



**LA QUALITA' NEGLI INTERVENTI DI
AMMODERNAMENTO E SISTEMAZIONE DELLA
VIABILITA' ORDINARIA EXTRAURBANA**

Francesco Pinna

Dipartimento di Ingegneria del Territorio - Università degli Studi di Cagliari
Piazza D'Armi, 09100 Cagliari
Tel: +39 070 6755256 - Fax: +39 070 6755266
E-mail: fpinna@unica.it

Gianluca Iiriti

Collaboratore esterno del Dipartimento di Scienze Botaniche - Università degli Studi
di Cagliari
Via Matteotti n° 14, 09026 San Sperate (CA)
Tel: +39 070 9600560 - Fax: +39 070 6755266
E-mail: luciiiriti@ciaoweb.it

LA QUALITA' NEGLI INTERVENTI DI AMMODERNAMENTO E SISTEMAZIONE DELLA VIABILITA' ORDINARIA EXTRAURBANA

Ing. FRANCESCO PINNA – Dipartimento di Ingegneria del Territorio

Dott. GIANLUCA IIRITI – Collaboratore esterno del Dipartimento di Scienze Botaniche

SOMMARIO

Questo lavoro intende affrontare le problematiche inerenti tutte quelle opere che, per norma, non hanno effetti “rilevanti” sul territorio attraversato, e, come tali, sfuggono ad un corretto controllo sulla loro compatibilità ambientale, controllo che risulta essere affidato alla sola sensibilità e preparazione del progettista. In quest’ambito ricade gran parte della viabilità ordinaria ad unica carreggiata, che spesso si muove in ambiti spaziali che hanno una loro sensibilità. La necessità, oggi fortemente avvertita, non tanto di nuove costruzioni, quanto di adeguamento funzionale della viabilità esistente, porge l’occasione per un ripensamento sulla compatibilità ambientale di tutte le opere stradali, e non solo di quelle principali, così che l’adeguamento possa diventare anche “ambientale”.

In questo ambito riveste un ruolo centrale la riqualificazione ambientale dell’area interessata dalla realizzazione dell’opera, in particolare per quanto concerne la progettazione delle opere in verde.

ABSTRACT

This paper turns its attention to the problems concerning the works which, usually, are not considered impacting on the crossing territory. For this reason they escape to a correct control of their environmental compatibility, control that results to depend on designer sensibility and capacity. This is the major part of the ordinary one way viability, that, very often, move itself in places with their own sensibility. Currently the need to improve existing viability give occasion to think about an environmental compatibility of the whole road constructions, not only the wudge ones, allouding that the improvment became also “environmental”.

In this contest, in the environmental qualifications of the interested area, plays a central rule the project of the green arrangement.

1. INTRODUZIONE

L’accresciuta sensibilità nei confronti delle problematiche ambientali, nella accezione più generale del termine, ha, negli ultimi anni, sviluppato un forte dibattito sui limiti attuali, le caratteristiche principali e quello che può essere ancora fatto per migliorare l’approccio progettuale e costruttivo delle opere dell’uomo. E’ nato quindi la procedura di Valutazione di Impatto Ambientale con lo scopo di proteggere e migliorare la qualità della vita, di mantenere la capacità riproduttiva degli ecosistemi e delle risorse, di salvaguardare la molteplicità delle specie, di promuovere l’uso delle risorse rinnovabili, di garantire l’uso plurimo delle risorse, di tutelare il paesaggio ed il patrimonio culturale, architettonico ed archeologico.

Dunque, secondo anche le indicazioni della normativa vigente, la valutazione dell'impatto ambientale dovrebbe individuare, descrivere e giudicare, in modo appropriato ed integrato in un'unica procedura, gli effetti diretti ed indiretti di un progetto, e delle sue principali alternative, compresa l'alternativa zero, sull'uomo, sulla fauna, sulla flora, sul suolo, sulle acque di superficie e sotterranee, sull'aria, sul clima, sul paesaggio, sui beni materiali e sul patrimonio culturale, sociale ed ambientali e sull'interazione tra detti fattori e valutare, inoltre, le condizioni per la realizzazione e l'esercizio delle opere e degli impianti.

In conseguenza di ciò, tutti i progetti che possono avere un effetto rilevante sull'ambiente devono essere sottoposti a V.I.A..

2. LA VIABILITA' ORDINARIA

Il problema nasce però quando si devono affrontare le problematiche legate a tutte quelle opere stradali che non hanno effetti "rilevanti" sul territorio attraversato e che, dunque, sfuggono ad un corretto controllo sulla loro compatibilità ambientale, controllo che risulta essere affidato alla sola sensibilità e preparazione del progettista. In quest'ambito ricade gran parte della viabilità ordinaria ad unica carreggiata, che spesso si muove in ambiti spaziali che hanno una loro sensibilità. La necessità, oggi fortemente avvertita, non tanto di nuove costruzioni, quanto di adeguamento funzionale della viabilità esistente, porge l'occasione per un ripensamento sulla compatibilità ambientale di tutte le opere stradali, e non solo di quelle principali, così che l'adeguamento possa diventare anche "ambientale".

Infatti, l'esigenza di un più razionale utilizzo delle risorse è una problematica che, negli ultimi anni, ha assunto una importanza notevole a causa delle connessioni con il più generale concetto di sviluppo sostenibile e compatibile: non è più possibile ipotizzare uno sfruttamento non controllato delle risorse, soprattutto quando queste non siano, in qualche modo, riutilizzabili o rinnovabili.

Il concetto di sviluppo sostenibile parte da una nuova visione dinamica del territorio che tende ad adattarsi alle sue modificazioni assumendo configurazioni che variano nel tempo: tali configurazioni devono però essere sempre tali da non impedire sviluppi futuri, ma da permettere una evoluzione controllata e controllabile che non limiti le eventuali aspirazioni della popolazione nel momento in cui la variazione degli scenari attuali porta ad un modificarsi del modo di essere e vivere il territorio.

Da questo punto di vista l'inserimento territoriale di una infrastruttura viaria è un problema molto complesso, che la normativa italiana ha affrontato a partire dal 1988 con due DPCM che individuavano i criteri per una valutazione di impatto ambientale e definivano quali opere dovevano essere soggette a tale analisi.

3. L'INFRASTRUTTURA VIARIA E LA VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

L'esperienza acquisita ha però messo in evidenza alcuni limiti dovuti in parte all'approccio culturale dato al problema e in parte alle caratteristiche peculiari di una infrastruttura viaria.

I problemi legati all'approccio culturale possono essere sintetizzati nei seguenti.

- Il progetto di una strada è sempre stato inteso come la pura e semplice applicazione di un insieme di regole che determinavano elementi geometrici e prestazionali dimensionati sulla base di standard; a seguito di questa impostazione, le progettazioni risultavano di qualità dal punto di vista tecnico, ma non si occupavano

del rapporto che l'infrastruttura ha con il territorio e delle peculiarità che gli ambiti attraversati presentano. E', dunque, possibile, per assurdo, progettare la stessa strada in ambito urbano e in zone extraurbane, in aree di campagna come in zone diversamente urbanizzate, negando il rapporto biunivoco che deve instaurarsi tra l'elemento infrastrutturale e il territorio, ma anzi imponendo all'ambito attraversato di variare le proprie caratteristiche per adattarsi al nuovo elemento imposto dall'esterno. Questa "costrizione" presenta un alto costo ambientale in quanto forza lo sviluppo futuro verso scenari che potrebbero non coincidere con le reali aspirazioni e possibilità delle popolazioni interessate.

- L'iter procedurale imposto dalla normativa pone la V.I.A. come momento finale autorizzativo di un procedimento che richiede l'analisi ambientale al termine del progetto definitivo. Dunque la V.I.A. è costruita su un progetto dato, per cui, spesso, rappresenta il momento in cui l'insieme delle scelte tecniche viene verificato dal punto di vista ambientale con la conseguenza dell'imposizione di prescrizioni di semplice mitigazione, se non di compensazione; allora l'inserimento ambientale diventa "l'abito" fatto su misura di una infrastruttura che tecnicamente è di qualità ma che presenta carenze dal punto di vista del rapporto con l'ambiente circostante, carenze che possono, a questo punto, essere limitate, ma certamente non eliminate.
- Conseguenza di ciò è che ai costi di costruzione si sommano i costi ambientali di mitigazione e compensazione con una semplice somma algebrica: non esiste dunque a monte un processo di ottimizzazione delle risorse finanziarie disponibili, con aggravii di spesa per la collettività. Inoltre, tale onere aggiuntivo risulta essere un ulteriore mancato investimento su altre opere, per cui il bilancio generale vede le realtà locali ancora più svantaggiate nei confronti di reali e controllati processi di sviluppo che, spesso, per la cronica mancanza di finanziamenti, rimangono delle mere applicazioni teoriche che, a causa della parzialità della loro applicazione, incidono poco sul tessuto economico e sociale.
- Talvolta le opere correttive di mitigazione e compensazione portano a varianti tecniche o tecnologiche, se non ad una variazione degli elementi geometrici o prestazionali della strada con la conseguenza di innalzare la sua compatibilità ambientale ma di abbassare la sua qualità tecnica, con la conseguenza di andare ad incidere su fattori quali i livelli di servizio e la sicurezza, che dovrebbero essere degli invarianti per le loro implicazioni sull'utenza servita.
- Infine, la frammentazione delle competenze tra uffici e enti diversi fa sì che si perda l'unitarietà della progettazione che viene, invece, suddivisa e settorializzata in comparti stagni. Oggi, infatti, se, da un lato, la progettazione stradale ha raggiunto peculiarità tali da imporre al progettista di ricorrere a figure professionali specializzate (si pensi alla necessità di calcolatori per strutture in cemento armato molto complesse o ai geologi e geotecnici), dall'altro è sempre necessario che tutto l'iter progettuale mantenga, pur nella sua complessità, una unitarietà per evitare che la soluzione di questioni particolari vada ad incidere su altri settori della progettazione.

Sulla base di quanto esposto in precedenza per l'inserimento ambientale di una infrastruttura è necessario un approccio culturale differente che può essere riassunto nel termine di "progettazione integrata": questo implica che le scelte di natura ambientale non sono calate su uno schema tecnico già preconstituito ma devono concorrere a definire questo schema, di modo da ottimizzare il consumo di risorse e dunque l'onere che l'intera collettività dovrà sopportare a seguito della costruzione.

4. LE PECULIARITA' DI UNA INFRASTRUTTURA VIARIA

Tutto questo ha come riferimento solo quelle opere per le quali la norma impone la V.I.A.. Sulla base però di quanto affermato in precedenza sulle infrastrutture viarie che la norma non considera "impattanti" (la viabilità ordinaria), si vuole capire se oggi il loro progetto può prescindere da una attenta valutazione della compatibilità ambientale e dove e come sia possibile intervenire.

Infatti, limitando l'analisi alle infrastrutture stradali e ferroviarie, queste presentano delle caratteristiche peculiari che non dipendono dalla loro importanza o dalla loro dimensione, ma sono legate alla tipologia dell'intervento. D'altronde, se si esclude la normativa ambientale, tutte le altre norme o istruzioni che regolano la progettazione, la costruzione e la gestione di una strada non distinguono nettamente tra strade a carreggiate separate e strade a carreggiata unica. Si pensi alle stesse Istruzioni C.N.R. sulla progettazione dell'asse o sulle intersezioni, che sono basate su un'unica filosofia, al Codice della Strada, sino ad arrivare allo stesso tariffario professionale: per questo si può affermare che una strada, al variare delle sue dimensioni fisiche, varia la complessità delle problematiche da affrontare, ma mantiene inalterate le sue caratteristiche, soprattutto nei confronti delle problematiche ambientali.

Queste caratteristiche principali possono essere individuate nelle seguenti.

4.1. L'infrastruttura come elemento lineare

L'infrastruttura stradale si presenta come un elemento lineare inserito nell'ambiente; questo fatto porta con sé alcune conseguenze di notevole importanza:

- la superficie di occupazione è sempre molto vasta, anche se la strada è di scarsa importanza; si pensi, ad esempio, ad una strada tipo VI C.N.R. che, pure trascurando l'occupazione di cunette, scarpate di scavo e rilevato, ha una fascia pavimentata che, per km di lunghezza, occupa 8.000 m², equivalenti ad un quadrato di quasi 90 m di lato. E', dunque, fortissimo il consumo di territorio, soprattutto in quegli ambiti urbani e suburbani dove gli spazi incominciano a mancare e nelle zone che hanno una valenza ambientale;
- la linearità impone un difficile rapporto con il contesto, in quanto la strada è, di per sé, una frattura all'interno del territorio che incide sulle dinamiche insediative, con ovvie conseguenze sullo sviluppo socio economico e sulle problematiche ambientali (si pensi solamente all'interruzione idraulica dei bacini imbriferi);
- il rapporto della strada con il territorio non è schematizzabile con valori medi, in quanto la stessa strada può attraversare ambienti diversamente antropizzati, con differenti valenze, con livelli di urbanizzazione diversi. Dunque, lungo il suo sviluppo una strada non è sempre la stessa, ma varia al variare delle condizioni al contorno, fattore che oggi non viene preso in completa considerazione. Anche nell'ipotesi di una strada che si muova completamente in un unico ambito (ad esempio, la strada extraurbana in "campagna"), devono essere prese in considerazione le differenze ricavabili anche dalla semplice variazione della geografia dei luoghi (si pensi al passaggio da ambiti pianeggianti a montuosi, che avvengono attraverso zone pedemontane).

4.2. L'infrastruttura come insieme di opere

L'infrastruttura viaria, pur essendo caratterizzata da questa linearità, è, comunque, un susseguirsi di opere differenti (rilevati, scavi, opere d'arte, ponti, viadotti, gallerie, intersezioni, etc.) sistemate una dietro l'altra, a cui corrispondono differenti

problematiche ambientali. Dunque, l'inserimento di una strada non può essere studiato come quello di un acquedotto, che mantiene costanti le sue peculiarità lungo lo sviluppo, ma è necessario che ogni singolo elemento venga analizzato nelle sue caratteristiche e nei suoi rapporti con l'ambito attraversato. Inoltre, proprio la linearità fa sì che un'opera non sia mai uguale a sé stessa, in quanto lo svolgersi lungo il territorio cambia le condizioni al contorno, per cui varia anche il rapporto tra la strada e l'ambiente.

4.3. L'infrastruttura come architettura del paesaggio

L'infrastruttura si presenta anche come un'architettura nel territorio, che concorre, nel bene e nel male, a formare il paesaggio e l'immagine del luogo, sia per chi si trova all'esterno e osserva il "panorama", sia per chi si muove su questa e da questa riceve immagini dal territorio circostante. Nasce dunque l'esigenza di studiare scienze quali la psicologia ambientale, che regolano il rapporto percettivo tra l'utente e l'ambiente circostante, in quanto la strada non può essere sempre vista allo stesso modo dall'esterno, ma anche chi la percorre non può sempre percepire l'ambiente circostante in maniera uniforme ed indipendente dal contesto.

4.4. L'infrastruttura come non luogo

L'infrastruttura viaria può essere considerata come un "non luogo". Il "non luogo" è un luogo che è privo di riferimenti storico – culturali, che non ha legami con il territorio in cui si inserisce, e che, dunque, è privo dell'elemento locale. Al contrario un "luogo" è un elemento di identità per il territorio che, se manca, provoca la deterritorializzazione. Per quanto riguarda l'applicazione di questi concetti alla strada, quest'ultima, nell'immaginario collettivo, è un non luogo in quanto luogo dei flussi che collega località tra loro distanti e che ha come requisito principale la rapidità e non il tempo; se però privilegia la rapidità (come, ad esempio, avviene nelle reti telematiche), viene a mancare l'idea del transito sul territorio, per cui non è più importante dove la strada è collocata (Cagliari diventa uguale a Roma come a Berlino, etc.). Da questo punto di vista le Istruzioni C.N.R. finiscono con il definire la strada come un non luogo, in quanto vengono date delle regole generali basate su standard che devono essere applicate sempre e comunque. Inoltre, l'essere la strada un non luogo è anche legato allo sviluppo tecnico e tecnologico connesso all'avvento della grande motorizzazione; infatti, le strade, sino agli anni 50, seguivano l'andamento del terreno lungo le curve di livello, legandosi fortemente con il contesto che le circondava. Con lo sviluppo della motorizzazione, la strada, per assicurare alte velocità di percorrenza, deve andare "diritta", staccandosi dal territorio e rendendosi indipendente da questo. Dunque, per questi motivi, è necessario che per l'infrastruttura viaria si trovino criteri di contestualizzazione, che altro non sono che la base di partenza di un corretto inserimento ambientale. D'altronde le nuove direttive CEE sulla certificazione di qualità applicata ai territori, impongono agli amministratori un'analisi profonda del loro territorio, comprese anche tutte le infrastrutture di trasporto.

5. LA PROGETTAZIONE AMBIENTALE E LA PIANIFICAZIONE DEL TERRITORIO

Quanto detto in precedenza, mette in evidenza come la "progettazione ambientale" debba trovare il suo primo momento qualificante all'interno della pianificazione del territorio e, dunque, ad un livello superiore, dove vengono fatte le scelte strategiche per lo sviluppo. Come affermato da più parti, la costruzione di una infrastruttura viaria non può da sola portare sviluppo in assenza di una reale politica di investimenti sul territorio

(esempio ne sono i numerosi interventi infrastrutturali nel Mezzogiorno), ma questa può concorrere a sostenere lo sviluppo quando questo sia guidato e controllato; questo aspetto, anche se sembra legato più a problematiche urbanistiche che ambientali, ha invece una importanza fondamentale in quanto lo sviluppo porta sempre ad un consumo di risorse non rinnovabili e l'infrastruttura viaria ha dimostrato di orientare gli investimenti nel suo intorno, impoverendo alcune zone di un territorio a vantaggio di altre (esempio è l'alto valore immobiliare che terreni e immobili assumono in prossimità di una metropolitana in ambito urbano); la stessa scelta del tracciato assume una valenza ambientale, proprio per le sue implicazioni sul territorio attraversato.

Da questo punto di vista la localizzazione delle infrastrutture gioca un ruolo fondamentale nei processi di sviluppo con tutte le implicazioni che questo porta con sé nel caso di una non completa, se non errata, pianificazione del loro assetto.

Inoltre, sempre a livello di pianificazione, il primo intervento ambientale, nel senso più generale del termine, non può essere semplicemente legato a dove e come sistemare "quella" infrastruttura nel territorio, ma è necessario a monte una analisi attenta delle problematiche nella quale l'individuazione della scelta modale sia il primo e più importante momento di riduzione degli impatti. Facendo alcuni esempi, è ovvio che, in ambito urbano, hanno un diverso impatto una metropolitana (di qualsiasi genere, dalla tramvia a quella pesante passando attraverso tutti i sistemi intermedi) e una strada di scorrimento o di circonvallazione, non solo per le caratteristiche intrinseche dei due sistemi, ma per l'effetto che queste due diverse infrastrutture hanno sulla qualità della vita urbana e su porzioni di territorio ben più vaste di quelle strettamente interessate dall'opera (si pensi, ad esempio, alla diversa organizzazione del sistema dei parcheggi che ne discende).

6. LE SPECIFICITA' DELLA VIABILITA' ORDINARIA

Tutte le caratteristiche peculiari di una infrastruttura viaria discusse in precedenza mettono in evidenza come l'impatto di una strada nel territorio sia indipendente dalle sue dimensioni fisiche o dalla sua funzione, ma sia semplicemente legato al suo essere "infrastruttura".

A quanto detto si possono poi aggiungere alcune considerazioni il cui peso relativo tende a decrescere all'aumentare delle dimensioni dell'opera e che, dunque, hanno una maggiore importanza sulla viabilità ordinaria. Tra queste sono certamente rilevanti le seguenti.

- 1) Il primo problema è la limitatezza del finanziamento a disposizione che rende molto complesso un reale processo di ottimizzazione delle risorse che, per la viabilità di importanza nazionale, avviene, entro certi limiti, senza vincoli economici, e che, invece, sul resto della viabilità presenta sempre notevole difficoltà legata al reperimento delle risorse che gli Enti gestori o le Amministrazioni devono recuperare all'interno dei loro bilanci per gli interventi sulla rete di competenza. Questa limitatezza, anche se permette di intervenire, nega la possibilità reale di un confronto tra differenti ipotesi progettuali che si distinguano per impatti differenti sul territorio, per cui, alla fine, è la soluzione che presenta il minor costo di realizzazione quella che viene attuata, senza tener conto delle diseconomie che da questa si potrebbero generare, soprattutto intermini ambientali. E', infatti, evidente, nel percorrere le nostre strade, come l'attenzione per l'inserimento ambientale sia spesso risolta in modo sommario, magari con la semplice introduzione di oleandri ai lati della carreggiata, sempre e comunque.

- 2) Sulla viabilità ordinaria la soluzione di un problema ambientale, in generale, presenta maggiori difficoltà a causa del fatto che il ventaglio delle scelte tecniche e tecnologiche è notevolmente ridotto. Se, ad esempio, a causa delle dimensioni delle scarpate, o per l'inadeguatezza dei terreni, o anche semplicemente per un problema di intrusione visiva o di modifica pesante della plastica dei luoghi, un tratto in scavo presenta un forte impatto sull'ambiente circostante, se si tratta di una autostrada il problema è facilmente risolvibile. Se, invece, la strada appartiene alla viabilità ordinaria, il problema è complicato dal fatto che, per la natura del collegamento, le varianti sostanziali di tracciato non sono sempre attuabili, ma anche alcune scelte tecniche e tecnologiche sono, purtroppo da escludersi; si pensi alla eventuale introduzione di una galleria, anche artificiale, che risolverebbe i problemi suddetti, ma che da sola rischierebbe di esaurire il grosso del finanziamento a disposizione, tenendo conto che l'unità di lunghezza in galleria costa, mediamente, a partire da 5 volte lo stesso tratto in scavo, per cui potrebbero diventare preferibili per il decisore 5 km di strada con scarpate di dimensioni spropositate che non 1 km di galleria; stesso discorso può essere fatto per i rilevati e i viadotti (stavolta il rapporto diventerebbe, al minimo, di 1/3). La necessità di intervenire su un tratto che sia il più lungo possibile diventa dunque il metro di scelta fra soluzioni differenti. Questa minor possibilità di scelta tra soluzioni implica, dunque, una ancora più attenta valutazione delle problematiche ambientali, ma, soprattutto, uno studio che non deve trovare la sua attuazione a progetto definitivo concluso, ma che sia la base e il punto di partenza stesso della progettazione.
- 3) Lo stato della viabilità ordinaria in Italia è spesso carente, per cui oggi si parla sempre meno di nuove costruzioni, preferendo l'adeguamento funzionale di viabilità esistente. Anche questo risulta essere un problema, non solo per la cronica esiguità dei finanziamenti a disposizione, ma soprattutto perché l'adeguamento, avvenendo per lo più in sede o con minime varianti di tracciato, va ad incidere su ambiti che, se pur in modo disordinato e forzato, hanno raggiunto un equilibrio precario, che si va ad intaccare con conseguenze che, spesso, non sono controllabili, anche perché nell'intervento si vorrebbe trovare l'occasione per il "recupero ambientale". Tale recupero non può però essere inteso come il tentativo di riportare l'ambiente nelle condizioni preesistenti alla strada, quasi a voler cancellare l'intervento dell'uomo, anche perché il nuovo assetto porterebbe alla nascita di nuove dinamiche i cui tempi di evoluzione potrebbero anche prescindere da quelli propri della strada. Inoltre, le variazioni in qualche modo imposte non potranno mai ricreare vecchi equilibri preesistenti e oramai persi (soprattutto quelli legati all'ecologia o alla fauna e alla flora): fine ultimo del recupero ambientale non può dunque che essere quello di spingere il territorio verso scenari evolutivi più consoni all'ambiente attraversato, che tengano conto delle risorse che vengono messe in gioco, e che come tali potrebbero andare perdute. Ancora, il nuovo inserimento trova delle resistenze nella antropizzazione del territorio, che impone al progettista vincoli che risultano essere spesso insuperabili date le dimensioni dell'opera che si sta progettando. Gli stessi espropri hanno un peso che diventerebbe troppo forte, per cui la scelta risulta essere spesso quella del mantenimento esatto della linea d'asse preesistente con semplici allargamenti laterali, scelta che, da un punto di vista ambientale, non è sempre la vincente; anche altimetricamente i vincoli sono spesso tali da non permettere correzioni ambientalmente preferibili.

- 4) Infine, anche le opere di mitigazione e compensazione, se ben progettate, possono assumere un peso rilevante, che potrebbe andare oltre le attese e, nuovamente, per la limitatezza delle risorse a disposizione, dare come risultato i soliti oleandri.

7. PRIME CONCLUSIONI

Le considerazioni susposte portano ad affermare che la valutazione di impatto ambientale debba essere estesa a qualsiasi tipo di infrastruttura viaria. Questo non vuol certamente dire che debba essere applicato, in ogni caso, il processo autorizzativo definito dalla normativa in essere, ma che nella progettazione della viabilità ordinaria sia necessario introdurre tutte quelle attenzioni che portino ad un prodotto ambientalmente di qualità, basato sulla convinzione che le infrastrutture di trasporto sono elementi unitari, riccamente articolati, in grado di incidere sul habitat umano e che, come tali, assumono il ruolo di generatrici di spazi di relazione, per cui contribuiscono alla determinazione del livello qualitativo dell'ambiente.

Dunque, l'affermazione che la strada appartiene sia alla rete infrastrutturale (con la funzione di collegamento) sia allo spazio nel quale si inserisce (con funzione di luogo ambientale), porta con sé la necessità di sviluppare un'analisi che sia in grado di affrontare la specificità delle problematiche, secondo un approccio che consideri la strada come una entità non autonoma dal contesto. La strada, quindi, oltre che essere studiata nella sua organizzazione e nelle sue componenti strutturali interne, deve essere oggetto di un'analisi che riguardi il suo interagire con il contesto nel quale è inserita.

La strada diviene dunque un sistema di componenti interagenti tra loro e con il contesto: la volontà di relazionare la strada con l'ambiente circostante è la discriminante tra un approccio tradizionale, che si limita a riconoscere le qualità tecnico funzionali della strada, studiandole separatamente dalle specificità del contesto, e un processo che riconosca le molteplici dimensioni relazionali dell'opera. In tal senso la progettazione si può organizzare su due diversi livelli:

- primo livello: le componenti elementari della strada si relazionano tra loro e permettono di individuare il sistema complesso "strada"; non è altro che il tradizionale studio dell'organizzazione interna della strada nel rapporto funzione - spazi;
- secondo livello: il sistema strada, con le sue specifiche attività e le sue componenti, interagisce con le attività, gli spazi e le componenti del contesto; rappresenta lo studio dell'articolazione e delle combinazioni delle relazioni della strada con gli ambiti di riferimento.

Dunque la progettazione deve essere, prima di tutto, finalizzata ad ottenere:

- a) la compatibilità: la strada deve essere progettata valutando preventivamente la sua sostenibilità da parte dell'ambiente, evitando le interferenze con l'ambiente naturalistico, il paesaggio, etc.;
- b) la compensazione delle aree sottratte alle potenzialità ambientali: deve essere mantenuto l'equilibrio ambientale riferito sia alle componenti fondamentali (aria, acqua, suolo), sia a quelle specifiche dell'ambito di riferimento;
- c) la salvaguardia di tutte quelle aree definite ad alta capacità rigenerativa dell'ambiente: le aree di margine e/o centrali dell'ambito di riferimento che, per la loro conformazione morfologica, per l'uso del suolo presente (vegetazione, etc.) sono in grado di ostacolare impatti (visivi, dell'aria, dell'acqua, etc.) devono essere tutelate da eventuali trasformazioni distruttive;

- d) la tutela di tutte le aree di importanza biotica: oltre quelle precedentemente definite, quelle che rappresentano un continuum biotico, cioè ai corridoi di collegamento tra aree di importanza biotica, alle fasce di rispetto dei corsi d'acqua, agli spazi verdi che si inseriscono all'interno dell'urbanizzato, etc.;
- e) l'esclusione di strade nelle zone interessate già da forti impatti inquinanti;
- f) la creazione di aree verdi di ambientazione stradale: la fascia di rispetto prevista dal Codice della Strada si può trasformare in un'ampia area che, nel rispetto e nella coerenza dei segni morfologici e catastali, determina una graduale e meno impattante ambientazione della strada nel territorio;
- g) la riqualificazione di aree degradate: sono tutte quelle aree intercluse da progetti differenti, che, per le loro dimensioni ridotte, assumono caratteri di abbandono e di promiscua destinazione d'uso;
- h) il recupero delle funzioni sociali: occorre non dimenticare il ruolo fondamentale che la strada ha come luogo urbano.

Una volta verificati tutti questi elementi, si può passare all'analisi degli obiettivi specifici relativi alla progettazione ambientale della strada, che vengono definiti come "azioni di progetto". Nella bibliografia e nell'uso comune questi sono:

- 1) modifica della plastica dei luoghi;
- 2) inizio dei processi di degrado;
- 3) inquinamento atmosferico;
- 4) variazione dei regimi idraulici;
- 5) consumo di risorse non rinnovabili;
- 6) alterazione dell'equilibrio naturale;
- 7) alterazione dell'equilibrio economico;
- 8) inquinamento dell'acqua.

8. RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE E RECUPERO DELLA COPERTURA VEGETALE

La riqualificazione ambientale di un'area interessata dalla realizzazione di un'opera che sfugge ad un corretto controllo sulla compatibilità ambientale, come nel caso della viabilità ordinaria ad unica carreggiata, riveste un ruolo rilevante, in quanto si sta affermando la necessità di una gestione delle risorse naturali di tali aree basate su un approccio sistemico e integrato. Le modificazioni ambientali rendono necessario definire piani di gestione compatibili con la salvaguardia dell'ambiente, in particolare si deve seguire una *progettazione ambientale* che tende a ridare naturalità al sistema territoriale e che parta dal presupposto che qualsiasi opera realizzata dall'uomo non è indifferente all'ambiente naturale. "La progettazione ambientale individua quindi quella pratica attraverso la quale la riduzione degli effetti sull'ambiente della costruzione di manufatti è parte integrante della progettazione dell'opera stessa" (BLASI e PAOLELLA, 1992)[1]. La definizione mette in evidenza l'importanza di progettare l'intervento di riqualificazione ambientale nel momento stesso in cui si progetta l'opera; inoltre è necessaria una pianificazione coerente con le caratteristiche del territorio che, talvolta, si può ottenere mediante interventi semplici senza l'uso di sistemi artificiali costosi che spesso si rivelano inefficaci. In aree particolarmente sensibili come, per esempio, i Siti di Importanza Comunitaria, per una corretta progettazione ambientale non è sufficiente l'analisi del mezzo fisico e della componente biologica per valutare l'incidenza dei lavori sul territorio, ma si rende necessario associare una metodologia per la valutazione e il controllo delle risorse ambientali basata sulle caratteristiche

vegetazionali e floristiche secondo un modello di identificazione e selezione delle aree dove la tutela delle specie e degli habitat deve essere prioritaria e, al variare dei parametri ambientali, di capire quale sarà il possibile andamento dello stato di conservazione del sito; costituisce quindi un importante strumento di supporto al sistema delle decisioni a tutela della biodiversità (CURRELI e MOSSA, 2000)[2].

Lo studio delle comunità vegetali di un territorio nel quale si intende realizzare un'opera viaria che sfugge al controllo del V.I.A., è indispensabile per progettare un corretto recupero del manto vegetale, punto di partenza per la riqualificazione di qualsiasi area. Conoscendo il tipo di vegetazione si possono dedurre una grande quantità di dati climatologici, stato di conservazione dei suoli, tipo dei substrati, etc., necessari per qualsiasi studio di tipo ecologico. Gli studi di carattere botanico possiedono particolare importanza in quanto il paesaggio vegetale rappresenta la manifestazione di distinti fattori ecologici che interagiscono tra loro e la cui alterazione produce, talvolta, fenomeni irreversibili (VALLE, 1984)[3].

La disciplina più adatta per un'analisi del territorio a partire dallo studio della copertura vegetale è la *fitosociologia*, scienza che studia le comunità vegetali. I fitosociologi hanno elaborato concetti teorici e metodologie che possono essere utilizzate come base per ulteriori analisi ecologiche (BIONDI, 1993)[4].

Il recupero della copertura vegetale non deve essere inteso solo come abbellimento dell'area sulla quale gravano i lavori di realizzazione dell'opera o in quanto previsto dalle normative vigenti, ma deve essere concepito come intervento efficace nella stabilizzazione dell'ecosistema che è stato disturbato in seguito alla realizzazione dell'infrastruttura.

La costruzione di un'opera viaria rappresenta talvolta l'inizio di una degradazione dell'area nella quale vengono compromessi gli equilibri ecologici: la degradazione delle comunità vegetali comporta il conseguente degrado degli habitat faunistici, del suolo, che trovandosi privo di una copertura vegetale di protezione, va incontro a fenomeni di erosione. Il recupero del manto vegetale permette anche di riqualificare il territorio da un punto di vista paesaggistico.

9. METODO FITOSOCIOLOGICO COME STRUMENTO PER L'ANALISI DI UN TERRITORIO

Punto di partenza per l'analisi del territorio nel quale si intende progettare un recupero delle formazioni vegetali è la ricerca floristica basata sul ritrovamento delle specie presenti lungo la fascia di vegetazione direttamente interessata alla costruzione dell'opera, nonché di quelle presenti nelle cenosi vegetali limitrofe, allo scopo di redare un elenco floristico, dando particolare importanza alla componente endemica e alla presenza di "patriarchi vegetali". La successiva analisi per la realizzazione dello spettro biologico e di quello corologico, sono utili per definire la struttura, la fisionomia e l'ecologia dei vari aspetti della vegetazione. Lo spettro biologico indica la percentuale con cui le diverse forme biologiche sono presenti nell'aggruppamento, secondo il sistema elaborato da Raunkier che suddivide le piante superiori in base agli adattamenti che queste adottano per superare la stagione avversa: terofite (piante annuali che svernano sotto forma di seme), geofite (piante perenni che svernano con organi ipogei sui quali si trovano le gemme), idrofite (piante perenni acquatiche con gemme sommerse durante la stagione avversa), emicriptofite (piante perenni erbacee con gemme situate a livello del suolo protette dagli apparati aerei morti e ancora assimilati sotto strati di neve), camefite (piante perenni che mantengono gli apparati aerei, con

gemme situate sul fusto a meno di 2-3 dm dal suolo), fanerofite (piante perenni legnose con gemme situate sugli apparati aerei a più di 3 dm dal suolo).

Lo spettro corologico invece permette di evidenziare l'incidenza degli elementi corologici in ciascuna cenosi, deducendo delle informazioni sull'origine di ciascun tipo di vegetazione.

Successivamente viene eseguita un'analisi della vegetazione mediante l'utilizzo del rilevamento fitosociologico eseguiti secondo la scuola di Zurigo-Montpellier, mediante il quale vengono riportate le caratteristiche ecologiche e strutturali sia in termini qualitativi (definizione delle specie) che quantitativi.

Il metodo fitosociologico comprende una fase analitica di campionamento della vegetazione mediante rilevamenti di campo, eseguiti in aggruppamenti omogenei dal punto di vista fisionomico, chiamati popolamenti elementari, e da una fase sintetica nella quale i rilevamenti vengono elaborati in varie tabelle nelle quali vengono inquadrati le associazioni vegetali (unità base della fitosociologia) presenti nel territorio. L'associazione vegetale viene concepita come una combinazione di specie, che vivono in un determinato sito; essa si ripete in maniera più o meno regolare in differenti punti, come conseguenza di condizioni ecologiche simili. Ciò significa anche che la presenza di una determinata comunità rivela l'esistenza di condizioni ecologiche simili a quelle degli altri luoghi nei quali la stessa può essere osservata.

10. DINAMISMO DELLA VEGETAZIONE.

La vegetazione di un territorio è definita come un insieme di popolamenti vegetali viventi coerenti con il sito nel quale sono cresciuti e nella disposizione spaziale assunta spontaneamente. L'insieme degli organismi che si stabiliscono su di un territorio tendono lentamente ma inevitabilmente a costruire vere e proprie comunità di specie che si chiamano fitocenosi. Queste comunità non sono statiche e poggiano su un suolo che tende ad arricchirsi contribuendo alla stabilizzazione delle cenosi stesse. Con questo processo dinamico la comunità vegetale tende a raggiungere il suo climax, cioè al livello massimo di organizzazione che manterrà in relativo equilibrio a determinate condizioni stabili.

Il dinamismo naturale degli aggruppamenti vegetali in genere va da strutture semplici a complesse; aggruppamenti erbacei che attraverso fitocenosi di gariga o arbustive evolvono in formazioni forestali pluristratificate. Generalmente tende ad uno stadio finale di maturità o aggruppamento climacico. Ogni serie dinamica che tende al climax è progressiva, quella che si allontana è regressiva, mentre ogni trasformazione del manto vegetale costituisce uno stadio; si distinguono stadi iniziali, di transizione e finali che risultano concatenati e combinati a formare delle serie dinamiche (GEHU & RIVAS-MARTINEZ, 1981)[5]. La vegetazione reale è quella che si osserva sui paesaggi attuali, che generalmente è stata modificata da interventi antropici; invece la vegetazione potenziale è quella a cui tende naturalmente la dinamica vegetazionale, rappresentando la massima evoluzione.

Le relazioni suolo-vegetazione sono molto importanti nella dinamica della vegetazione, in quanto a ciascun stadio dinamico della successione vegetale corrisponde un tipo di suolo e ad ogni fitoclimax corrisponde un edafoclimax (LACOSTE e SALANON, 1973)[6]. Questa relazione è evidente nelle successioni progressive, in quanto la vegetazione evolve solo quando si ha un'evoluzione del suolo, invece nelle successioni regressive può succedere che la degradazione della vegetazione sia più rapida dell'erosione del suolo. Nei casi in cui la degradazione del suolo è stata molto

intensa è impossibile ristabilire l'equilibrio biologico primitivo; se l'area degradata viene abbandonata a se stessa, in molte occasioni si instaurerà una vegetazione finale distinta da quella ancestrale (VALLE, 1984)[3].

11. SCELTA DELLE SPECIE VEGETALI

Le informazioni ecologiche e climatiche dell'area interessata dalla costruzione dell'opera associate a quelle di carattere fitosociologico permettono di identificare delle fasce di vegetazione che si sviluppano in determinati piani bioclimatici definiti in base alle temperature, mentre le precipitazioni indicano l'ombrotipo presente in una determinata area; questi parametri variano in modo significativo al variare dell'altimetria. Nella scelta delle specie da inserire in un territorio per il recupero della copertura vegetale è fondamentale capire in quale piano bioclimatico (termomediterraneo, mesomediterraneo, etc.) e in quale ombrotipo (seco, umido, etc.) si deve operare; la costruzione di un'opera può interessare uno o più piani bioclimatici e ombrotipi. L'identificazione delle serie di vegetazione permette di scegliere le specie vegetali da utilizzare: ogni serie è caratterizzata da popolamenti erbacei, arbustivi bassi e alti e arborei che crescono spontaneamente. Si devono considerare le dinamiche vegetali presenti nel sito, intervenendo con elementi floristici legati dinamicamente con quelli spontanei: per esempio, nella scarpata di un rilevato stradale, generalmente caratterizzata da un'elevata pendenza, nella fase successiva della realizzazione, cresce uno strato erbaceo naturale; in questo caso si devono inserire elementi floristici di aggruppamenti vegetali più evoluti, dinamicamente legati a tali formazioni erbacee. Nella realtà spesso accade che nelle opere di inserimento del verde, tra i lavori di preparazione avviene l'asporto totale o parziale dello strato erbaceo trascurandone l'utilità e la funzione svolta: rappresenta un primo stadio di evoluzione verso fitocenosi più evolute e rappresenta una prima protezione del suolo (talvolta si rivela anche l'unica possibile in quanto operare in condizioni di elevata pendenza può rappresentare un fattore limitante che non permette alla vegetazione di evolvere verso formazioni più evolute). Inserire direttamente specie arbustive o arboree su suoli nudi privi di qualsiasi strato inferiore, come avviene nei normali interventi di recupero, rappresenta un modo errato di operare: nei fenomeni naturali su un suolo nudo (ex coltivo o ex pascolato abbandonato) non si instaurerà mai direttamente una formazione arborea, tantomeno lungo la fascia interessata dai lavori per la costruzione di una strada.

La precarietà dell'intervento è spesso messa in evidenza anche dalla scelta di specie floristiche che non appartengono alla vegetazione naturale di quel territorio, o dall'inserimento di specie appartenenti a un piano bioclimatico diverso da quello interessato dai lavori. Questi limiti sono legati prevalentemente a due condizioni:

- chi progetta l'opera si rivolge direttamente ai florovivaisti i quali elaborano programmi di recupero del verde senza eseguire una dettagliata analisi scientifica; sarebbe sufficiente inserire una figura professionale esperta (geobotanico, fitosociologo) come intermediario tra ingegnere e florovivaista, per pianificare interventi coerenti con le caratteristiche bioclimatiche del sito;
- la limitata reperibilità sul mercato di specie naturali adatte al recupero del manto vegetale in diverse condizioni ecologiche; i florovivaisti propongono generalmente un limitato numero di specie autoctone.

L'esigenza di mettere in relazione la progettazione per il recupero della copertura vegetale con quella riguardante la realizzazione di opere di viabilità ordinaria ad unica carreggiata è nata dalla presa di coscienza che sono numerosi e inadeguati gli interventi

di riqualificazione che vengono eseguiti sul territorio in seguito alla realizzazione di tali opere. Inoltre manca un corretto controllo sulla loro compatibilità ambientale in quanto si tratta di opere non inserite tra quelle soggette a Valutazione di Impatto Ambientale; spesso la costruzione di una strada (o di una qualsiasi opera che non dovrebbe avere effetti rilevanti sul territorio) interessa aree particolarmente sensibili.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] BLASI C. e PAOLELLA A. (1992) Progettazione ambientale. La Nuova Italia Scientifica.
- [2] CURRELI F. e MOSSA L. (2000) Un modello di analisi della Qualità ambientale per la valutazione ed il controllo di aree sensibili. *Informatore Botanico Italiano*, 32 suppl. 1. Atti "XIV Convegno G. Gadio".
- [3] VALLE F. (1984) Degradación del suelo. Alteración de la cubierta vegetal. *Actas de las jornadas sobre evaluaciones de impacto ambiental*. Publ. Excma. Diputación de Granada, 139-144.
- [4] BIONDI E. (1993) Fitosociologia ed ecologia del paesaggio. Coll. *Phytosociologique XXI*. Camerino.
- [5] GEHU J. M. e RIVAS-MARTINEZ S. (1981) Nozioni fondamentali di fitosociologia.
- [6] LACOSTE A. e SALANON R. (1973) *Biogeografia*. Ed. Oikos-tau S.A. Barcelona.