelli](#)

[5. Le liste per l'individuazione dell'impatto ambientale](#)



Presentazione

Le esperienze di applicazione della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale in numerosi paesi europei ed extraeuropei, l'emanazione nel 1985 della direttiva CEE e il dibattito che anche in Italia si è sviluppato negli ultimi anni su questo tema, evidenziano l'importanza che ormai viene universalmente riconosciuta al rapporto ambiente–sviluppo.

La necessità di non precludere la possibilità per il tessuto socio–economico di poter procedere alle trasformazioni richieste dal mutare delle esigenze viene posta in relazione con l'urgenza di inquadrare queste azioni nell'ambito di processi decisionali che pongano la salvaguardia delle risorse al centro delle valutazioni e delle scelte più significative che riguardano l'ambiente e il territorio. La prevenzione dei danni ambientali costituisce l'unica strada possibile per evitare lo spreco delle risorse.

La Regione Lombardia ha deciso sin dal 1984 di affiancare alle iniziative legislative, di pianificazione e di intervento per la tutela dell'ambiente, del paesaggio e del territorio, un'azione specifica per porre le premesse dell'introduzione della VIA nella legislazione e nella prassi regionale.

L'avvio degli Studi di VIA Pilota, l'identificazione di piani ed opere da assoggettare a VIA, l'istituzione di un Comitato Scientifico, la formazione di un gruppo di lavoro interassessorile per lo studio della VIA hanno lo scopo di condurre alla formulazione di una procedura regionale di VIA.

Attualmente è in discussione una proposta di legge che, una volta approvata, verrà a rappresentare uno degli elementi principali del presente "Manuale per la Valutazione di Impatto Ambientale. I – Indirizzi per la redazione dello Studio di Impatto Ambientale".

Obiettivo della pubblicazione è fornire un quadro dei principali problemi da affrontare negli studi di impatto, inserendoli in uno schema metodologico utile per organizzare le informazioni e a supporto del processo decisionale.

Il manuale, nelle intenzioni di questo Assessorato rappresenta il punto di partenza per altre pubblicazioni di approfondimento di alcune tematiche di estremo interesse, inerenti le valutazioni ambientali. In primo luogo sono state individuate quattro aree principali: l'informazione e la partecipazione del pubblico; il monitoraggio; le componenti ambientali; le singole categorie di opere da assoggettare a VIA. Riteniamo opportuno, coinvolgendo come nella redazione del presente manuale i soggetti operanti in questi settori, procedere all'elaborazione di nuove proposte di studio con l'ambizione di giungere alla costituzione di un vero e proprio sistema esperto per la VIA.

La struttura a schede, il formato di stampa e l'impostazione grafica ci paiono adeguati per una più facile lettura e per l'utilizzo del manuale nella pratica quotidiana da parte dei soggetti coinvolti nel processo di VIA. Infine, vogliamo richiamare l'attenzione sulla scelta del marchio che compare in copertina e che verrà utilizzato in futuro per caratterizzare le attività regionali inerenti la VIA. La struttura del marchio è composta da tre frecce convergenti e da tre frecce divergenti; le prime visualizzano gli elementi dello studio di impatto (ambiente, progetto, piani e programmi), i soggetti coinvolti (proponente, autorità competente e pubblico), nonché l'approccio multidisciplinare; la percezione delle frecce divergenti rappresenta invece l'analisi delle diverse alternative strategiche, di localizzazione e di processo.

Fiorello Cortiana

Assessore Territorio, Trasporti e Mobilità

Ogni manuale deve cercare di assolvere ad una serie di funzioni.

Anzitutto, deve essere tagliato sull'utente e adattabile a più circostanze diverse. In secondo luogo, deve essere pratico e di facile uso, se si vuole che serva a un'ampia gamma di potenziali utenti: proponenti di progetti, autorità centrali, grande pubblico. In terzo luogo, deve avere una sua logica e coprire una vasta gamma di situazioni ipotizzabili.

E' quanto cerca di fare il manuale qui presentato. Esso riflette il concetto che nessun progetto è mai esattamente uguale ai precedenti, ma che, ciò nonostante, occorre adottare un approccio sistematico e strutturato. Tutto questo si riflette nella struttura del manuale.

Il contesto di sviluppo di una VIA viene introdotto anzitutto sotto un profilo normativo.

Il manuale si concentra poi su ciò che molti ritengono essere l'area di maggiore difficoltà nella redazione degli Studi di Impatto Ambientale, cioè i metodi. Dopo molte discussioni e sperimentazioni da parte del Nucleo, viene presentato un approccio sistematico e strutturato che utilizza molte metodologie, sia qualitative che quantitative.

Vengono poi introdotte le Schede tecniche che selezionano una serie di parametri-chiave e mostrano sistematicamente come sia possibile effettuare una valutazione entro il processo metodologico globale della elaborazione di uno Studio di Impatto Ambientale.

Il manuale sottolinea l'importanza del trattamento delle informazioni. Una valutazione di impatto ambientale è valida soltanto quando lo sono le informazioni su cui si basa. Per questa ragione, il Nucleo Studi VIA concentra l'attenzione su un ampio ventaglio di approcci utilizzabili per condurre e, ci auguriamo, per perfezionare il processo di VIA.

Non è stato facile mettersi d'accordo su ciò che il manuale dovesse contenere. Il fatto stesso che sia stato realizzato rispecchia il forte impegno dei membri del Nucleo e dei funzionari della Regione Lombardia. Esso riflette la buona pratica: non è un documento statico e dovrà essere costantemente aggiornato per includervi la casistica man mano che essa si sviluppa.

Brian D. Clark

Coordinatore tecnico-scientifico del Nucleo Studi VIA Pilota

Obiettivi fondamentali di una procedura di VIA sono di respingere le opere ambientalmente incompatibili e di far sì che le opere che si realizzeranno considerino correttamente i condizionamenti e le opportunità poste dall'ambiente. A tal fine è necessario che le implicazioni di ordine ambientale intervengano quanto prima possibile nella progettazione. Non può ritenersi corretto un procedimento tecnico in cui lo studio di impatto ambientale sia stato effettuato solo a valle della progettazione (sarebbe un documento di tipo puramente giustificativo). In sostanza, la progettazione e lo studio di impatto ambientale devono essere per quanto possibile contestuali: il prodotto finale, inteso come documento tecnico presentato in sede amministrativa, avrà anche il compito di evidenziare quale sia stato il ruolo effettivamente svolto dalle analisi e dalle valutazioni ambientali all'interno della progettazione.

Affinché però l'ambiente possa condizionare il progetto è necessario che il gruppo interdisciplinare che opera come soggetto tecnico incaricato dello studio di impatto abbia individuato con chiarezza i possibili effetti critici delle varie alternative progettuali. Questa fase (spesso indicata col nome di "scoping") è tecnicamente delicata, in quanto si tratta di scegliere, tra gli innumerevoli effetti ambientali attribuibili alle varie alternative di un progetto, quelli effettivamente critici ai fini della valutazione. E' in questa fase che si decide quali settori e componenti ambientali studiare e a quale livello di approfondimento.

Lo scoping deve tener conto, per quanto possibile, non solo delle indicazioni emergenti all'interno del team tecnico, ma anche delle preoccupazioni effettive del pubblico coinvolto, che non necessariamente coincidono con quelle tecniche: è quindi auspicabile una partecipazione anche a questo livello. Tutto ciò porta a riflettere sul ruolo, i tempi e le modalità della partecipazione e, di conseguenza, sui legami con la valutazione.

E' importante riconoscere due distinti momenti della valutazione: una valutazione in sede tecnica e una valutazione in sede istituzionale. Le due valutazioni, quando siano state condotte separatamente e con rigore, non sempre coincidono, soprattutto per quanto riguarda il "peso" attribuito alla componente ambientale rispetto alle altre (aspetti economici, obiettivi tecnici, ecc.). Al tempo stesso, sarebbe auspicabile che gli strumenti di valutazione usati nel momento della progettazione e dello studio di impatto fossero quanto più simili possibile: è un obiettivo da

perseguire al fine di un risparmio su tempi e risorse, ma soprattutto al fine di un aumento della trasparenza dell'intero processo decisionale.

Nel presente manuale viene indicato un procedimento tecnicamente rigoroso per realizzare uno Studio di Impatto Ambientale; inoltre viene fornita una serie di criteri analitici da usare nello studio, in particolare attraverso schede di descrizione delle componenti ambientali e schede relative ai punti di attenzione, alle mitigazioni, al monitoraggio.

L'organizzazione di questa parte, fatta per componenti ambientali, vuole fornire uno strumento che consenta ai differenti soggetti interessati (tecnici, istituzioni, pubblico) di intendersi sui possibili punti critici fin dalle fasi preliminari dello studio, creando una base comune di discussione.

Questa versione del manuale si presenta come un lavoro di orientamento preliminare. I motivi che ci hanno spinto a non aspettare oltre nel pubblicarlo sono due: da un lato la speranza che il manuale contribuisca al dibattito (tuttora aperto) sulla collocazione della VIA nel contesto della pianificazione/progettazione, dall'altro il nostro impegno a far sì

che questo non sia che il primo di una serie di contributi destinati ad approfondire man mano i settori che oggi appaiono più scoperti.

Ciò premesso, è bene indicare sinteticamente i punti di maggior insoddisfazione, o meglio i punti "aperti" a successivi approfondimenti.

Innanzitutto, la procedura: il manuale esce in prospettiva di una legge regionale in via di definizione, ma con un'ipotesi di procedura riportata nel capitolo II.1. Gli sviluppi successivi saranno oggetto di integrazioni, mediante le quali sarà possibile procedere all'elaborazione di nuove proposte nell'ambito di alcune aree principali della procedura: l'informazione e la partecipazione del pubblico, il monitoraggio, l'analisi delle componenti ambientali, le singole categorie di opere da sottoporre a VIA, secondo quanto si può vedere nello schema riportato.

A questi aspetti è legato anche il problema dell'integrazione tra VIA e progettazione, ovvero la questione di come operare sulla singola categoria progettuale inserendo pienamente la compatibilità ambientale tra i vari elementi nonché quello di una serie di indicazioni sulla VIA dei piani, argomento

questo solo accennato nella presente versione del lavoro.

Un argomento particolare, di necessario approfondimento, è quello relativo ai criteri generali di valutazione della compatibilità ambientale degli interventi, che in ogni caso devono comprendere sia la componente tecnologica (l'utilizzo delle migliori tecnologie disponibili che non comportino costi eccessivi), sia la componente ambientale; quest'ultima deve essere considerata nella sua ricettività, sia per quanto riguarda gli elementi di sensibilità da tutelare, sia per quanto riguarda la possibilità di integrare il progetto con elementi di riqualificazione, in particolare con tecniche di ingegneria naturalistica.

Altri aspetti che saranno oggetto di approfondimenti sono quelli dell'analisi di rischio, dell'analisi socio-economica, della definizione delle soglie di riferimento e delle aree sensibili, dei legami tra dati della VIA e SIT (Sistema Informativo Territoriale) della Regione Lombardia.

Alberto Colorni e Sergio Malcevschi

Coordinatori del Manuale



Coordinamento

arch. Giuliano Banfi

Dirigente del Servizio Programmazione per l'Area degli Interventi sul Territorio

Coordinamento tecnico–scientifico del Nucleo Studi VIA Pilota

prof. Brian D. Clark

Executive Director Centre for Environmental Management and Planning

Responsabile del progetto

arch. Piero Garbelli

Responsabile Unità Operativa Organica VIA
Servizio Programmazione per l'Area degli Interventi sul Territorio

Coordinatori del manuale

prof. Alberto Colorni Politecnico di Milano
prof. Sergio Malcevschi Università di Pavia

Componenti del Nucleo Studi VIA Pilota

avv. Ignazio Bonomi Esperto in problemi legislativi e legali
prof. Mercedes Bresso Università di Torino
prof. Sergio Cavallin Università Statale di Milano
prof. Alberto Colorni Politecnico di Milano
avv. Achille Cutrera Esperto in problemi legislativi e legali
prof. Mariano Didero Università di Urbino
prof. Andrea Giordano Università di Torino
prof. Sergio Malcevschi Università di Pavia
ing. Nicola Mascione Esperto in pianificazione e gestione delle infrastrutture di trasporto
prof. Alberto Mioni
prof. Giorgio Pasquarè Università Statale di Milano
prof. Floriano Villa Università di Venezia
prof. Maria Chiara Zerbi Università Cattolica di Milano

Consulenti esterni al Nucleo

prof. GianCesare Belli Politecnico di Milano
prof. Eliot Laniado CNR
ing. Alberto Quaranta CNR

Per la struttura regionale

ing. Alberto De Luigi Capo Ufficio Informazioni Territoriali e
Cartografiche Servizio Segretariato di Piano

Coordinamento redazionale
dott.ssa Gloria Zavatta
Lombardia Risorse SpA

Progetto grafico
Susi Rovai
Laura Ruggeri

Computer graphics
Roberto Gilberti

Fotografia di copertina
Adriano Carafóli

Stampa
Grafiche Torchio snc

Finito di stampare a Paderno Dugnano nel mese di Marzo 1994

Questa parte del manuale vuole fornire una sintetica rassegna dei principali problemi che si devono affrontare nella redazione di uno studio di impatto ambientale, inquadrandoli in uno *schema metodologico*. Tutto ciò parte dal presupposto che sia possibile definire un tale schema e che esso possa servire sia al proponente che al controllore, come strumento per organizzare le informazioni e come supporto alla decisione finale.

E' utile preliminarmente richiamare in modo schematico alcuni concetti di base assunti in questo manuale relativamente alle problematiche della procedura di VIA:

- a. la VIA è uno strumento–processo per l'attuazione di una politica preventiva e rappresenta una applicazione del principio "la migliore politica ecologica consiste nell'evitare sin dall'inizio inquinamenti ed altri inconvenienti, anziché combattere successivamente gli effetti";
- b. la procedura VIA è un sistema di supporto alle decisioni; gli studi di impatto non possono pertanto ridursi alla fase di descrizione, ma devono comunque arrivare ad una valutazione per fornire all'autorità competente gli elementi sui quali decidere, avendo stabilito in modo scientificamente coerente quali sono i possibili effetti che l'azione da intraprendere può avere sull'ambiente; ciò pone due problemi: quello della trasparenza dei passi che hanno prodotto la decisione e quello della ripercorribilità dell'intero processo (da parte di chi ne sia interessato);
- c. una VIA, in quanto processo di decisione, cioè di scelta, esplica le sue maggiori potenzialità in presenza di una pluralità di alternative, fra le quali scegliere; ciò pone il problema di definire le alternative di progetto, ivi compresa ovviamente l'alternativa zero, di analizzarne gli impatti tenendo conto della durata prevista per il progetto, e di comparare le alternative entro un dato sistema di obiettivi e/o vincoli;
- d. esistono VIA con livelli diversi di approfondimento a seconda del momento del processo decisionale in cui il procedimento viene collocato: la fase iniziale (studio di fattibilità), la fase intermedia (progetto di massima), la fase finale (progetto esecutivo); non esiste un "momento giusto" per la VIA: in linea generale essa andrebbe collocata il più a monte possibile del processo decisionale; è chiaro, peraltro, che è diverso operare su un progetto esecutivo, in cui le alternative sono molto spesso solo le misure di mitigazione, oppure su un progetto di massima, in cui si esaminano le alternative tecnologiche e/o di localizzazione, o, invece, lavorare su uno studio di fattibilità, in cui il confronto avviene tra le grandi opzioni strategiche, estremamente aperte;
- e. per interventi o azioni da assoggettare a VIA vanno intesi non solo le opere, ma anche gli strumenti di piano, i programmi, le norme, le decisioni che interferiscono direttamente o indirettamente con l'ambiente; il livello di maturazione della VIA nel caso delle opere è certamente più avanzato; è possibile distinguere fra le opere che richiedono decisioni riguardanti la localizzazione, la tecnologia e le dimensioni e quelle che prevedono, invece, soltanto una decisione relativa a tecnologia e dimensioni;
- f. esistono figure diverse nel processo di VIA; tra esse è opportuno distinguere: il proponente/committente, soggetto che richiede il provvedimento di approvazione, autorizzazione o concessione che consente in via definitiva la realizzazione del progetto; l'autorità proponente, nel caso sia la pubblica autorità a promuovere l'iniziativa relativa al progetto; l'autorità competente, ovvero l'amministrazione o l'organo che provvede alla valutazione di impatto ambientale; il pubblico, ossia i soggetti interessati a vario titolo al progetto;
- g. la VIA va intesa come processo di partecipazione del pubblico e questa è una delle funzioni principali della procedura; l'informazione e la partecipazione sono momenti di conoscenza della complessità ambientale e sociale, che consente ai soggetti sociali di controllare la coerenza e l'efficacia dell'operato delle autorità competenti;
- h. ai fini di una seria verifica scientifica e di una partecipazione costruttiva, lo svolgimento di una VIA, come già detto, deve sempre risultare un processo ripercorribile e dunque quanto più possibile trasparente; questa esigenza rimanda alla chiarezza dei dati e dei metodi ed alla necessità di disporre di fonti informative e di sistemi di gestione affidabili, il tutto inserito in uno schema metodologico riconoscibile e accettato;

Lo scopo di una metodologia generale sta nel "forzare" il proponente, l'autorità competente, chiunque altro sia interessato, a percorrere una serie di passi chiari e definiti, lasciando ovviamente alcuni gradi di libertà affinché la metodologia proposta e con essa la VIA non diventino una "gabbia" fatta di adempimenti formali puramente autorizzativi, ma consentano di inquadrare questi gradi di libertà all'interno di una struttura logica sufficientemente precisa.

Uno schema generale di inquadramento della procedura viene illustrato nella Figura 1.

Per quanto riguarda lo Studio di Impatto Ambientale è importante sottolineare che esso comprende non soltanto gli aspetti ambientali in senso stretto (quelli che potremmo chiamare ecologico–naturalistici), ma anche gli aspetti economico–sociali; si assume pertanto una accezione ampia per il termine ambiente, interpretando in modo estensivo la dizione "uomo", contenuta nella Direttiva CEE 337/85.

In uno Studio di Impatto Ambientale, pertanto, si fondono normalmente competenze diverse; ciò pone alcuni problemi relativi al coordinamento di analisi e risultati intermedi che provengono da settori disciplinari anche profondamente diversi.

Esiste ormai una letteratura abbastanza vasta sulla VIA e sugli strumenti metodologici che essa utilizza. In questa sede invece di fornirne un panorama esaustivo si ritiene opportuno indicare alcuni strumenti "privilegiati" rispetto ai problemi che emergono nella redazione del SIA (interdisciplinarietà e coordinamento, provenienza dei dati ed uso dei modelli, ecc.). Una sezione specifica del manuale è dedicata alle schede tecniche per la formazione del SIA, intese come strumenti generali per la descrizione delle componenti e dei fattori ambientali, delle caratteristiche del progetto e del contesto pianificatorio e programmatico.

I momenti in cui viene suddiviso uno Studio di Impatto Ambientale, descritti in questo Manuale, sono sostanzialmente tre:

- fase di descrizione del progetto, dell'ambiente e delle alternative;
- fase di individuazione e stima degli impatti del progetto sull'ambiente;
- fase di valutazione da parte del proponente (previa definizione di metodi e criteri di scelta).

Tali fasi vanno precedute da alcune operazioni preliminari (fase di orientamento) e completate da azioni integrative (implementazione dell'intervento), nonché accompagnate in tutto l'iter procedurale da momenti di partecipazione.

Figura 1

Schema procedurale di riferimento



[2.1 Introduzione](#)

[2.2 Elementi dell'ambiente e sistema complessivo](#)

[2.3 Componenti ambientali ed impatti attesi](#)

2.1 Introduzione

Uno Studio di Impatto Ambientale (SIA) deve trattare l'ambiente non come semplice sommatoria di componenti, ma come rete di relazioni.

Nello stesso tempo non è possibile prescindere da un corretto riconoscimento preliminare degli elementi in gioco rispetto ai quali analizzare le relazioni.

Gli elementi fisici, chimici e biotici che costituiscono l'ambiente devono essere identificati e quantificati.

Fattori fisici (masse, livelli sonori, vibrazioni, radiazioni di vario tipo, ecc.), chimici (singole sostanze chimiche, equilibri ionici, ecc.), elementi biotici (organismi di varia complessità, dai grandi mammiferi ai virus, ma anche macromolecole organiche con funzione enzimatica) determinano infatti differenti condizioni di stato degli elementi ambientali e ne permettono l'analisi.

Il numero degli elementi presenti nell'ambiente è eccezionalmente elevato (si pensi al numero delle specie viventi o a quello delle differenti molecole presenti nella biosfera); pertanto si rendono necessari modelli interpretativi che li riassumano in quadri sintetici.

Si tratta quindi di riconoscere categorie di elementi sufficientemente comprensive, gruppi di "componenti" e di "fattori" ambientali omogenei ai fini delle successive analisi di qualità e di compatibilità degli interventi.

In uno Studio di Impatto Ambientale non si può prescindere da un corretto riconoscimento preliminare degli elementi ambientali in gioco rispetto ai quali analizzare le relazioni.

Ogni disciplina (la geologia, la fisica dell'atmosfera, la botanica, ecc.) è in grado di analizzare l'ambiente con le proprie metodologie, di riconoscere le unità ambientali significative ai propri fini e di descriverle sulla base di terminologie specialistiche.

Secondo una prassi normale, la conoscenza dell'area investigata avviene prevedendo la definizione dei diversi campi di indagine, geo-referenziandone gli elementi significativi, analizzando congiuntamente le varie carte tematiche e le banche dati che descrivono l'evoluzione nel tempo dei parametri più significativi.

Ai fini di un SIA si tratta però di riconoscere categorie di elementi, "componenti ambientali" omogenee, ai fini delle successive analisi di qualità e di compatibilità degli interventi.

Una sottile distinzione concettuale è quella tra le "componenti", ovvero gli elementi costitutivi, ed i "fattori", ovvero quegli elementi che costituiscono causa di interferenza e di possibile perturbazione nei confronti delle altre componenti ambientali. In realtà tutte le componenti ambientali costituiscono anche un fattore di interferenza più o meno significativo nei confronti delle altre componenti. Ad esempio, l'acqua è una componente dell'ambiente, ma è anche un fattore che modella la superficie terrestre; il rumore è un fattore di interferenza in grado di modificare il comportamento di persone presenti, ma costituisce anche un "ambiente sonoro" che può essere considerato una componente dell'ambiente complessivo; le singole sostanze chimiche sono al contempo elementi costitutivi e fattori di perturbazione nei confronti delle unità ambientali esistenti.

2.2 Elementi dell'ambiente e sistema complessivo

L'analisi delle singole componenti non deve far dimenticare un aspetto fondamentale: la scissione dell'ambiente in singole componenti deve costituire solo un passaggio per una ricomposizione sintetica del sistema complessivo.

Un'analisi eccessivamente dettagliata delle singole componenti può far perdere di vista l'ambiente nel suo complesso, reale bersaglio degli impatti provocati da un intervento in progetto.

E' quindi necessario comprendere le varie componenti in quadri sintetici, capaci di mostrarne in modo semplice le relazioni e di rendere conto del sistema ambientale complessivo.

Un modello concettuale utilizzabile in tal senso è quello che considera l'ambiente globale come un insieme di grandi compartimenti fisicamente distinguibili (Figura 2): la litosfera (ovvero la crosta terrestre comprensiva del suolo, e, in parte, del sottosuolo), l'atmosfera (il manto gassoso che sovrasta la litosfera), l'idrosfera (le masse ed i flussi idrici che si aggiungono ai compartimenti precedenti), la biosfera (il complesso degli esseri viventi, dai grandi mammiferi ai microrganismi costituenti una pellicola invisibile formata anche dal suolo, che avvolge il globo terrestre).

Oltre a tali compartimenti esiste poi un'antroposfera, comprensiva dell'insieme degli esseri umani e delle opere che essi hanno realizzato (e che costituiscono di fatto lo spazio di vita dell'uomo: edifici, infrastrutture di vario tipo, elementi dello spazio culturale).

Figura 2

Schema generale dei grandi compartimenti ambientali
(*"Qualità ed impatto ambientale"*, S. Malcevski)

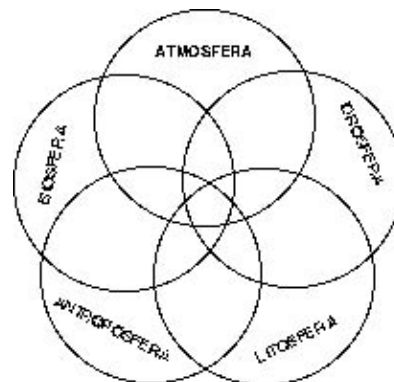


Figura 3

Schema degli scambi di materia tra i comparti ambientali
(*"Environmental Systems"*, I.D. White, D.N. Mottershead, S.J.Harrison)

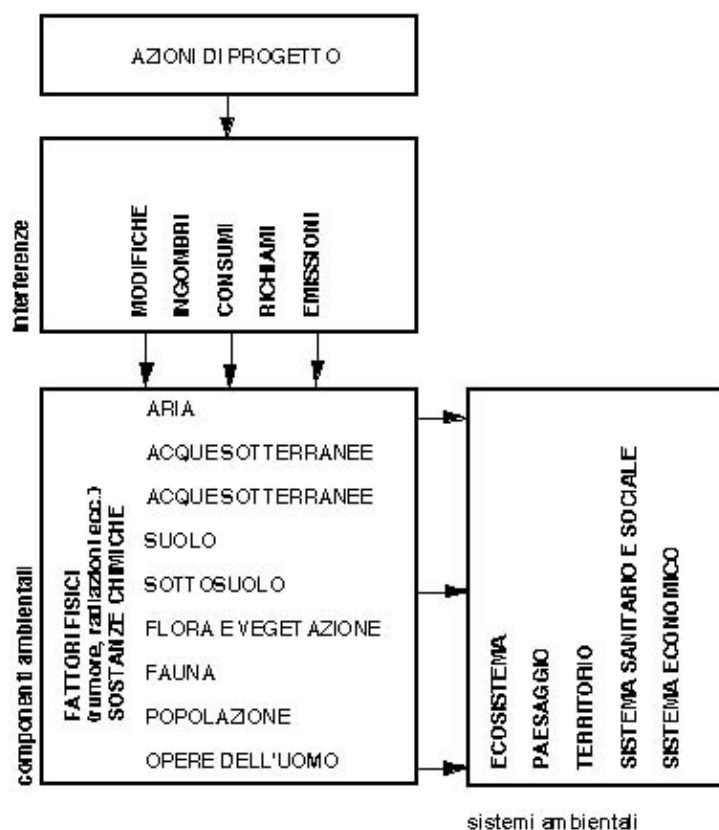
Un modello di questo tipo (rispetto a cui è facile rapportare le componenti precedentemente individuate) ha il vantaggio della semplicità concettuale, ma implica delimitazioni fisiche che nella realtà non ci sono: i vari compartimenti sono infatti fortemente compenetrati tra loro.

La litosfera, l'idrosfera, l'atmosfera, la biosfera, l'antroposfera non possono essere completamente separate sul piano fisico; esseri viventi sono presenti nel suolo, nei sistemi acquatici, nell'aria; acqua e aria sono presenti negli interstizi del terreno nonché all'interno degli spazi abitati dall'uomo; scambi di materia avvengono continuamente tra i vari comparti (Figura 3).

In un torrente alpino reale sono presenti contemporaneamente sia l'acqua che scorre, sia i pesci che vi nuotano, sia i massi affioranti, sia le bolle di aria che rendono l'acqua bianca, sia le persone che discendono in kajak lungo le scie di acqua bianca.

Tenendo anche conto della specificità del presente contesto di indagine (che prevede la valutazione dell'accettabilità di nuovi interventi sul territorio) può essere utile lo schema concettuale unificante proposto nella Figura 4.

Figura 4
Rapporti tra componenti ambientali, fattori di interferenza, sistemi ambientali
(*"Qualità ed impatto ambientale"*, S. Malcevski)



Lo schema riassume i rapporti tra le singole componenti ambientali, i sistemi di componenti, le azioni dell'uomo che modificano l'ambiente; l'ambiente è così letto come sistema di componenti e fattori raggiunti da flussi di fattori di interferenza provocati dal progetto in esame.

E' previsto un blocco centrale di componenti ambientali semplici, fisicamente distinguibili (le unità di suolo, gli organismi viventi, i corpi idrici, ecc.).

Tali componenti costituiscono il bersaglio delle interferenze prodotte dall'intervento in progetto, che si traducono (direttamente o indirettamente, a breve o a lungo termine) in pressioni ed in perturbazioni sulle componenti stesse.

Le singole componenti ambientali (ad esempio l'atmosfera) possono in ogni caso avere il duplice ruolo di "fattore di interferenza" generato dall'opera (ad esempio uno scarico gassoso, il rumore generato dal traffico indotto), e di "componenti ambientale – bersaglio" delle interferenze stesse (ad esempio la qualità dell'aria di una data località, il livello di fondo del rumore senza l'opera, ecc.).

L'insieme di tali elementi e delle loro relazioni costituisce invece il sistema ambientale complessivo, che peraltro può essere considerato sulla base di differenti chiavi interpretative.

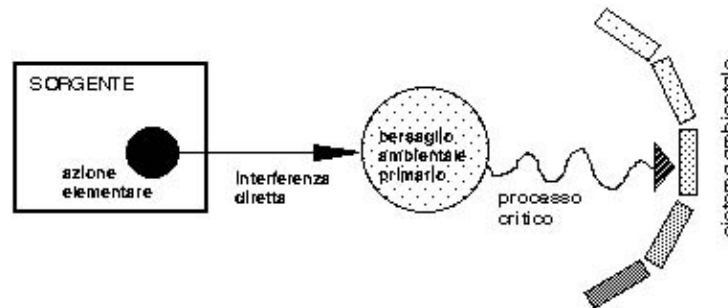
L'"ecosistema", il "paesaggio", il "territorio" e il "sistema socio-economico" costituiscono altrettante differenti chiavi interpretative del medesimo sistema ambientale.

2.3 Componenti ambientali ed impatti attesi

Le componenti ambientali vanno considerate in quanto possibile oggetto di perturbazioni causate dall'intervento in progetto, o in quanto momenti intermedi di un processo che si traduce in perturbazioni di altre componenti.

Figura 5

Modello grafico di un impatto ambientale
(*"Qualità ed impatto ambientale"*, S. Malcevski)



In termini generali (Figura 5) un impatto è descrivibile attraverso i seguenti elementi:

- sorgente: è l'intervento in progetto (opere fisicamente definibili, attività antropiche, pianificazioni che prevedono sistemi di interventi) suscettibile di produrre effetti significativi sull'ambiente in cui si inserisce;
- azioni elementari: sono gli elementi dell'intervento (es. scarichi, macchinari, traffico indotto, ecc.) che generano interferenze sull'ambiente circostante; esse devono essere definite relativamente alle diverse fasi della vita di un intervento (costruzione, esercizio, eventi anomali e possibili malfunzionamenti, smantellamento);
- interferenze dirette: sono le alterazioni dirette, descrivibili in termini di fattori ambientali, che l'intervento produce sull'ambiente in cui si inserisce, considerate nella fase iniziale in cui vengono generate dalle azioni di progetto (es. rumori, emissioni in atmosfera o in corpi idrici, ingombro di aree, ecc.);
- bersagli ambientali: sono gli elementi quali ad esempio un pozzo per l'approvvigionamento idropotabile, un edificio in cui abitano persone, un sito in cui nidificano determinate specie di uccelli, descrivibili in termini di componenti ambientali, che possono essere raggiunti e alterati da perturbazioni causate dall'intervento in oggetto; si possono distinguere "bersagli primari", fisicamente raggiunti dalle interferenze prodotte dall'intervento, dai "bersagli secondari" che vengono raggiunti attraverso "vie critiche" più o meno complesse; bersagli secondari possono essere costituiti da elementi fisicamente individuabili (ad esempio ecosistemi lontani, pozzi in zone idrogeologicamente a valle), ma anche da sistemi relazionali astratti quali attività antropiche (ad esempio l'agricoltura di una zona) o altri elementi del sistema socio-economico (ad esempio il sistema dei trasporti);
- pressione ambientale: esprime il livello di interferenza che un dato bersaglio ambientale subisce nel momento in cui viene raggiunto dalle conseguenze dell'intervento; un termine collegato, usato soprattutto per l'inquinamento atmosferico, è quello di "immissione"; in seguito all'"emissione" di sostanze inquinanti (i fumi che lasciano il camino, ovvero l'interferenza diretta sul compartimento atmosferico) ed agli specifici processi di dispersione (trasporto da parte del vento, ecc.), l'"immissione" rappresenta l'inquinamento che effettivamente raggiunge un dato punto del territorio; nel caso delle sostanze contaminanti la pressione può essere espressa attraverso l'esposizione a cui il soggetto considerato è sottoposto (ad esempio l'esposizione a determinati radionuclidi). Distinto è invece il concetto di "dose"; esso esprime la quantità di pressione esterna che effettivamente viene assunta dal bersaglio ambientale (che supera cioè le sue barriere naturali o artificiali). Ad esempio, un organismo può essere esposto ad un determinato livello di radioattività presente nell'ambiente esterno, ma di essa solo una parte raggiunge effettivamente nell'organismo stesso. Non è necessario,

per parlare di impatto, che la pressione si traduca in un'alterazione del bersaglio (ad esempio una dose di contaminante effettivamente assunta); ciò che conta è che la pressione sia avvenuta (una lastra di vetro può anche non rompersi in seguito ad un colpo di martello, ma l'impatto potenzialmente critico si è comunque verificato).

Gli effetti su un bersaglio ambientale provocati dall'intervento in progetto possono comportare un danneggiamento del bersaglio stesso o un suo miglioramento; si può avere una diminuzione o un aumento delle caratteristiche indesiderate (ad esempio il livello di inquinamento) rispetto alla situazione preesistente.

Dal punto di vista ambientale si possono dunque avere effetti indesiderati o desiderati. In altri termini gli impatti possono essere positivi o negativi.

Impatti negativi sono quindi quelli a cui il soggetto che esprime il giudizio (il ricercatore, il progettista, il decisore in sede amministrativa) ha riconosciuto aspetti di indesiderabilità rispetto ai criteri utilizzati; impatti positivi sono, invece, quelli che presentano elementi di desiderabilità rispetto alla situazione preesistente.

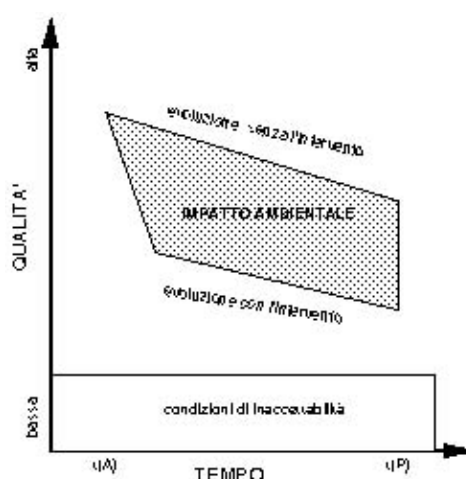
Per gli impatti negativi si parla anche nel linguaggio comune ed amministrativo di "danni ambientali"; quest'ultimo concetto ha in realtà implicazioni complesse in quanto il riconoscimento di un danno richiama la necessità di una sua valutazione economica, ad esempio per definire i termini del compenso del danno; si scende così nel delicato terreno della monetizzazione dei valori ambientali, che spesso non sono monetizzabili per definizione.

Dal punto di vista dell'analisi delle componenti ambientali e degli impatti su esse indotti dall'intervento in progetto è opportuna una precisazione relativa al modello di giudizio da utilizzare.

Le perturbazioni indotte dall'intervento sulle componenti ambientali possono essere più o meno significative, e comportare margini più o meno accentuati di criticità ambientale.

La Figura 6 può aiutare a chiarire i termini della questione.

Figura 6
Modello grafico della compatibilità ambientale
("Qualità ed impatto ambientale", S. Malcevski)



Immaginiamo di disporre (in ordinata) di una scala di qualità ambientale che ci permetta di distinguere le situazioni di alta da quelle di bassa qualità. Verifichiamo cosa succede in un arco di tempo (in ascissa) entro cui un dato intervento (A) viene realizzato ed ha modo di mostrare i suoi effetti, diciamo fino al momento t(P).

L'intervento viene realizzato nel momento $t(A)$; a partire da quel momento il livello di qualità ambientale iniziale si modifica ed evolve con un certo andamento. Per valutare gli effetti indotti dall'intervento noi dobbiamo confrontare questo andamento con quello che si sarebbe avuto qualora l'intervento non fosse stato realizzato (la linea superiore nella

figura). La differenza tra le due linee ("evoluzione senza l'intervento" ed "evoluzione con l'intervento") permette di stimare quantitativamente l'impatto sulla qualità ambientale provocato dall'intervento, nell'intervallo di tempo compreso tra il momento $t(A)$ ed il momento $t(P)$.

Nostro compito è quello di tradurre tale stima in una valutazione: l'impatto misurato è significativo, è accettabile oppure no?

A tale fine noi possiamo disporre di un riferimento $Q(x)$ che esprime una soglia al di sotto della quale la qualità ambientale non è giudicata accettabile. Tale livello può essere definito in modi differenti: può rappresentare un livello al di sotto del quale si ritiene in sede tecnica che l'ambiente rischi il collasso; oppure può rappresentare un limite convenzionale di ricettività ambientale che si adotta ai fini delle valutazioni; oppure la soglia non è fissa, ma varia in funzione dello stato iniziale (ad esempio si possono giudicare inaccettabili peggioramenti significativi dello stato iniziale).

Qualora gli effetti prevedibili, espressi nel grafico dalla linea "evoluzione con l'intervento", portino a livelli di qualità inferiori alla soglia ideale $Q(x)$, l'intervento in oggetto viene giudicato ambientalmente incompatibile.

In sintesi, l'analisi della compatibilità degli interventi comporta:

- a. la definizione dello stato attuale dell'ambiente rispetto ad una scala di qualità;
- b. la previsione dell'evoluzione che l'ambiente avrebbe in assenza dell'intervento (gli scenari previsti dalle pianificazioni territoriali e di settore giocano un ruolo rilevante a questo riguardo);
- c. la previsione dell'evoluzione che si avrebbe qualora l'intervento venga effettivamente realizzato (considerando possibilmente le differenti alternative di progetto);
- d. la stima degli impatti attribuibili all'intervento in progetto;
- e. la valutazione degli impatti stimati, sulla base di opportuni criteri che definiscano le condizioni di accettabilità da parte di chi valuta.

Tale modello è di importanza cruciale nella selezione e nell'analisi delle componenti ambientali significative: si tratta infatti di selezionare parametri indicatori sufficientemente rappresentativi della componente, di stimarne le variazioni nel tempo, di definire soglie di inaccettabilità per determinati livelli del parametro stesso.

La compatibilità ambientale è dunque il frutto di giudizi espressi sulla base di scale di valutazione.

Tali scale possono, in sede tecnica, riflettere differenti impostazioni disciplinari da parte degli esperti chiamati in causa, o differenti sensibilità. D'altronde la compatibilità ai fini ambientali è anche materia in cui si esprimono persone che, pur senza essere tecnici, si sentono direttamente coinvolte dai possibili effetti degli interventi in progetto, e che possono esprimere specifiche scale di giudizio.

[<](#) [>](#) [^](#)

Raramente uno Studio di Impatto Ambientale prende subito la sua forma definitiva e probabilmente non è neppure auspicabile che ciò accada. Solitamente essa è il risultato di una serie di approssimazioni successive, che in qualche modo risentono e tengono conto di aspetti quali la fase progettuale nella quale ci si trova, il contesto delle informazioni disponibili e le modalità suggerite/imposte nella redazione dello studio.

E' quindi opportuno prevedere una fase preparatoria, un momento di orientamento, di selezione delle informazioni, nel quale siano presenti tutte le operazioni che sono a monte del processo di VIA vero e proprio ma che devono fornire le indicazioni essenziali per l'impostazione e la realizzazione dello studio. Questa fase, che può essere avvicinata alla cosiddetta fase di "scoping" delle esperienze anglosassoni, comprenderà quindi:

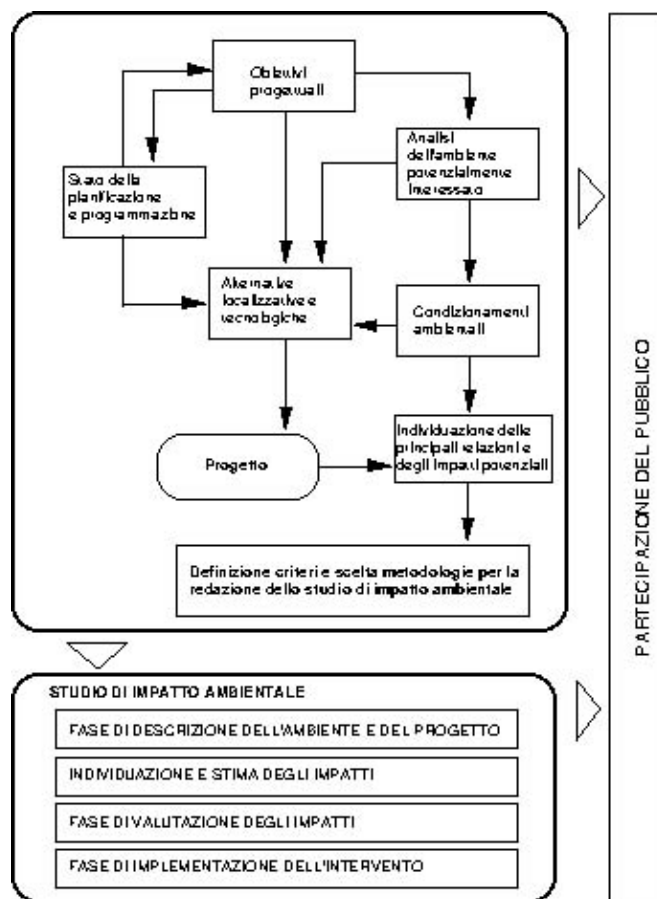
- una descrizione orientativa delle principali *azioni di progetto* nonché delle *alternative* considerate;
- una descrizione orientativa *dell'ambiente*, con una serie di riferimenti alla documentazione disponibile;
- un insieme di riferimenti all'*assetto programmatico e pianificatorio*, nonché agli eventuali vincoli ambientali e territoriali presenti;
- l'individuazione delle principali *relazioni* di impatto tra le azioni di progetto e i settori ambientali considerati;
- le interazioni con le alternative di progetto, in modo che le considerazioni di ordine ambientale concorrano alla scelta della soluzione tecnica complessivamente ottimale;
- la scelta delle *metodologie* da usare (in particolare nella fase di valutazione) e la definizione dei principali criteri di scelta considerati;
- una prima individuazione delle *modalità* secondo cui sarà redatto il SIA.

Tutto ciò è mostrato nella Figura 7.

Nella fase di orientamento è necessario fare più attenzione alle relazioni che non agli oggetti, più ai settori di impatto che non agli impatti stessi, più alle fonti e all'affidabilità dei dati che non ai loro valori particolari, più all'impostazione generale che non all'analisi del progetto specifico. Ma cosa serve esattamente? Un elenco esaustivo sarebbe assai lungo, ma tentando una sintesi mirata al progettista-proponente, occorrono in sostanza:

- dei criteri per sapere se il progetto è da sottoporre a VIA
- la normativa di riferimento
- delle liste di quesiti e delle liste gerarchiche
- delle informazioni sugli strumenti di analisi
- dei modelli di settore
- dei dati e delle informazioni sulla natura delle loro fonti
- il trattamento del rischio
- dei metodi di valutazione
- degli studi fatti su casi analoghi
- la definizione dei confini spaziali e temporali

Figura 7
Schema metodologico per la redazione del SIA



La prima indicazione (e in un certo senso la principale) è se il progetto debba essere sottoposto a VIA oppure no e, in caso affermativo, quale debba essere il tono e il formato dello Studio di Impatto Ambientale da presentare. A questo scopo si consultano spesso elenchi precostituiti di domande con risposte a punteggio, per capire quale sarà la portata del progetto, il suo consumo di materie prime e di energia, la sua produzione e i suoi residui, la sua area di influenza e così via. In Tabella 1 è mostrato un esempio di tali elenchi, il cui inconveniente maggiore è però quello di adottare regole del tipo "punteggi" e "soglie" per fornire l'indicazione richiesta. In molti casi invece un progetto dovrebbe essere sottoposto a VIA anche solo per un'unica caratteristica, benché questa situazione non emerga dalla somma dei punteggi.

Quanto alla *normativa*, bisogna ricordare che, oltre alle leggi comunitarie, nazionali e regionali sulla VIA, va considerata anche una normativa tecnica di riferimento, nonché una serie di valori standard e di vincoli ambientali la cui conoscenza è preziosa per il progettista.

Le *liste* sono uno degli strumenti più usati nella VIA. In realtà con questo nome si intendono due cose diverse: le "checklist" o liste di controllo, utilizzate nella fase di orientamento e di tipo fortemente qualitativo, e le liste gerarchiche che contengono invece indicazioni via via più disaggregate su settori/sottosettori/qualità/indicatori/ecc. In Tabella 2 è mostrato un esempio di lista gerarchica.

Per l'analisi, gli strumenti suggeriti sono soprattutto matrici, coassiali in particolare.

Tabella 1
Tabella di domande-punteggi
("Environmental Impact Assessment", L. Canter)

N.	Criteri	Livello	Punteggio
1.	Qual è il costo approssimato dell'opera in progetto?	Alto Medio	10 5

		Basso	0
2.	Quale sarà l'estensione dell'area su cui si prevede di realizzare l'opera?	Alto Medio Basso	10 5 0
3.	Vi sarà in costruzione un'opera di tipo industriale di notevoli dimensioni?	Si No	10 0
4.	Vi saranno anche infrastrutture connesse di sfruttamento di risorse idriche?	Si No	10 0
5.	Sono previsti rilevanti quantità di reflui riversati in ricettori idrici naturali?(indicare quantità e qualità)	Si No	10 0
6.	A seguito della costruzione e della gestione dell'opera, si genereranno significative quantità di rifiuti solidi che andranno smaltiti nel territorio interessato al progetto? (indicare quantità e composizione)	Si No	10 0
7.	A seguito della costruzione e della gestione dell'opera, si genereranno emissioni in atmosfera? (indicare quantità e composizione)	Si No	10 0
8.	Quanto è rilevante la quota di popolazione interessata all'opera?	Alto Medio Basso	10 5 0
9.	L'opera interferirà con risorse uniche e pregiate(geologiche/storiche/arceologiche/culturali/ecologiche)?	Si No	10 0
10.	L'opera sarà realizzata in zone soggette ad esondazioni?	Si No	10 0
11.	La costruzione e la gestione dell'opera saranno incompatibili con l'uso del territorio circostante in termini di estetica/rumore/odore/accettabilità?	Si No	10 0
12.	Il sistema delle infrastrutture locali (viabilità/servizi/sanità/ecc.) sarà in grado di reggere la pressione generata dall'opera?	Si No	10 0

N.	Criteri	Livello
1.(a)	Il costo di costruzione è inferiore ad 1 miliardo	Basso
1.(b)	Il costo di costruzione è superiore ad 1 miliardo ma < 20 miliardi	Medio
1.(c)	Il costo di costruzione è superiore a 20 miliardi	Alto
2.(a)	L'area su cui sorgerà l'opera è inferiore o uguale a 4ha	Basso
2.(b)	L'area su cui sorgerà l'opera è compresa fra 4ha e 20ha	Medio
2.(c)	L'area su cui sorgerà l'opera è superiore a 20ha	Alto
3.(a)	L'opera comprende un progetto di tipo industriale rilevante	Si
3.(a)	Altro	No
4.(a)	Le infrastrutture relative alle risorse idriche previste dal progetto sono: • una diga	Si

	<ul style="list-style-type: none"> • un dragaggio per 8 o più km; messa a discarica dei relativi sedimenti asportati • una banchina spondale che riduce la larghezza del canale di oltre il 5% • ricolmatura di depressioni del terreno superiore ai 2ha • colmata continua di aree golenali o estuarie superiore agli 8ha • un ponte su un grande fiume (luce minima: 130 metri) 	
4.(b)	Altro	No
5.(a)(1)	<p>Almeno uno dei seguenti materiali di rifiuto sarà scaricato nei ricettori naturali:</p> <ul style="list-style-type: none"> • amianto • PCB • metalli pesanti • pesticidi • cianuri • sostanze radioattive • altre sostanze pericolose (specificare) 	Si
5.(a)(2)	<p>Cadute massi ed erosioni del suolo potranno verificarsi a causa di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • mancanza di strutture di sostegno per i terreni franosi • mancanza di bacini di contenimento e/o pozzetti di raccolta dei ruscellamenti • durante le operazioni di scavo e di riempimento 	Si
5.(b)	Altro	No
6.(a)(1)	<p>Almeno uno dei seguenti rifiuti solidi verrà smaltito in discarica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • amianto • PCB • metalli pesanti • pesticidi • cianuri • sostanze radioattive • altre sostanze pericolose (specificare) 	Si
6.(a)(2)	La produzione di rifiuti solidi è maggiore di 0,5kg/abitante/g	Si
6.(b)	Altro	No
7.(a)(1)	<p>Se sono previste: Stazioni di betonaggio – SIA non specifica i sistemi di controllo delle polveri</p>	Si
7.(a)(2)	Rimorchiaggi – SIA non specifica i sistemi di controllo delle polveri	Si
7.(a)(3)	Spianamenti stradali – SIA non specifica i sistemi antipolvere ad acqua o chimici	Si
7.(a)(4)	Combustione all'aperto – SIA non specifica il destino dei residui di combustione	Si
7.(a)(5)	Strade sterrate – SIA non specifica strade asfaltate nell'area di costruzione	Si
7.(a)(6)	Impianti per la produzione di asfalto – SIA non specifica i sistemi di controllo delle polveri	Si
7.(b)	Altro	No
8.(a)	La realizzazione dell'opera comporta la delocalizzazione di meno di 20 abitanti	Basso

8.(b)	La realizzazione dell'opera comporta la delocalizzazione da 20 a 50 abitanti	Medio
8.(c)	La realizzazione dell'opera comporta la delocalizzazione di più di 50 abitanti	Alto
9.(a)(1)	Un ricco filone minerario si trova nella zona ove verrà realizzata l'opera	Si
9.(a)(2)	Vicino all'opera si trovano edifici o aree di interesse storico	Si
9.(a)(3)	Vicino all'opera sorgono luoghi di interesse archeologico	Si
9.(a)(4)	Nel territorio adiacente al sito esistono specie rare o protette	Si
9.(b)	Altro	No
10.(a)	La costruzione è prevista in luoghi esondabili con tempi di ritorno di 100 anni	Si
10.(b)	Altro	No
11.(a)(1)	Il SIA non prevede opere di mascheramento o di mimetizzazione per l'inserimento paesaggistico e/o visivo dell'opera	Si
11.(a)(2)	Non vengono proposti interventi di graduale recupero di cave e/o discariche	Si
11.(a)(3)	Non vengono dichiarati i livelli ammissibili di rumorosità per pompe, compressori, perforatrici, martelli pneumatici, seghe	Si
11.(b)	Altro	No
12.(a)	La domanda di servizi richiesta dal progetto supera la disponibilità attuale o prevista. Per servizi si intende: <ul style="list-style-type: none"> • approvvigionamento idrico • trattamento acque • produzione di energia elettrica • sistema dei trasporti • strutture scolastiche e professionali • strutture ricreative e culturali • strutture sanitarie • centri di assistenza • servizi di sicurezza (incendi, allagamenti, ecc.) 	Si
12.(b)	Altro	No

* "Altro" indica che nessuna delle situazioni presentate è applicabile all'opera in esame.

Tabella 2
Esempio di lista gerarchica

Fattori	Criteri di giudizio	Qualità intermedie	Componenti
Aria e clima			Aria Clima Rumore
	Salubrità del clima Vulnerabilità dell'aria		
		Tipologia climatica	

Qualità microclimatica
Inquinamento chimico
Capacità di dispersione
Evapotraspirazione
potenziale

Terre (suolo
e sottosuolo)

Suolo
Sottosuolo

Criticità attuale
Rischio idrogeologico
Vulnerabilità
Valore nat.scientifico
Importanza
bio-geo-chimica
Valore economico del
suolo

Stabilità dei versanti
Potenziale di biomassa
Importanza della risorsa
Capacità d'uso delle
terre
Erodibilità del suolo
Rischio di erosione del
suolo
Vulnerabilità alla
degradazione chimica
Vulnerabilità alla
degradazione fisica
Degradazione delle
terre
Inquinamento del suolo
Qual. dell'agricoltura
Qual. della selvicoltura

Acque

Precipitazioni
Acque superficiali
Acque sotterranee
Mare

Valore economico
Vulnerabilità
Criticità

Ruolo biogeochimico

Inquinamento
Utilizzabilità
Rischio di inondazione
Rischio di erosione
costiera
Disponibilità come
risorsa

Flora, fauna
ed ecosistemi

Vegetazione
Fauna
Ecosistemi terrestri
Ecosistemi acquatici

Valore economico
Valore naturalistico
Valore scientifico
Valore didattico
Fruibilità ricreativa
Importanza
bio-geo-chimica
Vulnerabilità ecologica
Criticità ecologica

Rarità biogeografica
Rarità ecologica
Sensibilità specifica
agli

Resilienza
Naturalità

Beni materiali
e culturali

Insedimenti
Infrastrutture

Valore economico
Valore culturale
Importanza sociale

Paesaggio

Paesaggio percepito
Paesaggio culturale

Valore culturale

Uomo e
condizioni di vita

Demografia
Igiene
Economia
Stato dei servizi

I *modelli di settore* che forniscono le stime di impatto (qualitative o quantitative) sono innumerevoli. E' quindi importante disporre di una "banca modelli", cioè schedare i principali modelli già utilizzati in precedenti SIA e/o riconosciuti come fondamentali dalla comunità scientifico-tecnica degli esperti. Naturalmente la "banca modelli" è destinata ad ingrandirsi man mano che i SIA sono realizzati e classificati.

Il problema dei *dati* è forse quello maggiormente dibattuto. Molti affermano che i dati esistenti sono carenti e comunque non utilizzabili per la VIA e, in conseguenza di ciò, propongono la creazione di "banche dati territoriali" sempre più ampie e al tempo stesso dettagliate. E' probabilmente vero che lo sforzo di reperimento dei dati è una parte cospicua di un SIA, ma non dovrebbe essere totalizzante: è meglio organizzare i dati disponibili integrando tra loro informazioni di provenienza anche molto diversa per riuscire a giungere alla scelta finale, piuttosto che esaurire tutto lo sforzo (tempo e budget) in una analisi molto dettagliata e nel tentativo estenuante di omogeneizzare i dati del problema.

Sul fatto che la VIA sia un processo decisionale che si svolge in ambiente stocastico non dovrebbero sussistere dubbi: *l'analisi dell'incertezza e del rischio* dovrebbe perciò essere una parte non marginale dello studio e dovrebbe trovare posto (pur se sommariamente) anche nel momento della pre-valutazione, considerando la presenza di piani per gestire eventi indesiderati, oppure saggiando il progetto dal punto di vista delle probabilità di guasti.

Fin dal momento della pre-valutazione è importante decidere i *metodi* che si intendono utilizzare nonché l'insieme dei criteri decisionali a cui sono sensibili i vari soggetti interessati, sui quali potrebbero aversi successivi momenti di conflitto. L'importanza dell'ultimo tipo di informazione è scontata: è chiaro che la segnalazione/conoscenza di *casi analoghi* già trattati e risolti positivamente fornisce una serie di indicazioni utili su azioni di progetto da considerare, settori e indicatori ambientali da selezionare, modelli da predisporre, dati a cui riferirsi, loro disponibilità e affidabilità, criteri di valutazione e pesi attribuiti in situazioni analoghe.

[<](#) [>](#) [^](#)

[4.1 Cosa considerare: funzione e problemi della descrizione](#)

[4.2 Le azioni](#)

[4.3 I progetti](#)

[4.4 I piani](#)

[4.5 Le alternative e gli scenari](#)

[4.6 L'ambiente](#)

4.1 Cosa considerare: funzione e problemi della descrizione

La descrizione è la prima fase di uno Studio di Impatto Ambientale, che serve a indicare cosa si vuole fare, perché, quando, dove, perché lì e non altrove. Essa è necessaria per stabilire le basi dell'analisi e consentire la valutazione, e chiarisce le premesse dell'iniziativa, il suo inquadramento nelle decisioni o nei programmi che stanno a monte, le utilità che si intendono perseguire e le condizioni alle quali si è disposti ad assoggettarsi. *Finalità* generali, *utilità* specifiche e *condizioni* accettabili vanno trattate essenzialmente in termini sociali ed economici.

Considerando il fatto che il SIA comporta un confronto tra azioni/interventi da un lato e qualità del contesto ambientale dall'altro, è necessario che la descrizione dei primi sia congruente con quella della seconda. Nella stragrande maggioranza dei casi, però, nei due ambiti si parlano *lingue diverse*, con pochi termini comuni. Questo impone forme di interpretazione o omologazione dei linguaggi che possono rendere il quadro più confuso, e distorcere il significato del discorso. L'ideale sarebbe inserire i metodi della VIA entro quelli stessi di programmazione, pianificazione e progettazione delle opere, e quindi di "relativizzare" e "unificare" la descrizione delle azioni/interventi e quella del contesto ambientale in funzione di una VIA che si raffina progressivamente man mano che i dettagli dell'intervento vengono precisandosi. In pratica, però, i metodi di descrizione utilizzati restano ancora distinti per i diversi aspetti da analizzare: le azioni da un lato e l'ambiente su cui esse impattano dall'altro.

Le azioni progettate, il quadro programmatico e pianificatorio che sottende l'intervento da valutare, le alternative di progetto, di sito, di piano, di programma e le variabili di scenario sono variamente interrelati e per niente indipendenti. Di solito le azioni sono stabilite in ragione di certe caratteristiche di contesto ambientale, il quale varia a seconda degli scenari assunti, che a loro volta condizionano in misura significativa sia le azioni da intraprendere che il contesto al quale esse vanno riferite.

Comunque, tutto ciò che si descrive ha carattere essenzialmente materiale, fisico, misurabile, al fine di riservare alla fase di valutazione l'attribuzione di valori di altra natura. Di fatto nel momento stesso in cui si selezionano alcune azioni anziché altre, o si ritengono alcune componenti del contesto significative rispetto all'intervento e ai suoi effetti (o alle attese che esso contiene ed esprime) o si considerano alternative e scenari possibili (o probabili, con differenti gradi di probabilità), delle *scelte* sono già state fatte e dei *giudizi* sono già stati formulati. In altre parole: esistono sempre valutazioni a priori che non sono eliminabili dalla fase di descrizione, e che in qualche modo la condizionano. Pretendere che una descrizione sia oggettiva è dunque una mera astrazione: come in ogni altra fase della VIA esistono sempre degli elementi di soggettività dei quali va tenuto debito conto.

4.2 Le azioni

Gli infiniti modi nei quali si configurano le azioni inerenti la realizzazione di un intervento (o di un insieme di interventi) possono essere raggruppati in tre categorie di iniziative, in relazione ai modi consolidati e non facilmente modificabili di formalizzare le azioni, codificati da leggi, procedure, norme, atti ufficiali della

natura più diversa, quali capitolati, disciplinari, tariffari, ecc. In sostanza possiamo distinguere le *iniziative di tipo programmatico*: leggi generali o di settore, nazionali o regionali, programmi di varia natura, portata, durata, ecc., con riflessi diretti o indiretti sul contesto ambientale; le *iniziative di tipo pianificatorio*, essenzialmente di tipo territoriale e di contenuto urbanistico; PRG e strumenti analoghi di livello orientativo e solo in misura parziale descrittivo quali piani d'area, documenti direttori e simili; piani esecutivi la cui prescrittività è concentrata nelle relative convenzioni (piani territoriali e piani urbanistici); infine le *iniziative di tipo progettuale*, riguardanti specifiche opere o determinati interventi, il cui grado di determinazione è funzione del tipo di progetto, ma soprattutto del grado di dettaglio del budget, del "timing" previsto, delle attribuzioni dei ruoli ai diversi operatori, con i relativi impegni finanziari.

Il *fattore tempo* gioca un ruolo significativo in proposito: le leggi e i programmi hanno durate indeterminate, i piani urbanistici generali non ne hanno, quelli esecutivi hanno durata certa ma budget incerti, i progetti hanno tempi via via più precisi man mano che si passa dal livello generale a quello esecutivo. Anche il rapporto tra *contenuti strategici* e *contenuti tattici* varia: leggi e programmi sono essenzialmente strategici, i piani sono strumenti di governo sia strategici che tattici, i progetti dovrebbero attuare a livello tattico una strategia che è a monte e che essi contengono implicitamente, senza doverla dichiarare di volta in volta esplicitamente.

Comunque, proprio ai fini della VIA e della sua funzione, le tre grandi categorie di azioni di cui sopra si suddividono in importanti sottocategorie in ciascuna delle quali la VIA può dar luogo a *esiti diversi*. Un piano, ad esempio, può essere modificato ma non azzerato. Lo studio di fattibilità di un'opera comporta la scelta fra alternative molto più ampie di quelle di un progetto di massima, che invece può essere modificato in sé o respinto. Un progetto esecutivo, infine, può essere solo migliorato con interventi di mitigazione: a questo punto delle procedure rigettarlo è ancora possibile, ma con sprechi davvero deplorabili. Tutto ciò si riflette direttamente nella descrizione: tanti sono i tipi di azione, ciascuno codificato in procedure, tempi, contenuti, livelli, ecc., quanti devono in qualche modo essere i *tipi di VIA*, per correlare come si deve le sequenze e le finalità con quelle delle iniziative da valutare. Va sottolineato che si valuta l'effetto delle azioni previste e quindi la modificazione che esse apportano a un contesto in divenire: ne consegue che è inutile descrivere le azioni che non si prestano a questo approccio, cioè quelle il cui apporto alla variazione del contesto non sia determinabile.

La descrizione delle azioni deve avere il *taglio* che compete alla loro natura e alla loro funzione. Il livello di analisi e la sua scala territoriale saranno generali per le azioni di tipo generale e dettagliati per quelle dettagliate, cioè configurate a livello esecutivo, e questo a prescindere dal tipo di formalizzazione delle azioni stesse, dalle leggi ai progetti particolareggiati.

Come le azioni che li producono (cioè i comportamenti degli operatori), anche gli *interventi* appartengono grosso modo a tre categorie, a seconda della loro natura materiale e della formalizzazione corrente nelle leggi, nelle norme, nelle regole consolidate della prassi. Ci sono infatti *interventi generali* (a scala non limitata, indeterminata, comunque ampia, con tempi lunghi, di costo non prefissato se non come disponibilità finanziaria); *interventi complessivi* (a scala locale, con indicazione generica dei siti e a grandi linee delle opere, con tempi determinati vagamente e senza scadenze fisse, con costi stabiliti grossolanamente come ordine di grandezza e con riferimenti generici nei bilanci degli operatori) e infine *interventi specifici* (in siti determinati, per opere ben precise sia come natura tecnica che come problematica finanziaria).

Anche la descrizione dell'intervento va tenuta al livello che compete alla sua categoria e deve avere i contenuti che il grado di dettaglio con il quale l'intervento è presentato permette di considerare.

La combinazione tra i diversi tipi di azione citati (cioè le diverse possibilità di formalizzazione delle iniziative dei proponenti) e i diversi tipi di intervento (cioè le citate categorie di intervento) da luogo ad una casistica complessa.

In generale, comunque, la descrizione di ciò che si intende fare (ai fini della VIA e dunque sempre limitatamente ai riflessi sul contesto ambientale) deve trattare:

- le ragioni dell'iniziativa (mettendo in evidenza quelle di ciascun soggetto impegnato, insieme ai compiti che spettano ai vari attori per la realizzazione dell'intervento nelle sue diverse fasi di attuazione);
- i suoi riferimenti formali a monte (inquadramento normativo e procedurale), i caratteri tecnici generali dell'intervento (tipo di opera, durata dell'opera e dei lavori, ecc.);
- le alternative considerate (nel sistema di riferimento/condizionamento assunto);
- i contenuti tecnici significativi di ciascuna alternativa (in termini di spazi occupati e modalità di occupazione, risorse impiegate, prodotti da ottenere e loro uso).

4.3 I progetti

Si è già detto che la VIA va intesa come un *processo di progressivo affinamento* e che quindi va svolta dal generale/strategico al particolare/tattico: a VIA più generali a livello degli orientamenti e delle proposizioni di massima dovrebbero man mano seguire VIA sempre più perfezionate, lungo l'itinerario tecnico-procedurale che va dal generale delle leggi, dei programmi e dei piani, al particolare dei progetti. Questo vale, parallelamente, anche per la redazione dello Studio di Impatto Ambientale. Per ragioni espositive conviene partire dal caso più semplice, e cioè dalla descrizione dei progetti di opere.

Lo studio tecnico che presiede alla realizzazione concreta di un intervento che interferisce con le condizioni ambientali usualmente si perfeziona gradualmente passando attraverso *fasi tecnico-procedurali* consolidate nella prassi: lo studio di fattibilità, il progetto di massima e il progetto esecutivo. Ciascuna fase ha sue funzioni e caratteristiche tecniche e produce descrizioni sempre più dettagliate dell'opera progettata: schemi sommari nello studio di fattibilità, prefigurazioni generali nel progetto di massima, prefigurazioni dettagliate e particolari costruttivi in quello esecutivo. Incidentalmente, ai fini della descrizione, ciascuna fase può offrire alternative molto diverse per natura e contenuti che vanno dalle ipotesi sommarie anche assai differenti, tipiche del livello della fattibilità, alle varianti di insieme ancora possibili al livello del progetto di massima, fino allo studio del progetto esecutivo, dove le varianti possibili sono solo quelle eseguibili in corso d'opera, di mero assestamento.

L'alternativa di non far nulla (opzione zero) può essere l'esito solo di uno studio di fattibilità; le altre fasi di progettazione presumono comunque di fare qualcosa di descrivibile. Pertanto, nella fase di studio di fattibilità la descrizione generale dell'iniziativa deve concernere il quadro degli orientamenti generali che ispirano l'iniziativa, la natura del proponente, i suoi specifici obiettivi, i problemi da affrontare, i precedenti, i caratteri generali della domanda di intervento, gli orientamenti della risposta in questione, i tempi previsti e le qualifiche richieste ai progettisti dell'opera.

Vanno pure precisati il quadro dei vincoli istituzionali e formali esistenti (norme, piani, regole da rispettare, ecc.), quello dei vincoli economici e finanziari assunti per l'intervento e quello delle grandi alternative complessive di azione considerate (ed eventualmente scartate). Tutto ciò permetterà delle prime valutazioni di carattere generale e quindi l'elaborazione di un progetto di massima attendibile.

Nel *progetto di massima* la descrizione tecnica dell'opera prevista, delle sue possibili varianti o alternative secondarie interne e delle eventuali misure di mitigazione sarà più esauriente e completa.

Il progetto di massima dovrebbe inoltre specificare meglio di quanto tratteggiato nello studio di fattibilità i caratteri del contesto territoriale in cui si interviene in termini socio-economici (popolamento e forme insediative, attività localizzate, struttura urbanistica, equipaggiamenti, infrastruttura, ecc.).

Nel *progetto esecutivo* saranno maggiormente evidenziati i connotati specifici e dettagliati dell'opera che interessano la problematica ambientale; tale fase svilupperà, e quindi descriverà, anche tutte le misure di mitigazione risultate necessarie in seguito alle valutazioni delle fasi precedenti.

La descrizione delle azioni ascrivibili alle tipologie dei programmi, dei piani territoriali e urbanistici ai fini della loro VIA, impone delle riflessioni di carattere generale sulla concreta praticabilità della valutazione di tali strumenti.

Ai nostri fini, un piano può essere definito come un programma tecnico di azioni, positive e negative, da svolgere nel territorio urbano e non urbano, dirette alla sua organizzazione materiale al fine di renderlo congruente con determinate finalità sociali (e cioè non di questo o quel soggetto, bensì di collettività più o meno ampie).

A differenza dei progetti di singole opere, i piani non mirano a prefigurare questo o quell'intervento singolo, ma piuttosto *insiemi di interventi*, attraverso sistemi strutturati e complessi di azioni che esplicitano delle politiche di assetto generale del territorio. Pertanto in un piano si trovano correlate intenzioni legate a interventi di varia natura, che è difficile, o addirittura improprio, considerare singolarmente. Infatti, poiché ciascuna intenzione si lega alle altre, modificare una qualsiasi di esse comporta necessariamente la modificazione di qualche altra previsione: la modificazione anche marginale di un piano comporta sempre e comunque quella della struttura complessiva delle sue previsioni, delle relazioni che le connettono e – in misura a priori non determinabile – dei connotati di ogni elemento progettato.

Le azioni contemplate in un piano, inoltre, hanno contenuti sostanzialmente diversi che permettono di suddividerle in due grandi categorie: ci sono azioni *di tipo propositivo*, che traducono decisioni che auspicano la realizzazione di qualche cosa (strade, zone industriali, quartieri, ecc.) mentre altre azioni si manifestano in forma negativa, nel senso che proibiscono qualcosa che non si desidera che accada (in questo caso le azioni progettate per realizzare gli obiettivi del piano non sono interventi, bensì *vincoli*, limitazioni, proibizioni imposte a tutti i potenziali operatori, da cui discendono l'assetto della struttura insediativa e territoriale e la sua trasformazione). È chiaro che per assoggettare a VIA un piano bisogna descrivere unitariamente questi due contenuti, tra loro così diversi.

Poiché, comunque, anche i contenuti passivi di un piano – cioè quelli vincolistici – rispondono a finalità di assetto ottimale dello spazio (che nel piano possono essere esplicite o implicite), ci si può sempre riferire al piano come ad una grande prefigurazione ideale (desiderata) di qualcosa che si intende realizzare globalmente, direttamente o indirettamente. In altri termini, un piano può essere anche inteso e descritto come un grande progetto, certamente diverso e più complesso di quelli normalmente indicati con questo termine e anche della loro sommatoria, ma pure più generico e vago. Come grande progetto, qualsiasi piano in teoria sembrerebbe prestarsi ad essere descritto ai fini di venir poi valutato per l'impatto ambientale complessivo di tutte le sue previsioni. Le difficoltà, concettuali e pratiche, sorgono a proposito della complessità e dell'indeterminatezza delle cose che un piano prevede e dei tempi di realizzazione, rispetto a quanto previsto da un vero e proprio progetto di opere.

Nota: in linea di principio bisognerebbe assoggettare ciascun tipo di piano a modalità di descrizione e quindi di VIA differenti ed appropriate, il che costituisce un problema non irrilevante. Sorge qui un'altra questione non marginale: a che punto della redazione di un piano è bene vagliare tramite una VIA le decisioni che esso formula? I casi sono due: a piano finito, come se fosse un progetto di opere (e s'è visto che non lo è), oppure nel corso della redazione stessa. In entrambi i casi si tratta di qualcosa di estremamente complicato, da inserire come nuova procedura nelle procedure tradizionali e canoniche della pianificazione, già consolidate nella teoria, nel diritto e nella prassi.

Se la VIA dovesse essere applicata ad un piano finito (ammesso tra l'altro che un piano si possa davvero considerare finito in qualche momento), gli elementi descrittivi contenuti nel SIA sarebbero in generale i seguenti:

- inquadramento dell'area e della tematica del piano nella programmazione e nella pianificazione di livello superiore e verifica della relativa *congruenza*;
- analisi del *contesto* esistente;
- evidenziazione degli *scopi*, degli obiettivi del piano e dei problemi che esso intende risolvere;
- rassegna delle *alternative* considerate e delle scelte finali in fatto di localizzazione e quantificazione degli insediamenti, delle infrastrutture, degli equipaggiamenti, delle tipologie di ciascuna categoria di insediamento (quantità per quantità e sito per sito);
- bilancio del coinvolgimento delle risorse presenti (fisiche, ma anche socio-economiche, socio-culturali, ecc.) ed esame delle conseguenze della sua attuazione sui reflui (rifiuti solidi urbani e industriali, scarichi in atmosfera, scarichi sul suolo o in acque superficiali e sotterranee, ecc.);

In realtà, assai più che nel caso di progetti di opere, per i piani appare difficile distinguere la descrizione delle azioni previste da quelle del contesto in cui esse impattano. Per esempio, l'inquadramento nel quadro normativo e nella programmazione comporta una rassegna critica dei vincoli ambientali imposti da altre autorità, che vanno evidenziati con le loro conseguenze sul sistema locale, e confrontati con gli obiettivi con i quali eventualmente contrastano.

Nella descrizione delle condizioni territoriali e socio-economiche esistenti bisogna identificare gli aspetti ambientali significativi rispetto alle azioni previste dal piano (per quelli non sufficientemente noti, devono essere identificate le informazioni da ricercare ed evidenziate le lacune rispetto alle quali ottenere ulteriori dati, o che non possono essere colmate) ed esporre i maggiori cambiamenti sociali ed economici prevedibili durante il periodo di pianificazione, anche a prescindere dall'attuazione del piano. La corretta analisi del sito rappresenta un momento importante, in quanto è lo "screening" iniziale che consente (per esempio tramite cartografia tematica e opportuni incroci di tematismi) di avere un negativo, una prima carta dell'uso più auspicabile del suolo, nel sistema di valori adottato (e qui è già più difficile orientarsi, perché spesso essi non sono espliciti). Per evidenziare gli scopi e gli obiettivi del piano bisogna esplicitare non solo gli intendimenti generali tendenti alla trasformazione del territorio pianificato ma soprattutto gli obiettivi ambientali che si intendono perseguire, le cui logiche sono probabilmente diverse da quelle che hanno ispirato i vincoli con i quali il piano deve confrontarsi (mezzo di tale esplicitazione potrà essere una lista di quesiti o una matrice: il caso specifico determinerà la scelta dello strumento più idoneo). La descrizione delle azioni e degli interventi che determineranno mutamenti fisici, cambiamenti nell'impiego delle risorse e nella generazione dei rifiuti connessi con le realizzazioni del piano dovrà concernere gli effetti sull'atmosfera, l'acqua, il suolo, le risorse, e anche la loro importanza, misurandone la conformità con gli standard di qualità vigenti. Poiché nei piani l'ambiente ha anche e soprattutto valenze economiche, sociali, culturali più vaste, la ricerca degli effetti possibili va estesa anche a questi ambiti, con le normali tecniche della pianificazione. Tutto ciò, per ciascuna alternativa considerata dal piano. Il caso della VIA di un piano in corso d'opera non è concettualmente diverso, ma solo estremamente più complicato. Gli elementi da descrivere nel SIA sono quelli già elencati, ma la descrizione andrà man mano aggiustata e ripetuta per tener conto delle modifiche apportate al piano in seguito ai suoi progressivi aggiustamenti. Si tratta di operazioni che inducono a pensare che in questo campo una metodologia operabile vada ricercata unendo le tecniche della valutazione ambientale a quelle della progettazione urbanistica.

4.5 Le alternative e gli scenari

La presenza di alternative nei progetti e nei piani è essenziale per qualsivoglia valutazione. Esse hanno ruolo diverso nelle successive fasi di messa a punto di un'iniziativa suscettibile di impatti ambientali. Una possibile classificazione delle alternative potrebbe essere la seguente:

- *alternative strategiche* consistono nella individuazione di misure per prevenire la domanda e/o in misure diverse per realizzare lo stesso obiettivo;
- *alternative di localizzazione* sono definibili sia a livello di piano che di progetto, in base alla conoscenza dell'ambiente, alla individuazione di potenzialità d'uso dei suoli e ai limiti rappresentati da aree critiche e sensibili;
- *alternative di processo o strutturali* sono definibili essenzialmente nella fase di progettazione di massima o esecutiva, e consistono nell'esame di differenti tecnologie e processi e di materie prime da utilizzare;
- *alternative di compensazione* o di minimizzazione degli effetti negativi sono definibili in fase di progetto di massima ed esecutivo, e consistono nella ricerca di contropartite nonché in accorgimenti vari per limitare gli impatti negativi non eliminabili;
- *alternativa zero* che consiste nel non realizzare il progetto, definibile nella fase di studio di fattibilità.

Nelle Tabelle 3 e 4 sono riportati esempi di identificazione di alternative in relazione a due settori di intervento, i trasporti e lo smaltimento dei rifiuti.

Per quanto riguarda gli *scenari*, con questo termine si intende lo studio (spesso in termini probabilistici) delle variazioni esogene, ovvero di quelle variabili che non sono sotto il controllo né del progettista né dell'autorità che approva il progetto, ma che possono influire in maniera determinante sugli esiti del progetto stesso.

4.6 L'ambiente

La descrizione dell'ambiente varia con le esigenze della VIA, in relazione alla fase che si sta affrontando. Essa deve essere eseguita alle scale più idonee per l'esame degli effetti dell'iniziativa proposta, alla possibilità e alla opportunità di dettagliare la descrizione e, infine, alla *scelta dei caratteri* di volta in volta significativi per gli impatti da valutare. Come si è detto, la descrizione dell'ambiente contenuta nel SIA deve avere agganci con quella dell'azione/intervento da valutare, e adottare un linguaggio comune per motivi di reciproca congruenza.

Alla descrizione dell'ambiente sono dedicate tutte le schede dei fattori ambientali presentate in una specifica parte del manuale.

In generale, la descrizione dell'ambiente riguarda la sua qualità attuale e in divenire e le variazioni apportate a tale qualità dall'iniziativa proposta. E' d'uso supporre che la *qualità ambientale complessiva* sia la sommatoria (o una combinazione più complessa) di qualità parziali, ciascuna delle quali può essere apprezzata separatamente. Ne consegue una suddivisione in settori internamente omogenei (componenti ambientali come acqua, aria, ecc.), per ciascuno dei quali si possono individuare "fattori" significativi di qualità, da descrivere appunto nella loro dinamica e pertanto da misurare in qualche modo. Questo modo di trattare la materia per parti ha delle giustificazioni più strumentali che concettuali, ed è certamente limitativo. Ne conseguono diversi problemi, quali ad esempio:

- come *riportare ad unità* l'insieme delle diverse componenti ambientali, cioè come parlare di qualità ambientale complessiva con lo stesso grado di unitarietà con il quale si parla dell'iniziativa proposta (una legge, un piano, un progetto)?
- come scegliere i *fattori significativi* di qualità e come attribuire loro dei valori relativi?
- come compiere le *misure* e chi le compie?

Quattro sono gli insiemi di variabili (analizzati in diverse parti del manuale) che entrano in gioco nella descrizione dei fattori di qualità ambientale:

- a. lo *spazio* (dipendente dalla scala alla quale si riverberano gli effetti dell'iniziativa da valutare);
- b. il *tempo* (dipendente dalla durata dei lavori, delle opere da realizzare, delle attività cui esse servono, ecc.);
- c. i *valori intrinseci* od oggettivi toccati (tipicamente la rarità o la riproducibilità delle risorse);
- d. i *valori soggettivi* dei *contesti* (tipicamente il paesaggio).

Tabella 3

Alternative nel campo dei trasporti

(*"La Valutazione di Impatto Ambientale – Istruzioni per l'uso"*, M. Alberti, M. Berrini, A. Melone, M. Zambrini)

Alternative di strategiche

Misure per prevenire la domanda

riduzione degli squilibri territoriali a scala nazionale, regionale ed urbana per ridurre gli spostamenti; incentivi allo spostamento delle attività produttive in prossimità dei luoghi di estrazione o produzione delle materie prime; incentivi al consumo di prodotti locali; politiche di decentramento dei servizi; politiche tariffarie che riequilibrino costi di produzione e trasporti (riduzioni di tariffe agevolate).

Misure alternative per realizzare lo stesso obiettivo

modifica nella distribuzione degli investimenti pubblici nel settore; incentivi all'uso del trasporto pubblico; manutenzione e potenziamento delle infrastrutture esistenti; interventi di gestione del traffico attraverso la realizzazione di arterie a senso unico, corsie preferenziali per i mezzi pubblici, aumento della frequenza e dell'orario di servizio dei trasporti pubblici; realizzazione di aree di parcheggio per favorire l'interscambio con altri mezzi di trasporto; realizzazione di nuove infrastrutture di trasporto.

Alternative di localizzazione

Ipotesi alternative di tracciato individuazione delle localizzazioni possibili; confronto tra le ipotesi alternative e definizione dei criteri per la selezione; scelta del tracciato che presenti minori impatti negativi.

Alternative di processo

Alternative progettuali realizzazione di un nuovo tracciato stradale; aumento del numero di corsie o/e rettifica dei tracciati esistenti; realizzazione di una nuova linea ferroviaria; duplicamento delle linee ferroviarie esistenti; creazione di ferrovie superveloci; potenziamento del servizio aereo.

Alternative di compensazione e minimizzazione

Interventi sul tracciato variazioni della sezione e del profilo; creazione di attraversamenti per pedoni ed animali; pavimentazioni speciali; segnaletica; illuminazione; barriere acustiche; realizzazione di tratti in galleria; drenaggio delle acque superficiali.

Misure di ripristino e sostituzione accorpamento fondiario ricollegamento dei percorsi interrotti dalla nuova infrastruttura.

Misure di compensazione monetaria compensi diretti ai proprietari per gli espropri o la perdita di valore delle proprietà; rimborsi fiscali e mutui agevolati ai piccoli proprietari.

Misure di assistenza alla pianificazione assistenza agli enti locali nella ridefinizione delle destinazioni d'uso delle aree adiacenti o interessate dalla nuova infrastruttura; esproprio preventivo delle aree; esproprio e demolizione delle strutture incompatibili con il progetto.

Misure normative limitazione delle velocità; normative più restrittive per il traffico pesante; riduzione degli standard di emissione; misure fiscali per scoraggiare l'utilizzo dei mezzi di trasporto privati; norme sugli standard di progetto dei veicoli; modifica delle norme del codice stradale.

Misure tecnologiche miglioramento dell'efficienza dei veicoli; miglioramento dei combustibili; riduzione della rumorosità dei motori; miglioramento delle caratteristiche tecniche delle carreggiate.

Alternativa zero

Ipotesi sull'evoluzione dello scenario ambientale nel caso non si realizzasse l' infrastruttura.

Tabella 4

Alternative nel campo dello smaltimento rifiuti
 ("La Valutazione di Impatto Ambientale – Istruzioni per l'uso", M. Alberti, M. Berrini, A. Melone, M. Zambrini)

Alternative strategiche	
Misure per prevenire la domanda	interventi normativi e finanziari per favorire lo sviluppo di tecnologie industriali in grado di produrre minori quantità di rifiuti; disincentivazione delle attività che producono rifiuti tossici e/o nocivi; potenziamento dei controlli sul trasporto e il destino dei tossici e nocivi; norme più severe su forme improprie di smaltimento; agevolazioni fiscali e prestiti agevolati per favorire la riconversione produttiva delle attività che producono rifiuti dannosi; programmi educativi e campagne pubblicitarie per coinvolgere la popolazione nell'obiettivo di ridurre la quantità di rifiuti.
Misure alternative per realizzare lo stesso obiettivo	pianificazione a scala territoriale dei cicli di smaltimento dei rifiuti (individuando bacini ottimali di raccolta, trasporto e smaltimento); recupero e riutilizzo di energia dagli impianti di smaltimento; raccolta differenziata; riutilizzo e riciclaggio.
Alternative di localizzazione	
Ipotesi di siti alternativi	individuazione delle localizzazioni possibili; confronto tra le ipotesi alternative e definizione dei criteri per la selezione in base all'individuazione di vincoli e potenzialità ambientali; scelta del sito che presenti minori impatti negativi.
Alternative di processo o strutturali	
Alternative di progetto	differenti tecnologie per ogni tipo di impianto considerato (riciclaggio, compostaggio, inceneritore, discarica controllata di diversa categoria, con o senza recupero di energia, ecc.); dimensioni dell'impianto; separazione dei rifiuti, recupero di materie seconde e smaltimento separato di sostanze tossiche e nocive; interconnessione con impianti già esistenti.
Alternative di compensazione e minimizzazione	
Interventi sull'impianto	limitazione dei tempi di stoccaggio; drenaggio delle acque superficiali; controllo residui; miglioramento dell'efficienza degli impianti; adozione di dispositivi per limitare le emissioni.
Misure di ripristino e sostituzione	inserimento paesaggistico dell'impianto; limitazione delle interferenze con la viabilità locale.
Misure di compensazione monetaria	compensi diretti ai proprietari per gli espropri o la perdita di valore delle proprietà; rimborsi fiscali e mutui agevolati ai piccoli proprietari.
Misure di intervento a livello locale	ridefinizione delle destinazioni d'uso delle aree adiacenti o interessate dal nuovo impianto; esproprio preventivo delle aree;

	monitoraggio in tempo reale delle concentrazioni di inquinanti sul territorio; indagini epidemiologiche sulle condizioni di salute delle popolazioni esposte.
Misure normative	riduzione degli standard di emissione; modifica delle norme sullo smaltimento dei rifiuti; tassazione di vuoti a perdere, sacchetti di plastica, ecc.
Misure tecnologiche	miglioramento dell'efficienza degli impianti; adozione di dispositivi per limitare le emissioni.

Alternativa zero

Ipotesi sull'evoluzione dello scenario ambientale nel caso non si realizzasse l'intervento.

[◀](#) [▶](#) [▲](#)

[5.1 Gli scopi dell'analisi degli impatti](#)

[5.2 L'individuazione degli impatti](#)

[5.3 La stima degli impatti: matrici, modelli e carte](#)

[5.4 La disaggregazione e l'aggregazione](#)

[5.5 Il trattamento dell'incertezza](#)

5.1 Gli scopi dell'analisi degli impatti

Lo scopo principale della fase di analisi degli impatti è il confronto tra la situazione dell'ambiente in assenza dell'opera e quella che ne conseguirebbe con la sua realizzazione. L'esame va effettuato non nell'istante in cui viene realizzato il SIA, ma al tempo – o lungo il periodo – che si immagina essere quello di maggiore significatività nella vita del progetto, ripetendo eventualmente il confronto in istanti diversi, per tener conto della dinamica.

E' già stato segnalato il fatto che la VIA ha caratteristiche diverse a seconda del livello in cui si colloca (di fattibilità, di massima, esecutivo), sia in termini di alternative da esaminare che in termini di azioni e interventi proposti: sono proprio questi ultimi che interessano in questa parte, dal momento che nella formazione del SIA la fase di analisi è quella che lega le azioni di progetto agli impatti che si producono sull'ambiente.

Diremo che questo legame azione–impatti si esprime attraverso dei *modelli di previsione*, indicando con questo termine un qualunque strumento che implichi, attraverso una convenzione tra gli utilizzatori, l'obiettivo di compiere degli esperimenti per ottenere legami tra cause ed effetti. In questo senso, sono modelli i percorsi fotografici e i fotomontaggi che vengono usati per stimare gli impatti sul paesaggio, così come la simulazione al computer fatte per stimare la concentrazione al suolo di un elemento inquinante l'atmosfera.

A volte si preferisce parlare di *stima*, anziché di previsione, in quanto il modello fornisce indicazioni affette da un grado di incertezza a volte notevole e non necessariamente in senso numerico. In questo contesto i due termini, stima e previsione, sono considerati sinonimi.

In molte circostanze la stima di un impatto risulta fortemente influenzata dall'andamento di alcune variabili esogene, le *variabili di scenario* (si veda la conclusione del capitolo quinto). In questi casi si può operare secondo la logica seguente:

- individuazione delle variabili di scenario e di (alcuni) loro valori significativi;
- generazione di (pochi) scenari alternativi;
- utilizzo dei vari modelli in ciascuno degli scenari alternativi per generare le stime richieste;
- studio dei risultati ottenuti in termini probabilistici.

Un'ultima considerazione riguarda l'opportunità/necessità di scindere il progetto (sia esso un piano articolato o un'opera singola) in una serie di *azioni elementari*, e questo non solo per chiarezza espositiva, ma anche (forse soprattutto) perché è solo ad un certo livello di dettaglio che le informazioni ottenute dai vari modelli di settore non sono troppo generiche, qualitative e aleatorie. Tale suddivisione pone il problema di sintetizzare l'insieme delle informazioni in vista della fase di valutazione.

5.2 L'individuazione degli impatti

Il primo problema da affrontare nella fase di analisi è quello di individuare gli impatti significativi delle azioni di progetto (le cause) e i settori dell'ambiente su cui ricadono i loro effetti. Per entrambi questi aspetti

l'esame di casi precedenti nonché la conoscenza di *liste* precostituite (un esempio tradizionale, anche se ormai sorpassato, sono le liste di Leopold) possono fornire un notevole aiuto, anche se ogni nuovo caso richiede un aggiustamento ad hoc delle informazioni disponibili.

I settori dell'ambiente (per esempio aria e acqua, ma anche elementi socio-economici) possono essere suddivisi in sottosectori e questi in specifiche ulteriori, e così via fino al desiderato livello di dettaglio. Ogni caratteristica ritenuta significativa sarà, d'ora in poi, chiamata *indicatore*. E' importante segnalare che ad ogni indicatore deve corrispondere la definizione di una sua unità di misura, non necessariamente derivata dai sistemi classici (metri, secondi, ecc.): in molti casi può bastare una scala convenzionale, per esempio lieve/medio/grave o locale/generale/strategico.

L'incrocio tra una lista di azioni (più o meno disaggregate) e una lista di indicatori ambientali (più o meno dettagliati) produce una matrice, che nel seguito indicheremo col nome di *matrice di analisi*: in essa trovano posto le stime ottenute con i vari modelli utilizzati.

All'interno di una matrice di analisi trovano posto informazioni di provenienza e significatività anche molto diverse tra loro. Normalmente il *contenuto informativo* di un elemento della matrice (cioè l'impatto prodotto da un'azione elementare su un indicatore ambientale) subisce raffinamenti successivi man mano che procede l'analisi. Inizialmente nella matrice trovano posto segnalazioni di possibili impatti (per esempio segni convenzionali, come x o **) eventualmente con una indicazione sulla loro utilità o meno (per esempio + + o - -); poi queste segnalazioni vengono sostituite con vere e proprie previsioni di impatto.

In sostanza, ogni matrice di analisi riunisce le informazioni sugli impatti prodotti dalle azioni elementari di un'alternativa progettuale sui vari settori dell'ambiente e passa attraverso varie fasi dell'analisi stessa, cui corrispondono informazioni via via più approfondite.

5.3 La stima degli impatti: matrici, modelli e carte

L'operazione successiva all'individuazione degli impatti potenzialmente significativi è la loro stima, in termini possibilmente quantitativi, attraverso l'uso di modelli di previsione. In sostanza, si tratta di passare dalla segnalazione di possibili impatti alla previsione vera e propria di essi.

Gli impatti dell'opera possono estrinsecarsi su archi temporali più o meno lunghi: vi saranno effetti primari e secondari, diretti e indiretti. Le azioni relative alla vita dell'opera (cantiere, esercizio, condizioni particolari di malfunzionamento, "decommissioning") si esplicano in momenti temporali differenti. La previsione degli impatti non dovrà quindi limitarsi ad un solo momento ma dovrà investire il complesso delle azioni con i loro tempi.

Gli effetti di un'opera riguardano in genere sia il sito che l'area vasta. Linee di impatto specifiche coinvolgeranno componenti ambientali di diversa natura e a diversa distanza dal sito (le sostanze inquinanti immesse nell'atmosfera possono ricadere su aree più meno ampie o possono produrre effetti su tratti più o meno lunghi di corsi d'acqua, ecc.). Le previsioni dovranno quindi essere georeferenziate, ovvero dovranno essere specifiche per i vari punti del territorio. D'altronde le successive eventuali procedure di monitoraggio possono essere previste e realizzate solo in presenza di previsioni correttamente definite nello spazio.

E' ovvio che avendo differenti alternative progettuali, la previsione degli impatti deve riguardare tutte le alternative considerate.

In generale, la stima di un impatto avviene in due modi: attraverso *misure* effettuate direttamente o recuperate da una banca dati, o attraverso *modelli*. In uno studio di impatto si usano differenti categorie di modelli. Una delle molte classificazioni possibili è la seguente.

- *modelli di generazione delle interferenze* finalizzati alla quantificazione della produzione di interferenze alla sorgente; ad esempio, in una pianificazione che prevede la realizzazione di molteplici interventi in grado di produrre inquinamento atmosferico, si può utilizzare un modello (ma

anche una semplice matrice di corrispondenza) che, attraverso opportuni coefficienti, fornisce il valore di inquinamento atteso a fronte di una lista di azioni di progetto;

- *modelli di trasferimento delle interferenze* utilizzati per rendere conto di come le interferenze prodotte si propagano nell'ambiente; ad esempio i modelli di diffusione dell'inquinamento atmosferico, i modelli di propagazione del rumore, i modelli che descrivono le modifiche del tenore di ossigeno nel tratto di corso d'acqua successivo ad uno scarico, e così via;
- *modelli di stato ambientale* che descrivono il livello di qualità o di degrado presente nell'ambiente; ad esempio ci sono modelli che permettono di descrivere il sistema ambientale sulla base di un certo numero di parametri, tra cui si conoscono le relazioni: essi consentono simulazioni sull'evoluzione del sistema ambientale sia in assenza che in presenza degli interventi previsti dal progetto;
- *modelli di sensibilità* che descrivono gli impatti che si producono nel momento in cui determinate interferenze raggiungono bersagli più o meno sensibili. Per prevedere gli effetti su una data componente ambientale occorre conoscere le modalità di risposta di queste componenti alle pressioni attese, ovvero la sua sensibilità.

Oltre al problema dell'acquisizione delle informazioni dalle misure dirette e/o dai modelli di settore, esiste il problema di organizzare la rappresentazione in maniera efficiente. Abbiamo già visto che a questo scopo è possibile utilizzare le *matrici di analisi*. All'interno di esse trovano posto informazioni di natura diversa, essenzialmente di quattro tipi:

- *numeri* ottenuti da misure dirette o dalla consultazione di banche dati;
- *simboli* risultato di modelli qualitativi, espressi rispetto a scale di riferimento convenzionali;
- *formule* che combinano tra loro informazioni di base, ottenendone informazioni derivate;
- *dati aggregati* ottenuti sintetizzando informazioni disponibili su vasta scala, spaziale o temporale, come la concentrazione di inquinante nei punti di una griglia o l'andamento nel tempo del BOD.

La necessità di documentare informazioni così diverse porta a suggerire/richiedere che le matrici di analisi siano corredate da una "legenda" che consenta di stabilire:

- il tipo di informazione
- la fonte da cui proviene
- l'eventuale modello utilizzato
- l'eventuale trattamento che ha prodotto un dato aggregato

Alcuni *strumenti* solitamente usati per rappresentare informazioni sono:

- matrici
- network
- sovrapposizione di carte tematiche

Una *matrice* è una tabella di corrispondenza che permette di rappresentare in modo graficamente unitario i rapporti tra le differenti categorie di termini che intervengono in un processo di VIA.

Le matrici sono state abbondantemente utilizzate negli studi di impatto. Una delle prime e più conosciute metodologie per la VIA è stata la matrice di Leopold che mette in corrispondenza le azioni del progetto (alterazione della copertura vegetale, canalizzazioni, strade, ecc.) con le caratteristiche dell'ambiente (risorse minerarie, acque superficiali, fauna, ecc.).

L'uso delle matrici è stato sviluppato prevedendo la possibilità di rappresentare un processo di impatto attraverso più matrici tra loro logicamente collegate. L'insieme viene definito "matrice coassiale" e permette così di evidenziare i ruoli reciproci delle differenti categorie di elementi che intervengono in un processo di impatto: azioni, interferenze, ecc.

Le matrici sono un modo immediatamente comprensibile e replicabile di organizzare le informazioni in una stima di impatto. Nello stesso tempo le matrici sono rigide, sovradimensionate per alcuni aspetti (molte tra le

corrispondenze delle matrici sono solo teoriche) e sottodimensionate per altri (vi sono risultati che per essere esplicitati richiedono una serie di passaggi intermedi rispetto alla singola casella di corrispondenza).

La rigidità delle matrici può essere superata attraverso l'uso di *network* dove i nodi dispongono sequenzialmente gli elementi di un processo di impatto (la prima proposta formalizzata di uso di network in studi di impatto è stata quella di Sorensen). I network possono essere di tipi differenti, evidenziando ad esempio solo i termini astratti di un problema di impatto, o il complesso dei parametri usati nei modelli di stima, o le sequenze di elementi del territorio che saranno fisicamente interessati dalla diffusione dei contaminanti emessi dall'intervento. In realtà un network è rappresentabile con una sequenza di matrici tra loro collegate.

Un'altra categoria di strumenti (messa inizialmente a punto da McHarg soprattutto per obiettivi di pianificazione), si basa sulla *sovrapposizione delle carte tematiche*. Ogni disciplina analizza separatamente un dato territorio, produce carte tematiche di analisi e di valutazione; successivamente si sovrappongono le carte in modo da poter estrarre le informazioni rilevanti, in funzione dei risultati finali che ci si prefigge.

In particolare, ai fini di uno studio di impatto, sulla base di opportuni incroci delle carte di base, si arriverà a carte finali dei seguenti tipi (vedi anche Tabella 5):

- *carte delle vulnerabilità ambientali* che riuniscono il complesso delle informazioni tematiche relative a particolari vulnerabilità dell'ambiente; ad esempio una carta della stabilità dei versanti sarà prodotta incrociando informazioni relative alle pendenze, alla erodibilità degli strati superficiali del terreno, alla natura della copertura vegetale, alle condizioni di presenza delle acque superficiali per esprimere il rischio intrinseco di frane del territorio soggetto a interventi esterni;
- *carte delle interferenze attese* che evidenziano le varie categorie di effetti stimati in conseguenza degli interventi del progetto (per esempio sbancamenti, nuovi manufatti stradali di accesso, zone di massima ricaduta delle immissioni inquinanti in atmosfera, zone ove avverranno modifiche nei livelli di rumore, ecc.);
- *carte degli impatti prodotti*, risultato dalla combinazione di carte dei due tipi precedenti ai fini di evidenziare gli impatti prevedibili (nei siti ove esistono elevati livelli di vulnerabilità con stime di elevate pressioni sull'ambiente in conseguenza degli interventi previsti si avranno i massimi livelli di criticità attesa).

Tabella 5
Esempi di carte utilizzate in studi di impatto

Carte analitiche di base

Carte climatologiche:

- Carta delle isoterme
- Carta delle isoiete
- Carta delle esposizioni
- Carta delle direzioni prevalenti del vento

Carte topografiche:

- Carta delle isoipse
- Carta dell'acclività
- Carta dei bacini idrografici principali
- Carta dei bacini idrografici di dettaglio
- Carta dell'idrografia superficiale

Carte geologiche e pedologiche:

- Carta della litologia
- Carta della geomorfologia

Carte delle unità visuali:

- Carta delle unità percettive di base (percorsi, campi visivi, margini, emergenze)

Carte dell'utilizzo del territorio:

- Carta generale degli usi attuali del suolo
- Carta degli usi agricoli
- Carta degli usi forestali
- Carta dei prelievi idrici
- Carta della rete irrigua
- Carta delle unità amministrative
- Carta delle unità censuarie e della popolazione residente
- Carta della viabilità e del traffico atteso
- Carta delle infrastrutture tecnologiche
- Carta degli scarichi idrici

- Carta delle giaciture
- Carta delle isofreatiche e delle direzioni di falda
- Carta dei suoli

Carte ecosistemiche di base:

- Carta delle unità ecosistemiche di base
- Carta della vegetazione
- Carta dei siti di importanza faunistica
- Areali delle specie significative

Carte delle unità amministrative e dei vincoli:

- Carta dei confini comunali
- Carta catastale
- Carta delle previsioni urbanistiche
- Carta dei vincoli idrogeologici
- Carta dei vincoli paesaggistici
- Carta dei vincoli a parco
- Carta dei vincoli militari

Carte di valutazione

Carte degli elementi ambientali rilevanti:

- Carta dei siti di rilevanza faunistica
- Carta dei siti di rilevanza botanica
- Carta dei siti di rilevanza geologica
- Carta delle unità ecosistemiche rilevanti
- Carta degli elementi di interesse storico-culturale
- Carta degli elementi di importanza estetica (vedute tradizionalmente fruite, degradi visivi)
- Carta della capacità dei suoli
- Carta dell'attitudine dei suoli a specifici usi

Carte del degrado ambientale attuale:

- Carta delle valanghe
- Carta dei dissesti idrogeologici in atto (frane ed erosioni)
- Carta delle zone alluvionabili
- Carta delle aree sismiche
- Carta degli incendi
- Carta dell'inquinamento idrico superficiale
- Carta dell'inquinamento delle falde
- Carta dell'inquinamento atmosferico
- Carta del degrado ecosistemico attuale
- Carta del degrado paesaggistico attuale
- Carta della degradazione del suolo

Carte delle caratteristiche ambientali significative:

- Carta della stabilità dei versanti
- Carta della naturalità
- Carta dei potenziali di biomassa
- Carta della permeabilità

Carte di valutazione parziale:

- Carta del valore naturalistico-scientifico
- Carta del valore paesaggistico
- Carta della vulnerabilità idrogeologica
- Carta della sensibilità ecosistemica agli inquinamenti idrici
- Carta della sensibilità ecosistemica all'inquinamento atmosferico
- Carta della fragilità ecosistemica strutturale
- Carta della vulnerabilità antropica

Carte di valutazione sintetica:

- Carta del valore ambientale complessivo
- Carta della vulnerabilità ambientale complessiva
- Carta del degrado ambientale attuale complessivo
- Carta della pressione antropica complessiva
- Carta della criticità ambientale complessiva

5.4 La disaggregazione e l'aggregazione

Per una previsione degli impatti che sia il più precisa possibile è già stata segnalata l'esigenza di scendere ad un certo livello di dettaglio sia nelle azioni del progetto che nei settori dell'ambiente considerati. Indichiamo tale operazione con il nome di *disaggregazione*.

La disaggregazione è, almeno in linea teorica, un'operazione "chiara": un'azione di progetto viene suddivisa in numerose azioni elementari, un settore dell'ambiente viene articolato secondo numerosi indicatori specifici. In entrambi i casi si tratta di sostituire ad una riga o ad una colonna della matrice di analisi un insieme di righe o di colonne che ne costituiscono una partizione: il contenuto informativo della riga o della colonna

soppressa viene sostituito da un contenuto più ricco, che si ottiene facendo funzionare modelli di settore più dettagliati o effettuando misure più specifiche.

Esiste però anche l'esigenza contraria, quella della sintesi. Se l'operazione di disaggregazione serve per dettagliare e rendere quantitative e affidabili le informazioni, l'operazione contraria è necessaria nel momento in cui si vuole avviare il processo di valutazione (poiché nessuno è in grado di valutare in presenza di informazioni troppo dettagliate e numerose). Chiameremo questa operazione con il nome di *aggregazione*.

L'aggregazione, tuttavia, a differenza della disaggregazione, non è di per sé un'operazione "chiara": non basta dire quali informazioni elementari vengono trattate e dove l'informazione derivata viene collocata, ma è necessario anche spiegare come questa operazione viene svolta.

In sostanza l'aggregazione, che serve per omogeneizzare, filtrare e rendere maneggevoli le informazioni elementari, solitamente prevede una delle seguenti operazioni o regole di elaborazione:

- somma
- media (o media pesata)
- combinazione lineare
- selezione del massimo (o del minimo)
- selezione di un valore particolare

Dopo un'operazione di questo tipo la matrice di analisi ha un numero di righe o colonne minore di prima: il contenuto informativo delle righe o colonne sopresse si ritrova (manipolato secondo una delle regole indicate qui sopra) nella riga o colonna che le sostituisce.

5.5 Il trattamento dell'incertezza

Al di là delle incertezze introdotte dalle carenze di dati, un problema metodologico di grande rilevanza, intrinseco nelle valutazioni di impatto (ma nello stesso tempo di interesse scientifico generale), riguarda la capacità previsionale dei modelli utilizzati per le simulazioni dell'evoluzione del sistema.

Il nostro modello di simulazione fornisce la stima più probabile, che si suppone compatibile col progetto. In realtà l'evoluzione potrà essere diversa, magari nella direzione considerata a scarsa probabilità dal nostro modello, in qualche caso tale da condurre a livelli inaccettabili lo stato del sistema ambientale considerato; oppure l'evoluzione per un certo tempo seguirà il modello di simulazione, ma ad un certo punto potrà intervenire un evento non considerato dal modello, che modificherà drasticamente lo sviluppo della situazione conducendola verso livelli inaccettabili.

Risulta chiaro da quanto esposto che in un SIA la caratterizzazione precisa dello stato attuale e la sua trattazione attraverso modelli di tipo deterministico non sono sufficienti a garantire la previsione degli impatti non desiderati; diventa quindi forse più importante la gestione di scenari qualitativi a probabilità differenti, in molti casi non definibili con precisione, tanto più che lo sforzo di conoscenza ipotizzato per la messa a punto del modello è molto grande, quasi mai praticamente effettuabile, e tanto più che gli impatti di un dato intervento non riguarderanno una sola specie, ma molteplici biocenosi (quando più ecosistemi saranno interessati).

Nello stesso tempo è evidente che quanto migliori saranno i dati di base, tanto migliori saranno i risultati della valutazione. Il problema fondamentale nell'impostazione di uno studio sarà proprio quello di definire il punto di equilibrio ottimale tra i nuovi dati da acquisire e l'incertezza che si è disposti a mantenere.



[6.1 Gli scopi della valutazione da parte del proponente](#)

[6.2 Le scale di giudizio e le funzioni di utilità](#)

[6.3 La determinazione dell'importanza delle risorse: la ponderazione](#)

[6.4 Altri aspetti della valutazione](#)

[6.5 I bilanci ambientali](#)

6.1 Gli scopi della valutazione da parte del proponente

La fase di valutazione è il momento in cui si passa da una stima degli impatti previsti sulle diverse componenti ambientali, misurati ognuno secondo appropriate misure fisiche o stimati qualitativamente, a una *valutazione dell'importanza* che la variazione prevista per quella componente o fattore ambientale assume in quel particolare contesto.

Si tratta di definire i criteri in base ai quali si può affermare che un impatto è più o meno significativo per l'ambiente oggetto di studio. Per far sì che il passaggio sia il meno arbitrario possibile occorre che *i criteri* di cui sopra vengano chiaramente esplicitati: ad esempio, per un progetto che modifica la qualità delle acque superficiali dovrà essere precisata la scala di qualità del corpo idrico utilizzata come riferimento (anche se si tratta di giudizi di tipo qualitativo) e la sua fonte (normativa, letteratura, altri studi, ecc.).

Poiché le componenti dell'ambiente non hanno un eguale valore sia in generale che in rapporto alle specifiche caratteristiche, dotazioni e funzioni dell'area oggetto di studio, occorre che sia precisata l'importanza relativa attribuita alle singole componenti. Tale importanza può essere espressa mediante scale qualitative, ordinali, o attraverso un vero e proprio bilancio di impatto ambientale, con stime di impatto numeriche.

La fase di valutazione è molto delicata: occorre predisporre tutti gli elementi affinché i responsabili amministrativi e politici siano in grado di giungere alla decisione finale. In questa fase, inoltre, si verifica una interazione fra proponente e autorità competente. Devono quindi essere definiti con chiarezza i rispettivi compiti.

Il *proponente* deve predisporre la fase valutativa dello studio in modo da permettere all'*autorità competente* di verificare l'attendibilità delle valutazioni effettuate e delle ponderazioni utilizzate, nonché di farle variare per analizzarne la sensibilità. Non appare opportuno che lo studio del proponente si arresti alla stima fisica degli impatti, lasciando all'autorità competente il compito di istruire la fase valutativa; è bene invece che il proponente stesso si assuma l'onere di quantificare gli effetti globali di impatto del progetto, secondo una metodologia che consenta però all'autorità competente di effettuare proprie autonome valutazioni.

Il processo di formazione dello Studio di Impatto Ambientale deve quindi:

- esplicitare chiaramente i criteri in base ai quali viene valutata la significatività degli impatti, fornendo altresì le scale utilizzate ed eventualmente le fonti da cui sono tratte (*definizione della scala*);
- definire l'importanza delle risorse, fornendo lo schema di ponderazione utilizzato, giustificandolo e indicandone l'eventuale fonte (*ponderazione*).

Il metodo utilizzato deve consentire di verificare come si è giunti alla valutazione finale e come valutazioni diverse degli impatti o delle ponderazioni attribuite alle risorse possano far variare il risultato: deve cioè essere presentata un'*analisi di sensitività* dei risultati riutilizzabile anche dall'autorità competente.

Sarebbe opportuno che la documentazione fornita sia corredata da un *supporto informatico* che consenta un agevole trattamento delle informazioni nelle diverse fasi del processo valutativo. Tutte le fasi del lavoro devono comunque essere facilmente ripercorribili; le stime, le trasformazioni di scala (con le relative scale

utilizzate), gli schemi di ponderazione e le ponderazioni effettuate devono essere trasparenti. In sintesi, tutta la fase di valutazione dev'essere realizzata in modo da consentirne un uso flessibile e aperto.

Occorre che il SIA presentato dal proponente individui ed analizzi le alternative "ragionevoli" del progetto in questione: il fatto che vengano analizzate più alternative costituisce un elemento essenziale nel giudizio sulla qualità dello studio.

E' possibile tuttavia che il SIA non contenga alternative, perché secondo il proponente non ne esistono di ragionevoli. In tal caso è opportuno che si tenti di generare delle alternative nel momento della valutazione, attraverso un processo interattivo tra autorità competente e proponente che permetta di identificare le principali varianti sugli aspetti più controversi del progetto e su quelli che presentano maggiori problemi dal punto di vista ambientale.

La *generazione di alternative* può naturalmente essere avviata dall'autorità competente anche quando ne siano già state presentate dal proponente, allorché appaia necessario integrarle o modificarne alcune (eventualmente raccogliendo segnalazioni esterne).

Il processo di valutazione (una volta identificato l'insieme delle alternative da considerare) può svolgersi per *iterazioni successive*, dapprima eliminando le alternative che risultano dominate interamente da altre, sia sul piano ambientale che su quello sociale ed economico, concentrandosi poi sulle alternative rimaste e procedendo a una nuova fase di valutazione con ulteriori eliminazioni, e così via fino ad identificare poche alternative su cui concentrare l'attenzione, il dibattito, la partecipazione e, infine, la decisione.

Questo processo interattivo fra proponente, autorità competente e attori sociali, appare preferibile all'altro in cui vengano rigidamente definiti, in sede tecnica e una volta per tutte, i criteri di significatività degli impatti e quelli di ponderazione.

Come già sottolineato, la fase tecnica della valutazione consiste essenzialmente in due passaggi:

n la *definizione di una scala* per gli impatti stimati, che comporta un giudizio sulla loro significatività in un certo specifico contesto;

n la *definizione dell'importanza* delle risorse impattate, che avviene mediante la fase di ponderazione o in altri modi.

Durante queste fasi va anche considerato il trattamento della variabile "tempo", cioè la reversibilità (a breve o a lungo termine) o irreversibilità dell'impatto.

6.2 Le scale di giudizio e le funzioni di utilità

La trasformazione di scala delle stime di impatto (a volte indicata anche, ma impropriamente, con il termine "normalizzazione") può produrre:

n *numeri*, il che avviene trasformando tutte le misurazioni effettuate in valori riferiti a una scala convenzionale (per esempio tra 0 e 1, dove 0 indica la qualità peggiore della componente ambientale considerata e 1 la qualità migliore; naturalmente si possono usare scale diverse, (0..5), (0..100); se invece si usa la scala (-1..+1), cioè si considerano impatti sia negativi che positivi, lo 0 corrisponde all'assenza di impatto, -1 all'impatto negativo massimo, +1 a quello positivo massimo, come mostrato in Tabella 6;

n *valori ordinali* o ranghi, il che avviene collocando le diverse alternative in ordine di importanza crescente o decrescente degli impatti (per esempio, di tre alternative avrà rango 1 l'alternativa migliore, rango 2 la seconda, rango 3 la terza; procedendo in questo modo per tutti gli impatti previsti, si potranno eliminare alcune alternative che appaiono dominate, cioè non migliori di almeno un'altra in nessun caso; si potrà poi, eventualmente, procedere ad una aggregazione di più impatti: il risultato sarà ancora un ordinamento per rango delle alternative);

n *simboli* o valutazioni qualitative, il che avviene classificando gli impatti con varie modalità (per esempio alto/medio/basso, positivo/negativo, molto alto/alto/medio/basso/molto basso) o con una simbologia grafica (per esempio, quadrato con dimensioni variabili per impatti positivi, cerchio con le stesse dimensioni per impatti negativi; si veda l'esempio della Figura 8).

Tabella 6

Esempio di scala numerica nell'intervallo (-3..+3)

(*"Valutazione ambientale e processi di decisione"*, A. Zeppetella, M. Bresso, G. Gamba)

Valore	Impatto
0	nessun impatto
-1	alcuni impatti negativi individuabili, e mitigabili
-2	potenziali impatti negativi ambientali o economici
-3	impatto ambientale negativo rilevante (che può richiedere la riprogettazione dell'intervento)
+1	impatto positivo di rilevanza locale
+2	impatto positivo di rilevanza regionale
+3	impatto positivo di rilevanza nazionale

Qualunque sia il metodo prescelto per effettuare la trasformazione da stime e misure disomogenee a valutazioni definite rispetto a una certa scala, occorre sottolineare che questo passo contiene già una notevole dose di *soggettività* ed è quindi opportuno renderlo trasparente, cioè precisare i criteri e i metodi in base ai quali si è effettuata la trasformazione: per esempio, se un dato impatto sull'inquinamento atmosferico è stato misurato in parti per milione, quale sarà il suo effetto nel determinare/modificare il livello di inquinamento atmosferico complessivo dell'aria? e l'aggiunta del progetto in quello specifico ambiente farà superare o no la capacità di carico complessiva dell'ambiente stesso?

Il fatto che la risposta a domande come quelle appena formulate possa anche essere di tipo qualitativo non riduce, ma anzi aumenta, la responsabilità dell'équipe di lavoro, che deve giustificare nel suo rapporto le ragioni che l'hanno spinta a considerare più o meno grave un impatto.

Si possono usare a questo scopo *referimenti* diversi: le leggi e i piani innanzitutto, e poi le aspettative della popolazione, le caratteristiche naturali e/o storico-culturali dell'ambiente considerato (livello di sensibilità), lo stato attuale di compromissione (livello di carico), il livello a cui potrebbe insorgere un conflitto tra le attività produttive in un determinato ambiente (livello di criticità). In questo caso vanno accuratamente definiti concetti come sensibilità, carico, criticità, e altri eventualmente utilizzati nello studio.

Figura 8

Matrice di valutazione espressa mediante simboli

(*"Valutazione ambientale e processi di decisione"*, A. Zeppetella, M. Bresso, G. Gamba)

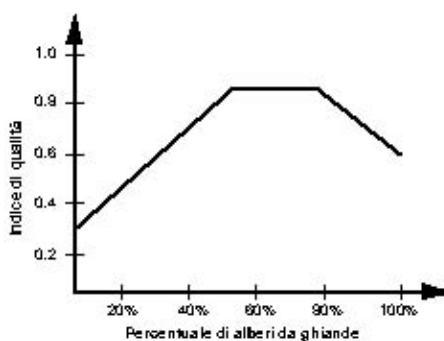
AZIONI RILEVANTI		COSTRUZIONE															
COMPONENTI AMBIENTALI	FATTORI	occupaz. di suolo e vincoli	alter. idrologia sotterranea	canalizzazioni	rumori, vibrazioni, polveri	Edifici e infrastrutture	Strade e ponti	Barriere e recinzioni	Bacini idrici	Sterri e riporti	Estrazione inerti	Cambiamenti nel traffico	immigrazione	occupazione	Forniture e appalti	Spesa locale	Servizi per l'impianto
TERRA	cave e miniere						◆				◆	■					
ACQUE di superficie	suoli	◆	□														
	quantità																
	qualità																
ACQUE sotterranee	temperatura																
	quantità/qualità		◆														
ATMOSFERA	qualità																
	clima																
FLORA	vegetazione naturale																
	vegetazione coltivata																
FAUNA	specie protette			◆													
	uccelli																
	animali terrestri																
	animali acquatici																
	specie protette																
USO DEL SUOLO	zone umide																
	boschi																
	zone coltivate																
	zone residenziali												◆				
RICREAZIONE	escursionismo																
	caccia e pesca																
AMBIENTE E BENI CULTURALI	paesaggio	◆			◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆				
	ecosistemi	◆											◆				
	beni culturali	◆				◆	◆										
FATTORI SOCIO-ECONOMICI	parchi e riserve																
	sistema culturale												◆				
	salute e sicurezza																
	popolazione																↓
	occupazione																↑ ↓
	economia locale																← ↓ ↑ ↕
	attività agricole	●	◆	◆	□	◆											◆
	attività industriali										←						◆
	attività commerc. e terziarie																↑
	alberghi e pubblici esercizi																←
	sistema di trasporti											○	◆				◆
	servizi socio-sanitari																◆
	altri servizi collettivi																◆ □

	Reversione breve termine	Reversione lungo termine	Invasione
impatto negativo	○	◆	●
molto rilevante	◆	◆	◆
rilevante	◆	◆	◆
lieve	□	□	■
Impatto positivo	↑ ↓	↑ ↓	↑ ↓
lieve	↑ ↓	↑ ↓	↑ ↓
rilevante	↑ ↓	↑ ↓	↑ ↓
molto rilevante	↑ ↓	↑ ↓	↑ ↓

Quando si usano stime quantitative di impatto le trasformazioni di scala dovrebbero avvenire attraverso l'uso di *funzioni di utilità* che permettano di esplicitare il passaggio da una stima fisica dell'indicatore d'impatto a

una misura di variazione della qualità del fattore ambientale considerato (o della sua utilità, quando si tratta di un fattore socio-economico). Per esempio si può passare dalla constatazione che il progetto diminuirà il numero di specie vegetali presenti in una foresta alla valutazione dell'incidenza che questa riduzione avrà sulla qualità della foresta stessa. In questo caso, sull'asse delle ascisse c'è la scala in cui è stato stimato l'impatto e su quello delle ordinate una scala normalizzata (ad esempio tra 0 e 1) di qualità del fattore considerato. La forma della funzione sarà determinata direttamente dagli esperti del gruppo di lavoro o potrà essere desunta dalla letteratura specializzata: si veda l'esempio in Figura 9.

Figura 9
Esempio di funzione di utilità
(*"Analisi dei progetti e valutazione di impatto ambientale"*, M. Bresso, R. Russo, A. Zeppetella)



Qualora si disponga di un supporto informatico predisposto a questo scopo, è possibile *scegliere la forma* desiderata della funzione di utilità, verificarne graficamente la correttezza e deciderne eventuali modifiche nello stesso momento in cui si opera la valutazione. Ad esempio, se si ritiene che la qualità (o l'utilità) del fattore considerato diminuisca proporzionalmente all'aumentare dell'impatto, si utilizzerà una funzione lineare decrescente; se si ritiene invece che abbia un andamento prima crescente e poi decrescente si può scegliere una funzione "a campana", e così via. In sede di taratura, si può poi decidere di variare la forma della funzione utilizzata o di apportare qualche modifica minore (per esempio il punto in cui l'utilità comincia a decrescere).

In ogni caso, il supporto informatico dovrebbe consentire ai vari attori del processo valutativo di esprimere la propria opinione sulla relazione che intercorre tra l'interferenza fisica prodotta dal progetto su una componente dell'ambiente e la significatività dell'alterazione per quella componente.

6.3 La determinazione dell'importanza delle risorse: la ponderazione

Una volta effettuata la omogeneizzazione tra le varie stime di impatto attraverso la definizione di opportune scale di giudizio di differenti funzioni di utilità, si dispone di una matrice di valori che rappresentano le utilità (o disutilità) degli impatti di ciascuna alternativa di progetto su ciascuna risorsa o componente ambientale considerata. Tuttavia le risorse coinvolte non hanno tutte lo stesso grado di importanza per la collettività: di norma è quindi opportuno procedere ad una qualche forma di *ponderazione* degli impatti stimati.

Questa fase è in ogni caso necessaria quando si vuole effettuare una valutazione con scale numeriche di misura e con aggregazione in un punteggio finale, mentre quando non si procede a una aggregazione con un punteggio finale si potrebbero usare modi diversi dalla ponderazione per definire l'importanza delle risorse coinvolte.

L'attribuzione dei pesi può avvenire in modi diversi, purché le modalità stesse dell'attribuzione siano chiaramente specificate, così da essere ripercorribili ed eventualmente modificabili da parte del valutatore e, in generale, dei vari soggetti interessati al processo di valutazione.

Si potrà distribuire un ammontare fisso di pesi (ad esempio pari a 100) fra le diverse componenti ambientali

considerate, motivando sinteticamente le ragioni della distribuzione effettuata. In questo modo viene determinato un *ordinamento* tra le alternative che è funzione dei pesi attribuiti. La scala di ponderazione potrà essere poi modificata (senza variare, però, il totale dei pesi attribuiti) permettendo così di verificare se e come il risultato varia al variare dei giudizi di importanza delle risorse, attribuiti soggettivamente. A questo scopo è utile un supporto informatico che consenta una rapida modifica dell'insieme dei pesi e il ricalcolo dei punteggi finali.

Per rendere meno soggettiva la valutazione delle risorse vengono spesso utilizzati schemi di giudizio predefiniti (si vedano i pesi della Tabella 7). Oppure le risorse possono essere classificate secondo le seguenti coppie di caratteristiche:

- rinnovabili/non rinnovabili
- comuni/rare
- non strategiche/strategiche

attribuendo poi 1 punto per ogni caratteristica "inferiore" nelle coppie di opposizioni (rinnovabile, comune, non strategica) e 2 punti per ogni caratteristica "superiore" (non rinnovabile, rara, strategica) e moltiplicando fra loro i punti assegnati alle tre caratteristiche: il totale (tra 1 e 8) è il peso da attribuire a quella risorsa. Per esempio una risorsa rinnovabile, rara e strategica, avrà un peso pari a 4 (si veda la Figura 10, in cui entra però anche la valutazione della significatività dell'impatto).

Un sistema di questo tipo potrebbe essere usato per stabilire sistemi di pesi differenti da parte dei *diversi gruppi coinvolti* in un processo di valutazione: si possono invitare i vari gruppi a classificare le singole risorse in base alle coppie di opposizioni indicate (o ad altre) giungendo così a determinare l'importanza delle varie risorse per ciascun gruppo.

Naturalmente i metodi di ponderazione nei quali vengono in qualche modo prefissate delle regole per la valutazione dell'importanza delle risorse possono essere di diverso tipo. Tutti presentano il vantaggio di organizzare meglio il momento valutativo, fornendo delle coordinate di riferimento ai partecipanti. Tali coordinate potrebbero però limitarsi a indicazioni tecniche come criticità, carico delle risorse, e così via.

Tabella 7
Indice N W F di qualità ambientale – USA 1970
(*"Indicators of Environmental Quality"*, W.A Thomas)

Categorie	(1) Importanza relativa	(2) Indice di qualità	(3) Punti EQ
Suolo	30	78	23,4
Aria	20	34	6,8
Acqua	20	40	8,0
Living space	12,5	58	7,25
Minerali	7,5	48	3,6
Vita selvaggia	5	53	2,65
Foreste–legno	5 (100)	76	3,80 (55,50)

$$(3) = (1) * (2) / 100$$

Figura 10
Schema per l'attribuzione dei pesi in una VIA
(*"Analisi dei progetti e valutazione dell'impatto ambientale"*, M. Bresso, R. Russo, A. Zeppetella)

Risorse	Impatti				
	Pesi	Breve termine/reversibile/locale-regionale	Breve termine/reversibile/nazionale	Lungo termine/non reversibile/locale-regionale Lungo termine/reversibile/locale-regionale	Lungo termine/non reversibile/locale-regionale Lungo termine/reversibile/nazionale Breve termine/non reversibile/nazionale- sovrannazionale
Comuni/rimovibili/non strategiche	1	1	2	3	4
Comuni/non rinnovabili/non strategiche	2	2	4	6	8
Comuni/rinnovabili/strategiche	3	3	6	9	12
Rare/rinnovabili/non strategiche	4	4	8	12	16

Tuttavia non è sempre indispensabile procedere alla ponderazione; essa può essere anzi difficile quando non si siano effettuate stime numeriche degli impatti. E' però sempre possibile ottenere qualcosa anche se sono stati utilizzati ranghi o simboli grafici. In particolare:

- quando si sono usati i ranghi è possibile attribuire punteggi di posizione, non solo in funzione del rango ma anche dell'importanza della risorsa (ad esempio spostando di un rango l'ordine delle risorse meno importanti);
- quando si sono usati i simboli si possono colorare i simboli stessi (che indicano la "magnitudo" degli impatti) con tonalità o colori diversi, a seconda dell'importanza della risorsa.

6.4 Altri aspetti della valutazione

Per creare un ordinamento tra le alternative si possono usare anche criteri diversi dalla ponderazione; come sempre i criteri dovranno essere chiaramente esplicitati. Vediamone alcuni.

In certe situazioni può essere utile un *criterio prudenziale*, ad esempio quello di scartare tutte le alternative che presentano, per almeno una componente dell'ambiente, l'impatto massimo (cioè la situazione peggiore).

Oppure quello di scartare le alternative che determinano la situazione peggiore per la risorsa ambientale considerata più rilevante. In questo modo si evita di mescolare nel punteggio finale (ottenuto con la ponderazione) risorse ambientali essenziali e risorse di scarsa importanza. Se, ad esempio, si deve scegliere fra le alternative di un progetto che attraversa una riserva naturale (o una zona umida protetta, o un complesso architettonico unico) si potrà porre la condizione di scartare comunque l'alternativa che risulta peggiore rispetto all'impatto su quella specifica risorsa, indipendentemente dagli impatti restanti.

Naturalmente è anche possibile rovesciare la condizione: selezionare cioè l'alternativa (o le alternative) che presentano la soluzione migliore per la conservazione di quella specifica risorsa e confrontarle poi con

l'alternativa 0 o con le misure di mitigazione. E' infine possibile usare criteri misti: scartare la/le alternative peggiori rispetto ad una o più risorse e procedere con le restanti ad una normale ponderazione.

Nel corso della valutazione devono essere accuratamente evidenziati tutti i casi in cui le diverse alternative producono impatti che superano i limiti di guardia (ad esempio i limiti di legge per aria, acqua, rumore, ecc.), o producono effetti distruttivi su una risorsa, o superano la capacità di carico dell'ambiente stabilita secondo criteri scientifici e documentati. Di norma, insieme alla *segnalazione (red flag)* deve essere anche individuata una misura di *mitigazione* che consenta di riportare il parametro alterato entro i limiti di legge o quelli stabiliti come non critici. In alternativa, l'esistenza di red flags potrebbe costituire un motivo valido per scartare le alternative che presentano uno o più casi di questo tipo non mitigabili. Qualora il red flag non fosse mitigabile e si decidesse comunque di mantenere valida l'alternativa, andranno giustificate le ragioni per cui si ritiene che ciò sia opportuno (ad esempio, perché gli impatti su altre componenti rilevanti sono molto più bassi, o perché tutte le alternative presentano un numero non minore di red flags).

L'esame delle caratteristiche temporali degli impatti è sempre di grande importanza. Esse possono essere di tre tipi:

- reversibili a breve termine
- reversibili a lungo termine
- irreversibili

E' evidente che, a parità di intensità di impatto, l'importanza da attribuire alle tre durate degli impatti deve essere diversa. Per tenerne conto si può procedere in vari modi. Si può considerare nella stima dell'entità dell'impatto anche la sua *durata temporale*. Appare la soluzione più semplice, ma può dare origine a qualche perplessità nella "composizione": ad esempio, di quanto aumenta un impatto di intensità nota quando è anche irreversibile? e di quanto diminuisce quando è reversibile a breve termine?

Alternativamente si può *segnalare* semplicemente la prevedibile durata degli impatti con un sistema di simboli. Questa soluzione appare indicata quando si sia scelta una stima descrittiva o simbolica degli impatti (ad esempio, il cerchio potrà essere vuoto per impatti reversibili a breve termine, tratteggiato per impatti reversibili a lungo termine, pieno per impatti irreversibili). Si può invece *incorporare* la considerazione sulla durata temporale degli impatti nel sistema di ponderazione degli stessi (ad esempio, si potrà definire il punteggio attraverso una combinazione di scarsità/non rinnovabilità/strategicità della risorsa e durata temporale dell'impatto). Un esempio è costituito dalla Tabella 8, in cui i pesi sono attribuiti con un sistema di doppia ponderazione (orizzontale e verticale) con moltiplicazione fra peso di riga e di colonna.

In questo caso (come d'altronde in altri simili) si creano dei problemi per la valutazione delle risorse in sede di alternativa zero o di impatto nullo: infatti per evitare l'annullamento che deriverebbe da un peso zero sulle righe (quando cioè non vi è impatto) occorrerebbe attribuire sempre comunque un peso 1.

Come già esposto, anche quando il processo valutativo è stato realizzato con il massimo di rigore, trasparenza e partecipazione, è evidente che si tratta pur sempre di una fase della VIA fortemente caratterizzata da elementi di *soggettività*. Il peso che gli elementi soggettivi possono avere non è però sempre uguale. E' quindi opportuno effettuare alcune operazioni che consentano di meglio controllare l'elemento soggettivo della valutazione. Le principali sono:

- *analisi di sensitività* rispetto ai pesi attribuiti. Esistono programmi di calcolo che consentono di valutare la sensitività del risultato: ciò è ottenuto modificando il sistema dei pesi e calcolando fino a che punto una risorsa può essere sopravvalutata o sottovalutata perché non cambi il risultato (cioè entro quali margini la soggettività nella ponderazione non modifica l'ordinamento finale e quindi la scelta che ne emerge). Occorre procedere in modo che la somma dei pesi non cambi, altrimenti il risultato potrebbe esserne falsato;
- *confronto tra ordinamenti* ottenuti secondo metodi diversi. In presenza di dubbi sull'ordinamento tra alternative che appaiano molto simili fra loro è possibile effettuare una verifica utilizzando un diverso metodo di valutazione, per controllare se in questo modo non si raggiungano risultati (cioè

ordinamenti) più netti e precisi o se non vi siano invece risultati discordanti. Nel primo caso, quando cioè il senso dei risultati è lo stesso ma essi appaiono più netti, si ha la conferma dell'ordinamento precedente. Nel secondo caso, quando il risultato è di segno opposto, occorrerà ripercorrere tutto il processo valutativo per capire la ragione di tale discordanza. A tale confronto è opportuno ricorrere anche quando i risultati non sono dubbi;

- *eliminazione successiva delle alternative*. Come è stato già sottolineato, in generale sono da preferire i metodi che prevedono una selezione progressiva delle alternative, scartando per prime quelle chiaramente dominate e selezionando a poco a poco un gruppo sempre più ristretto, per effettuare su di esso le verifiche dei sistemi di ponderazione, l'analisi di sensitività, i confronti fra ordinamenti diversi. Quando esistono possibili varianti di alcune alternative (cosa che si verifica spesso nell'esame dei tracciati) possono essere effettuate valutazioni che esaminano contemporaneamente le diverse varianti o può invece essere preventivamente scelta la variante migliore fra quelle possibili per ogni alternativa principale, operando anche in questo caso attraverso progressive selezioni.

6.5 I bilanci ambientali

Con il termine *bilancio di impatto ambientale* si intende una sintesi nella valutazione delle varie alternative, che si presenta come un bilancio fra impatti positivi e impatti negativi e che giunge quindi ad un risultato aggregato (un punteggio o qualcosa di analogo).

Quando si presenta un bilancio di impatto ambientale aggregato esso contiene impatti di segno opposto. Occorre perciò prestare attenzione alle compensazioni che si producono fra impatti positivi e impatti negativi, poiché è evidente come, in questo caso, diventi decisiva la sopravvalutazione degli impatti o la loro sottovalutazione.

Anzitutto è necessario presentare anche dei *bilanci parziali* per singola componente dell'ambiente (aria, acqua, suolo, economia locale, ecc.), in modo che sia facilmente identificabile (e modificabile) il peso di ciascuna componente nel determinare il risultato finale.

In secondo luogo vanno chiaramente definiti gli impatti positivi che si considerano, ricordando che non vanno compresi tra di essi quelli propri di impresa, ma solo quelli per la collettività e l'economia locale (in ambito ristretto). Non vanno altresì considerati gli *impatti a una scala diversa* da quella utilizzata, perché non attinenti in modo specifico al progetto. Un esempio è il beneficio che la collettività riceve dalla produzione di energia di una particolare centrale elettrica: questo beneficio riguarda "le centrali" in generale, e non solo quella in esame, e deve quindi essere eventualmente considerato nell'ambito della VIA di un piano di settore, come il Piano Energetico Nazionale, in cui anche gli effetti ambientali siano considerati a quella scala e siano proprio i benefici e i danni della produzione elettrica ad essere oggetto di valutazione, e non le singole realizzazioni.

In particolare, l'aspetto dell'identificazione dei benefici da considerare alla scala del progetto in esame è molto delicato. Nei casi dubbi, deve sempre essere giustificata l'inclusione o l'esclusione di alcune voci. Vanno comunque sempre segnalati gli impatti non compensabili o red flags. Per la trattazione di questo punto si rinvia a quanto detto in precedenza.

Occorre infine fare attenzione al trattamento delle *misure di mitigazione* nell'ambito del bilancio di impatto: occorre che sia chiaramente indicato se gli impatti sono considerati prima o dopo le eventuali misure di mitigazione previste. In ogni caso non possono essere considerate mitigazioni quelle che non siano a carico del proponente. Altre mitigazioni, a carico di pubbliche amministrazioni o di privati cittadini, anche se rimborsabili dal proponente (e a maggior ragione quando non lo siano), devono essere preventivamente concordate e definite. Tutte le mitigazioni, anche a carico del proponente, per poter essere inserite a modifica di qualche stima di impatto devono essere trattate allo stesso modo: cioè la riduzione di impatto prevista deve essere quantificata secondo la metodologia adottata nello studio (in questo caso il bilancio di impatto considera solo l'impatto residuo a seguito di mitigazione, che deve essere comunque specificamente indicata).

Non possono essere considerate mitigazioni le eventuali *misure di compensazione* proposte (siano monetarie

o no), anche se sono accettate dai soggetti interessate: esse possono solo essere indicate e descritte.

[←](#) [→](#) [^](#)

[7.1 Le misure di compensazione](#)

[7.2 Le misure di mitigazione](#)

[7.3 Le misure di monitoraggio](#)

7.1 Le misure di compensazione

Con misura di *compensazione* si intende qualunque intervento proposto dal proponente o richiesto dall'autorità di controllo della VIA, teso a migliorare le condizioni dell'ambiente interessato ma che non riduce gli impatti attribuibili specificamente al progetto. Si intende altresì per compensazione un trasferimento monetario alle amministrazioni interessate, finalizzato alla realizzazione da parte loro di interventi migliorativi dell'ambiente che non abbiano attinenza con il progetto sottoposto a VIA.

Le compensazioni eventualmente proposte nello studio non possono essere considerate come delle mitigazioni degli impatti previsti, i quali devono comunque essere minimizzati con opportune misure di contenimento/riduzione.

Qualora l'intervento finanziato dal proponente ed eseguito dall'amministrazione riducesse degli impatti attribuibili al progetto stesso, andrebbe considerato invece una mitigazione a tutti gli effetti.

Qualora l'opera proposta produca danni e impatti a soggetti privati identificabili, le compensazioni possono avvenire anche tra soggetto proponente e privati danneggiati. Esse devono comunque essere esplicitamente menzionate nel SIA e nella relativa decisione dell'autorità competente. Anche in questo caso le misure di compensazione possono consistere in opere dirette o trasferimenti monetari.

Quando l'opera abbia finalità di interesse collettivo e il proponente sia la pubblica amministrazione, non può essere considerata una compensazione qualunque misura o intervento realizzati a carico della pubblica amministrazione stessa, anche quando l'ente o il soggetto realizzatore siano diversi da quello proponente (ad esempio un diverso Ministero o la Regione).

Relativamente alle misure compensative, gli *attori* possono essere coloro i quali:

- realizzano o finanziano l'intervento compensativo (proponente, Pubblica Amministrazione);
- ricevono l'intervento compensativo o il trasferimento monetario (amministrazione interessata, privati danneggiati).

Possiamo distinguere tre diversi tipi di misure compensative.

I *trasferimenti monetari* consistono in un compenso in denaro da parte del proponente ad un soggetto danneggiato, come indennizzo del danno subito. Occorre distinguere fra due distinti soggetti che ricevono il compenso: privato e pubblico.

Quando il *soggetto privato* che subisce il danno è chiaramente identificabile, la compensazione può avvenire direttamente fra il proponente ed il soggetto, ed è da considerarsi validamente avvenuta anche quando il soggetto non utilizzi il denaro per riparare il danno (ad esempio, se un intervento danneggia le coltivazioni di un'azienda agricola è da considerarsi misura compensativa il semplice pagamento del danno).

Se i soggetti che subiscono il danno sono molti o difficilmente identificabili e quindi il soggetto che riceve la compensazione è l'amministrazione, la compensazione può essere considerata tale solo quando essa venga esplicitamente finalizzata ad interventi migliorativi dell'ambiente specificati nel testo dell'accordo, in modo tale da consentire la verifica a qualunque soggetto terzo interessato. In sostanza, nel caso di un soggetto pubblico destinatario di una compensazione per conto della comunità rappresentata, non può essere

considerato sufficiente il pagamento di una somma a seguito di un danno, ma tale somma deve essere finalizzata a ridurre i carichi ambientali gravanti su quell'area, se il danno stesso non sia puntualmente eliminabile o riducibile (nel qual caso si tratterebbe di una mitigazione).

Le *compensazioni equivalenti* sono interventi, realizzati direttamente dal proponente o su suo incarico, tesi a ridurre i carichi ambientali gravanti sull'area interessata dall'opera. A grandi linee va stabilita un'equivalenza (di effetto sull'ambiente, non monetaria) fra intervento compensativo e danno prodotto, quando ciò sia possibile. Ad esempio, per compensare un inquinamento idrico non altrimenti eliminabile, o una riduzione delle portate idriche di un corso d'acqua che ne limiti le capacità di autodepurazione, può essere installato a cura del proponente un depuratore per i reflui urbani. Un prelievo di materiali di cava può essere compensato con una sistemazione a zona ricreativa dell'area di escavazione. L'utilizzo di un'area con valore naturalistico o paesistico, può essere compensato con il recupero ambientale di un'area degradata. Ancora, un intervento che danneggi un bene artistico-culturale o di valore architettonico, può essere compensato con il restauro di un altro bene. Come si vede, in tutti gli esempi precedenti, l'impatto non viene ridotto o eliminato, ma si effettua nell'area in esame un intervento di compensazione su un diverso carico ambientale.

L'*esaltazione degli effetti positivi* si verifica quando l'opera proposta abbia dei potenziali effetti positivi, che tuttavia non possono realizzarsi appieno a causa di qualche impedimento: è tale impedimento ad essere soggetto della compensazione. Ad esempio, quando l'intervento proposto può creare dei posti di lavoro ma con qualifiche non reperibili sul mercato del lavoro locale, si potranno organizzare dei corsi di formazione per la forza lavoro disoccupata.

Quando l'intervento può avere ricadute positive di attivazione della domanda di servizi o di produzioni non disponibili in loco, si potranno mettere a disposizione degli operatori locali consulenze e finanziamenti a tasso agevolato. Anche in questi casi l'intervento di esaltazione degli effetti positivi potrà essere realizzato direttamente dal proponente, concordato con l'amministrazione locale, che provvederà a realizzarlo dietro opportuno finanziamento, o realizzato da un'altra pubblica amministrazione, anche non coinvolta nell'opera, in base ad accordi precisi.

Le misure di compensazione possono avere una particolare rilevanza quando la VIA abbia ad oggetto gli *strumenti di pianificazione*. Nel caso dei piani infatti si tratta di localizzare sul territorio interventi a valenza diversa, che possono produrre effetti positivi/negativi sull'ambiente, sull'economia e sulla società locale. In questo caso la compensazione può assumere un più generale carattere di equa distribuzione dei costi e benefici del complesso degli interventi previsti dal piano e/o di riequilibrio di scompensi prodotti in passato dai processi localizzativi.

Poiché la VIA di un piano dovrebbe essenzialmente essere tesa a valutare i carichi ambientali attuali e previsti e a ricondurli/mantenerli entro limiti di sostenibilità, è evidente che le compensazioni potranno essere ampie e di diverso tipo.

Si potranno usare strumenti come la "politica della bolla", che considera l'ambiente interessato come contenuto in una grande bolla di cui occorre contenere o ridurre i carichi ambientali, attraverso opportune sottrazioni qualora si debbano realizzare "addizioni" di carico. Anche in questo caso le compensazioni devono essere identificate con precisione (non in modo generico) e devono essere individuati i soggetti realizzatori.

7.2 Le misure di mitigazione

Quasi sempre il progetto, elaborato in funzione degli obiettivi tecnici iniziali, può essere modificato in modo da ridurre gli impatti ambientali previsti. Gli accorgimenti tecnici per raggiungere tale scopo vengono comunemente definiti "mitigazioni".

Una prima categoria di mitigazioni attiene alla *localizzazione* dell'intervento in progetto.

In linea di massima dovranno essere evitati i siti posti in aree ad elevata sensibilità ambientale relativamente

alle interferenze prodotte (ad esempio, se si prevedono cospicue emissioni in atmosfera occorrerà evitare la localizzazione dell'impianto in zone in cui si verificano frequentemente inversioni termiche). Controindicate sono anche le zone in cui siano già presenti elevati livelli di criticità (ad esempio, è inopportuno prevedere una nuova discarica controllata in zone ove già né esistono e già abbiano provocato problemi, o un inceneritore ove già esistano elevati livelli di inquinamento atmosferico).

In condizioni di elevata criticità preesistente possono però essere previste azioni di riequilibrio contestuale: il proponente potrà, attraverso opportuni provvedimenti di coinvolgimento, concorrere alla riduzione dell'inquinamento esistente. In questo modo si liberano nuovi spazi di ricettività ambientale, che potrebbero consentire l'inserimento del nuovo impianto in progetto.

Un'altra categoria di mitigazioni, in senso lato, è quella relativa alla scelta dello *schema progettuale e tecnologico di base* (ad esempio, dovendo fare una autostrada, si potrà accertare che la riduzione da sei a quattro corsie comporterà consistenti vantaggi ambientali a fronte di una riduzione proporzionalmente modesta degli obiettivi tecnici raggiunti; dovendo scegliere un processo di combustione per un impianto, la scelta potrà cadere sui tipi che minimizzano le emissioni indesiderate).

In generale, si sceglieranno per l'intervento in progetto le tecnologie di base che, a parità di prodotto e di altre condizioni al contorno, minimizzano le interferenze indesiderate (lo scarico di acque inquinate, il consumo di risorse, ecc.) e che massimizzano i ricicli delle acque usate e dei materiali in generale. Ove è possibile variare i materiali utilizzati (ad esempio i combustibili) saranno privilegiati quelli che producono relativamente minore inquinamento rispetto a quelli intrinsecamente più inquinanti.

Quando il progetto prevede il consumo di risorse ambientali, occorrerà prevedere il mantenimento di quantità di risorse atte a garantire sufficienti livelli di equilibrio e funzionalità dell'ambiente (ad esempio, nel caso di derivazioni idriche da corsi d'acqua, si dovranno prevedere rilasci minimi garantiti almeno dell'ordine delle portate di magra naturali, al fine di non interrompere la continuità del corso d'acqua e da non annullare l'ecosistema; nel caso di pianificazione di interventi in grado di consumare elevate quantità di suolo, tali consumi dovranno essere per quanto possibile minimizzati, e si dovranno lasciare pause e corridoi di naturalità; qualora si preveda l'asportazione di strati superficiali di suolo, si provvederà alla rapida ricostituzione di uno strato erbaceo pedogenizzante attraverso opportune tecniche come l'idrosemina).

In termini generali, le aree consumate nella realizzazione dell'opera dovranno essere recuperate attraverso specifiche destinazioni d'uso (agricola, naturalistica, ecc.) e non lasciate degradate ed in stato di abbandono.

Anche le scelte micro-localizzative possono avere grande importanza ai fini degli impatti prodotti. Uno scarico idrico potrà avere effetti completamente diversi se immesso direttamente in un corso d'acqua pregiato o in colatore laterale. In questo contesto può essere ricordata anche l'altezza dei camini, che influenza in modo determinante le zone soggette alle ricadute degli inquinanti immessi in atmosfera. La posizione della viabilità di progetto (o comunque di servizio), con le relative piazzole di sosta, potrà essere molto importante per ridurre eventuali rischi di incendio.

In senso più stretto, il concetto di mitigazione si applica a quei dispositivi che vengono aggiunti allo schema progettuale di base per ridurre ulteriormente le interferenze indesiderate.

Un concetto importante è in questo caso quello del "filtro" (i depuratori per le acque reflue, i filtri per la captazione delle polveri contaminate degli inceneritori che possono costituire a loro volta sorgente di impatto).

Un altro è quello della "barriera" (ad esempio, ponendo degli strati impermeabili sul fondo di discariche di rifiuti, le barriere anti-rumore, le cortine di alberi per mascherare la visuale di impianti paesaggisticamente critici). Sempre per quanto riguarda il rapporto con i flussi di elementi nell'ambiente, particolare attenzione deve evidentemente essere posta per quanto riguarda il ciclo delle acque (ad esempio, occorrerà prevedere canali di drenaggio o di deflusso qualora il progetto iniziale possa creare zone di ruscellamento incontrollato o di ristagno delle acque).

Una categoria di mitigazioni di particolare importanza comprende le azioni che possono essere intraprese in *fase di esercizio* per limitare gli effetti negativi (ad esempio si potrà prevedere che, qualora i monitoraggi successivi alla realizzazione dell'impianto rivelino un superamento delle soglie ambientali giudicate critiche, l'attività dell'impianto in esercizio venga automaticamente ridotta o sospesa).

Azioni per ridurre la criticità degli impatti residui potranno anche riguardare le aree circostanti l'intervento, sfruttando le capacità dell'ambiente naturale circostante (esistente o appositamente realizzato) di funzionare come filtro, o come barriera, o come elemento di consolidamento della capacità portante dell'ambiente (ad esempio, si potranno realizzare a valle dei punti di scarico idrico unità ecosistemiche acquatiche con elevata capacità di fitodepurazione, o si potranno realizzare opere di bioingegneria per consolidare sponde e versanti).

Altre azioni potranno riguardare modifiche di attività esistenti (ad esempio, qualora si prevedano ricadute potenzialmente significative di sostanze pericolose in aree ove siano presenti attività agricole direttamente destinate all'attività umana, si potranno prevedere modifiche nell'uso di tali suoli).

7.3 Le misure di monitoraggio

Un sistema di monitoraggio finalizzato alla valutazione di impatto ambientale (o la finalizzazione alla VIA di sistemi di monitoraggio esistenti) va inteso come l'insieme di tutti gli strumenti e di tutte le operazioni relative alla acquisizione, alla elaborazione, alla restituzione di dati ed informazioni da utilizzarsi per:

- la descrizione dell'ambiente (prima del progetto)
- la descrizione del progetto
- la stima degli effetti
- la verifica ed il controllo a posteriori

Il sistema di monitoraggio può utilizzare informazioni già esistenti o raccolte per altri scopi, e/o definire i dati non disponibili e le relative modalità di raccolta. Pertanto il sistema si può articolare mediante:

- il coordinamento di strutture e l'uso di dati già esistenti;
- la progettazione e la realizzazione di specifiche reti di monitoraggio;
- l'organizzazione di campagne periodiche di raccolta e di aggiornamento dei dati;
- l'organizzazione di campagne di misura ad hoc in relazione a specifiche esigenze che si possono venire a creare;
- l'istituzione di commissioni di esperti per le stime di tipo qualitativo.

Nelle sue linee essenziali la *metodologia* per realizzare un sistema di monitoraggio per la VIA, così come definito in precedenza, può essere suddivisa in tre fasi.

La prima fase della metodologia proposta è costituita da un'analisi del progetto che si intende sottoporre alla VIA.

I progetti che si possono prendere in considerazione sono praticamente tutti quelli in grado di produrre un rilevante impatto ambientale ma, tenendo conto delle specifiche competenze regionali in questo settore, si fa riferimento alle seguenti categorie di possibili insediamenti:

- aeroporto
- discarica rifiuti
- inceneritore
- grandi insediamenti urbani
- aree industriali
- vie di grande comunicazione

Ogni progetto può essere suddiviso, laddove se ne rilevi la necessità, in più interventi rilevanti intendendo

con questo termine i manufatti o le realizzazioni funzionali al progetto per i quali è possibile definire specifici e "autonomi" impatti.

Ciascun insediamento presenta caratteristiche proprie sia dal punto di vista del ciclo e delle attività di progetto sia per quanto concerne gli impatti; spesso tuttavia le modalità di interazione con l'ambiente sono in parte comuni a diverse categorie di progetti. Per questo motivo, è stato predisposto un elenco di possibili "fattori causali" (cause di perturbazione dell'ambiente), intendendo con questo termine quelle azioni che sono direttamente associabili ad una modifica delle condizioni ambientali.

Ciascun progetto implica ovviamente più fattori causali, nel senso che può comprendere diverse modalità di interazione con le varie componenti ambientali. Un elenco di possibili fattori causali è il seguente:

- emissione di macroinquinanti atmosferici
- emissione di microinquinanti atmosferici
- emissioni radioattive
- rumorosità
- usi idrici
- scarichi idrici
- allargamento aree
- uso di suolo
- impermeabilizzazione suolo
- circolazione automezzi

Come si è detto, a ciascun progetto, o eventualmente a ciascun intervento rilevante, possono corrispondere diversi fattori causali. È possibile costituire una matrice che ha come righe la lista degli interventi rilevanti presi in considerazione e come colonne la lista di tutti i possibili fattori causali individuati.

L'esistenza di una relazione tra un intervento rilevante e un fattore causale è messa in evidenza dalla marcatura dell'intersezione tra la riga rappresentante il progetto e la colonna corrispondente al fattore causale.

L'intersezione tra una riga e una colonna può a sua volta essere marcata in diversi modi, a seconda che la significatività della relazione che rappresenta venga considerata sicura, probabile o poco probabile.

Un esempio di relazione certa e significativa è il caso di un aeroporto (progetto) che implica emissioni di macro e microinquinanti atmosferici (fattori causali corrispondenti). Analogamente, il fattore causale costituito dagli scarichi idrici conseguenti all'esercizio di un'aerostazione è presente, ma con una significatività probabilmente inferiore al caso precedente (data la presenza molto probabile di impianti di depurazione delle acque di scarico).

L'intersezione tra il progetto aeroporto, scomposto in più interventi rilevanti (aerostazione, infrastrutture stradali e ferrovie, ecc.), e l'emissione di inquinanti atmosferici sarà quindi contrassegnata da una relazione più forte di quella tra lo stesso aeroporto e il fattore causale scarichi idrici.

Analoghe considerazioni potrebbero essere portate per altre intersezioni.

Nella Tabella 8 è riportata una matrice del tipo descritto riportante l'indicazione degli interventi rilevanti (righe) e dei fattori causali (colonne) e completata con una definizione esemplificativa delle relazioni (con il relativo grado di intensità) tra righe e colonne).

Si introduce a questo punto una terza dimensione del problema, costituita dalle componenti ambientali.

Si può infatti individuare un'ulteriore possibilità di relazioni tra i fattori causali già definiti e le diverse componenti ambientali. Una lista di componenti ambientali che si ritiene opportuno prendere in considerazione è la seguente:

- qualità dell'aria
- microclima
- acque superficiali
- acque sotterranee
- fauna
- flora
- ecosistemi
- suolo
- litosfera
- rumore
- radiazioni
- paesaggio

E' possibile costruire un'ulteriore matrice, che ha come colonne i fattori causali e come righe le componenti ambientali. Anche in questo caso le intersezioni tra righe e colonne possono essere contrassegnate con un simbolo che indichi la probabilità di una relazione significativa.

Il significato delle relazioni messe in luce in questa seconda matrice è la probabilità di un impatto significativo, da parte di ognuno dei fattori causali individuati, sulle diverse componenti ambientali.

La Tabella 9 contiene una definizione esemplificativa delle relazioni che possono essere individuate tra i fattori causali e le componenti ambientali (matrice B).

Individuare un progetto corrisponde a mettere in evidenza una riga della matrice A, le cui caselle rappresentano le probabilità di attivare in modo significativo i diversi fattori causali; i fattori causali costituiscono a loro volta le colonne della matrice B, le cui caselle rappresentano le probabilità di impatto significativo sulle componenti ambientali. Le probabilità di impatto di un particolare progetto sulle diverse componenti saranno date da una combinazione delle probabilità di attivare i fattori causali con le probabilità che questi generino un impatto significativo.

Tabella 8

Associazione tra lista dei progetti e lista dei fattori causali (matrice A)

Progetti	Fattori causali									
	Emissioni macro-inquinanti	Emissioni micro-inquinanti	Emissioni radio-attive	Rumorosità	Usi idrici	Scaricchi idrici	Allagamento aree	Uso di suolo	Impermeabilizzazione suolo	Circolazione automezzi
Aeroporto	S	S		S	P	I		S	S	S
Discarica rifiuti solidi	S	S	P	P		S		S	S	S
Inceneritore	S	S	P	P	P	S		I	I	S
Insedimenti industriali	S	S	I	P	S	S		S	S	S
Laghi artificiali					S		S	S		
Grandi vie di comunicazione	S	S		S		P		S	S	S

In corrispondenza di ogni progetto, si può pertanto ricavare dalle matrici A e B una terza matrice, Cp, che ha le stesse dimensioni della matrice B (righe: componenti ambientali, colonne: fattori causali), ma le cui caselle contengono, colonne per colonna, una combinazione delle probabilità contenuta nella corrispondente casella della matrice B con la probabilità contenuta nella riga corrispondente al progetto in esame della matrice A.

La matrice Cp, relativa al progetto del tipo p, giunge così a produrre una conferma o una marginalizzazione della necessità di monitoraggio che emergeva dalla semplice relazione tra progetti e fattori causali.

Tabella 9
Associazione tra lista dei fattori causali e lista delle componenti ambientali (matrice B)

Progetti	Fattori causali									
	Emissioni macro-inquinanti	Emissioni micro-inquinanti	Emissioni radio-attive	Rumore	Usi idrici	Scaricchi idrici	Allagamento aree	Uso di suolo	Impermeabilizzazione suolo	Circolazione automezzi
Qualità del aria	S	S								S
Microclima	I						S		S	
Acque superficiali	I	I			S	S	S		S	
Acqua sotterranee					S	S	S		S	
Fauna	S	S	S	S	P	S	S	S		S
Flora	S	S			S	P	S	S		
Ecosistemi	S	S	S	P	S	S	S	S	S	S
Suolo						P	S	S	S	
Litosfera					S		S			
Rumore				S						S
Radiazioni			S							
Paesaggio	I				P	P	S	S	P	S
Rischio						P				S
Mobilità										S
Disponibilità di risorse				S	S			P	P	
Ambiente socio-economico										

NOTA: Le relazioni tra i vari fattori causali e l'ambiente socio-economico, che qui segnaliamo per esigenze di completezza, vanno trattate in modo aggregato e qualitativo.

La regola proposta per la combinazione delle probabilità è mostrata nella Tabella 10. Si noti che vengono rafforzate le coppie di probabilità forti (individuando una corrispondente probabile forte richiesta di monitoraggio), viene azzerata qualunque casella in cui si abbia almeno un fattore nullo (assenza del problema o assenza di sensibilità al fattore causale di una data componente ambientale) e infine viene considerata come richiesta "debole" di monitoraggio una coppia di probabilità deboli.

Nella Tabella 11 è mostrato il procedimento con cui si ottiene dalle matrici A e B la matrice Cp relativa alla tipologia di progetto "aeroporto".

Tabella 10
Regole per la definizione delle associazioni tra le interazioni di matrici

Interazione	Risultato
sicura * sicura	sicura (S)
probabile * sicura	sicura (S)

probabile * probabile **probabile (P)**
 probabile * poco probab. **incerto (I)**
 sicura * poco probab. **probabile (P)**
 poco probab. * poco probab. **incerto (I)**

Tabella 11

Intersezione tra matrice A "progetto aeroporto" e matrice B (matrice Cp)

Progetti	Fattori causali									Circolazione automezzi
	Emissioni macro-inquinanti	Emissioni micro-inquinanti	Emissioni radio-attive	Rumore	Usi idrici	Scaricchi idrici	Allagamento aree	Uso di suolo	Impermeabilizzazione suolo	
Qualità del aria	S	S								S
Microclima	P								S	
Acque superficiali	P	P			S	P			S	
Acqua sotterranee					S	P			S	
Fauna	S	S		S	P	P		S		S
Flora	S	S			S	I		S		
Ecosistemi	S	S		S	S	P		S	S	S
Suolo						I		S	S	
Litosfera					S					
Rumore				S						S
Radiazioni										
Paesaggio	P				P	I		S	S	S
Rischio						I				S
Mobilità										S
Disponibilità di risorse					S	P				
Ambiente socio-economico										

Un'ulteriore specificazione che si rende necessaria parlando di monitoraggio ambientale è costituita dalla caratterizzazione delle aree territoriali in esame. Si rende necessario infatti specificare il grado di sensibilità e/o vulnerabilità delle aree in esame rispetto alle componenti ambientali.

Si può dare ad esempio il caso che il progetto individuato presenti fattori causali in grado di influenzare notevolmente la fauna selvatica ma questa interazione di tipo forte può non essere confermata (in termini di necessità di monitoraggio) in aree territoriali in cui questa componente ambientale non è significativa (ad esempio le aree terziarie o industriali, ecc.).

Per tener conto di questo aspetto è necessario compiere due operazioni: la prima consiste nell'individuare fisicamente le aree potenzialmente interessate dagli impatti sulle diverse componenti ambientali; la seconda in una classificazione delle aree in diverse tipologie, con diverse priorità per quanto riguarda la necessità di monitoraggio delle componenti ambientali.

I fattori causali sono di solito localizzati: l'emissione di inquinanti o di rumore, gli usi idrici ecc. avvengono in punti, linee o aree definite. Se una riga della matrice Cp (cioè una componente ambientale) presenta una o più caselle con probabilità d'impatto significative, si rende necessario individuare le aree potenzialmente

interessate dagli impatti su quella componente.

A tale scopo si possono usare semplici modelli (anche qualitativi) insieme a una cartografia tematica. Ad esempio l'area potenzialmente interessata dalla rumorosità prodotta da una strada (sorgente lineare) potrà essere individuata da una striscia di larghezza variabile intorno al percorso previsto; l'area interessata dagli effetti di un prelievo di risorse idriche sarà quella relativa alla falda sottostante; invece, per identificare l'area potenzialmente interessata dall'emissione di inquinanti atmosferici sarà necessaria una conoscenza dei fenomeni meteorologici.

L'area complessiva potenzialmente interessata da almeno qualcuno degli impatti del progetto è data dall'unione di tutte le aree così individuate. Sovrapponendo tale area alla carta di uso del suolo la si può suddividere in sottoregioni che appartengono a tipologie diverse.

Un elenco di possibili tipologie di aree in Lombardia è il seguente: centri storici, aree metropolitana, aree urbanizzate, aree prevalentemente agricole, aree industriali, aree terziarie, aree naturali, aree montane, aree lacustri e fluviali.

E' possibile definire una matrice D, le cui colonne sono le tipologie di area e le cui righe sono le componenti ambientali.

Nella Tabella 12, a titolo esemplificativo, è riportata la matrice così definita, completata con le vulnerabilità (sicure, probabili, poco probabili o nulle) individuate a titolo esemplificativo tra le diverse tipologie di area (colonne) e componenti ambientali (righe).

Tabella 12
Associazione tra lista delle componenti ambientali e lista delle aree territoriali (matrice D)

Componenti ambientali	Aree territoriali								
	Centri storici	Aree metro-politane	Aree urbanizzate	Aree prev.te agricole	Aree industriali	Aree terziarie	Aree naturali	Aree montane	Aree lacustri fluviali
Qualità del aria	S	S	P	P	S	P	S		
Microclima		S		P			S		S
Acque superficiali		S	S	S	S	I	S	S	S
Acqua sotterranee		S	S	S	S	I	S	S	S
Fauna				S			S	S	S
Flora			P	S			S	S	S
Ecosistemi							S		S
Suolo		S	S	S			S	S	S
Litosfera							S	S	
Rumore	S	S	P		S	I	S		
Radiazioni		P					S		
Paesaggio	S		P	S			S	S	S
Rischio			S		S				
Mobilità		S	P			S			
Disponibilità di risorse		S	P		S	P			
Ambiente									

Tabella 13
Intersezione tra matrice Cp e matrice D "aree urbanizzate" (matrice Ep,a)

Progetti	Fattori causali									
	Emissioni macro-inquinanti	Emissioni micro-inquinanti	Emissioni radio-attive	Rumore	Usi idrici	Scaricchi idrici	Allagamento aree	Uso di suolo	Impermeabilizzazione suolo	Circolazione automezzi
Qualità del aria	S	S								S
Microclima										
Acque superficiali	S	S			S	S			S	
Acqua sotterranee					S	S			S	
Fauna										
Flora	S	S			S	I		S		
Ecosistemi										
Suolo						P		S	S	
Litosfera										
Rumore				S						S
Radiazioni										
Paesaggio	S				P	I		S	S	S
Rischio						P				S
Mobilità										S
Disponibilità di risorse					S	I				
Ambiente socio-economico										

Ogni sottoregione individuata ricade in una delle tipologie predefinite ed è potenzialmente interessata dagli impatti su una o più componenti ambientali: in corrispondenza a ogni sottoregione si attivano pertanto sulla matrice D una colonna (tipologie di area) e un insieme di righe (componenti ambientali impattate nella sottoregione).

La probabilità di dover monitorare un fattore causale e la corrispondente componente ambientale impattata in una sottoregione dipende, oltre che dalla significatività dell'insieme delle relazioni progetto/fattore causale/componente ambientale contenute nella matrice Cp, dalla vulnerabilità della sottoregione rispetto alla componente ambientale considerata.

Le probabilità indicate nelle caselle della matrice Cp, vanno perciò combinate, riga per riga, con le corrispondenti vulnerabilità contenute nella matrice D. La regola proposta per quest'operazione è la stessa già usata per ottenere la matrice Cp e mostrata in Tabella 10.

Il risultato è una matrice Ep,a (che dipende sia dal progetto in esame che dalla sottoregione considerata), le cui colonne e righe sono rispettivamente i fattori causali e le componenti ambientali. Le caselle di questa matrice contengono un'indicazione in probabilità (sicura, probabile, poco probabile o nulla) sulla necessità di monitorare le possibili coppie fattore causale/componente ambientale.

In Tabella 13 è mostrato il procedimento con cui si ottiene la matrice Ep,a nel caso della tipologia di progetto "aeroporto" e delle tipologie di "aree urbanizzate".

Seguendo la metodologia fin qui descritta, anche i parametri ambientali da monitorare sono organizzati in liste e verranno associati alle matrici già descritte con una relazione che consente, una volta stabilita e confermata ai vari livelli una interazione tra il progetto e una determinata componente ambientale, di precisare con dettaglio operativo i parametri (che descrivono la specifica componente ambientale) che è necessario sottoporre a monitoraggio.

La seconda fase, una volta definiti i parametri da misurare e le informazioni da raccogliere, consiste nella individuazione dei dati la cui raccolta è garantita da reti o sistemi operanti sulle aree di interesse afferenti alla pubblica amministrazione, nonché dall'attività di soggetti non istituzionali (Enel, istituti di ricerca, ecc.); una verifica della possibilità di utilizzare queste informazioni, sia dal punto di vista tecnico che da quello organizzativo, consentirà la individuazione di altri dati per i quali è necessario organizzare la raccolta, realizzando quindi le relative strutture.

La terza fase è quella di attività vera e propria del sistema di monitoraggio, che dovrà fornire le informazioni necessarie:

- alla redazione degli Studi di Impatto Ambientale (anche mediante l'uso di modelli predittivi);
- alla verifica, nelle diverse fasi (costruzione, esercizio, ecc.), dei parametri di progetto e delle relative perturbazioni ambientali (livelli delle emissioni inquinanti, rumorosità, ecc.);
- al controllo, anche qui nelle diverse fasi, degli effetti sulle componenti ambientali e quindi anche dell'efficacia delle misure di mitigazione previste.

[<](#) [>](#) [^](#)