

Il ruolo dell'Ingegneria Agraria nella gestione delle trasformazioni del paesaggio

Alessandro Toccolini*, Natalia Fumagalli

Dipartimento di Ingegneria Agraria, Università degli Studi di Milano
Via Celoria 2, 20133 Milano

Associazione Italiana di Ingegneria Agraria

Riassunto

Il paesaggio costituisce l'“aspetto sensibile” del territorio e come tale può essere apprezzato con tutti e cinque i sensi: vista, olfatto, udito, tatto e gusto. Al contempo il paesaggio si evolve nel tempo e la sua valenza – ecologica, economica e affettiva – cambia con l'evolversi dei suoi elementi costitutivi.

L'ingegneria può contribuire a “guidare” tale evoluzione, indirizzandola verso una condizione di equilibrio fra le esigenze del singolo e quelle della collettività, con particolare riferimento all'incidenza dello sviluppo tecnologico sul paesaggio. Tale incidenza può essere riferita a tre dimensioni: dimensione percettiva, dimensione funzionale e dimensione simbolica.

Il possibile contributo alla gestione delle trasformazioni del paesaggio riguarda tutte e tre le anime storiche dell'Ingegneria Agraria; in particolare, sulla tematica, l'*Idraulica Agraria* affronta il tema del paesaggio con riferimento sia ai temi dell'irrigazione che quelli del possibile uso ricreativo del sistema dei canali; la meccanica agraria determina la forma e la dimensione degli appezzamenti e l'aspetto delle aree boscate; le costruzioni rurali si occupano sia del recupero degli edifici esistenti sia della progettazione e realizzazione di nuovi edifici e del loro inserimento paesaggistico; inoltre il settore ha sviluppato metodi per la valutazione e la pianificazione delle risorse del territorio rurale, con particolare riferimento alla produttività agricola, alla produttività forestale, alla stabilità ecologica e alla qualità visuale dello stesso.

Parole chiave: ingegneria, paesaggio, trasformazione.

Summary

THE ROLE OF AGRICULTURAL ENGINEERING IN THE MANAGEMENT OF LANDSCAPE CHANGES

Landscape represents the “sensory aspect” of the land and as such it can be appreciated by all the five senses: sight, smelling, hearing, touch and taste. At the same time, landscape evolves over time and its value – ecological, economical and affective – changes as its constitutive elements change.

Engineering can help “to drive” this evolution addressing it towards a condition of balance between individual and community requirements, especially referred to the effect of technological development on landscape. This effect can be referred to three dimensions: perceptive, functional and symbolic dimensions.

The possible contribution to the management of landscape changes concerns all the three historic souls of Agricultural Engineering; in particular, Agricultural Hydraulics deals with the topic of landscape referring to both irrigation and the possible recreational use of canal systems; Agricultural Engineering determines plot form and size and woodland view; Rural Building deals with both the recovery of existing buildings and the design and making of new ones and their fitting in the landscape; moreover, the sector has developed new methods for the evaluation and the planning of rural land resources, especially about agriculture and forestry productivity, ecological stability and visual quality of rural land itself.

Key-words: engineering, landscape, transformation.

* Autore corrispondente: tel. +39 02 50316854; fax +39 02 50316845. Indirizzo e-mail: alessandro.toccolini@unimi.it

Le “parole chiave” della presente relazione sono: paesaggio, trasformazione e ingegneria. Ecco quindi che risulta utile analizzare preliminarmente il significato delle stesse.

Il *paesaggio* può essere definito in modo sintetico – al di là della definizione che ne dà la Convenzione Europea¹ – come “aspetto sensibile del territorio” che può essere apprezzato secondo lo schema di figura 1.

Il paesaggio va anche “compreso” attraverso la conoscenza e può assumere diverse valenze: *ecologica*, come sistema di ecosistemi; *economica*, come elemento generatore di ricchezza; *affettiva*, come deposito di valori di memoria, con valenza quindi anche sociale.

Il paesaggio, come noto, evolve e si *trasforma* nel tempo², ciò è avvenuto nel passato, avviene nel presente e avverrà nel futuro.

In figura 2 è riportata una evoluzione delle caratteristiche del territorio di un’area ad est di Milano, tratta dalla cartografia ufficiale (IGMI e Regionale).

L’*ingegneria*, che per sua natura studia – come peraltro altre discipline – i sistemi complessi³, può “guidare” tale trasformazione nel senso di indirizzarla in equilibrio tra le esigenze del singolo e della collettività, tenendo conto delle cosiddette “condizioni al contorno”, quali:

- i movimenti sociali e migratori;
- i movimenti e le tendenze politico-economiche;
- i movimenti religiosi.

Tali “megatrend” caratterizzano il nostro tempo e condizionano sia le scelte sia gli effetti sul territorio.

Si noti, per inciso, che il problema si presenta analogo in altri campi disciplinari (ad esempio per le cosiddette bioscienze) in termini di analisi del sistema, secondo lo schema esemplificativo di figura 3.

Al fine di fornire un esempio illuminante di quanto esposto piace qui riportare una sintesi per immagini di un significativo processo di trasformazione del paesaggio studiato ed elaborato dalla Harvard University dal Prof. Richard T. Fischer.

I diorami realizzati – alcuni dei quali sono di seguito riportati – sono oggi conservati al Fisher Museum Harvard Forest del Massachusetts.

Nelle figure dalla 4 alla 11 sono riportate alcune immagini dei diorami citati che ben illustrano il processo di trasformazione del paesaggio di seguito indicato.

In particolare nella figura 4 è riportata la foresta primordiale del Central New England, co-

Vista: qualità visuale del paesaggio
Olfatto: il paesaggio degli odori e dei profumi (Healing garden)
Udito: la componente sonora del paesaggio
Tatto: contatto “fisico” con il paesaggio
Gusto: il paesaggio dei sapori (itinerari enogastronomici)

Figura 1. Paesaggio come aspetto sensibile del territorio.

Figure 1. Landscape as a sensory aspect of the land.

stituita da conifere e latifoglie comprendenti specie tipiche delle foreste del nord degli Stati Uniti (come *Acer saccharum*, *Fagus sylvatica*, *Pinus resinosa*), specie caratteristiche della parte centrale del paese (*Quercus rubra*, *Castanea sativa*, *Pinus rigida*) e specie come il *Pinus strobus* (white pine) diffuso in tutto il paese. Tale essenza si affermò soprattutto su suoli asciutti e sabbiosi anche per la riduzione di specie antagoniste. La foresta fu periodicamente soggetta a fenomeni naturali (incendi, uragani) che determinarono drastiche alterazioni della composizione e della forma.

Nel 1733 la città di Petersham, nella quale ricade la gran parte della foresta, fu assegnata a 71 proprietari come compenso per i servizi resi durante le guerre indiane. Gli alberi furono tagliati e utilizzati per produrre legname per costruzioni e come combustibile, parte del legname fu anche accatastato e bruciato per ottenere un fertilizzante da distribuire sulle colture (fig. 5).

¹ La Convenzione europea del paesaggio è un documento adottato dal Comitato dei ministri della Cultura e dell’Ambiente del Consiglio d’Europa il 19 luglio 2000, ufficialmente sottoscritto nel Salone dei Cinquecento di Palazzo Vecchio a Firenze il 20 ottobre 2000. La convenzione europea definisce il Paesaggio “una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall’azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni”.

² I maestri dell’urbansitica (L. Mumford, V. Columbo) affermano, infatti, come le scienze territoriali siano scienze spazio-temporali. Cfr. Mumford L. 1949. Pianificazione per le diverse fasi della vita, Urbanistica, 1; Columbo V. 1974. La ricerca urbanistica. Giuffrè, Milano.

³ Un sistema complesso è un sistema in cui gli elementi subiscono continue trasformazioni singolarmente prevedibili, ma di cui è difficile prevedere uno stato futuro. Esempi: cervello umano, ecosistema, traffico.



Figura 2. Evoluzione del territorio così come riportata dalla cartografia ufficiale. Le situazioni al 1988 e al 1975 sono tratte dalle tavolette in scala 1:25.000 dell'IGMI (Istituto geografico militare italiano); la situazione al 1996 è ricavata dalla Carta tecnica regionale della Lombardia in scala 1:10.000.

Figure 2. Land evolution as reported by the official cartography. The situations in 1988 and 1975 come from 1:25000 scale maps by IGMI (Istituto geografico militare italiano); the situation in 1996 comes from the 1:10000 scale Carta tecnica regionale of Lombardia.

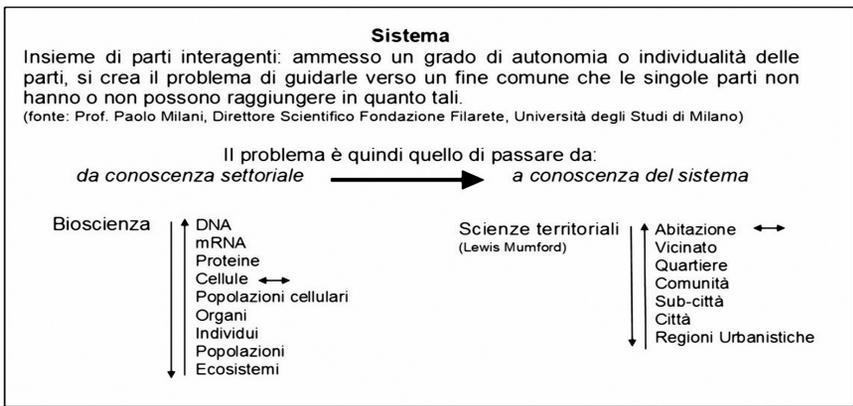


Figura 3. Per poter guidare le trasformazioni del territorio è necessaria la conoscenza e lo studio dei sistemi complessi, secondo un approccio comune ad altre discipline come la bio-scienza.

Figure 3. In order to drive the land changes, the knowledge and the study of complex systems, according to a common approach to other disciplines as bio-science, are necessary.



Figura 4. 1700: la foresta primordiale del Central New England – Diorama conservato al Fisher Museum Harvard Forest (Massachusetts).

Figure 4. 1700: the primeval forest in Central New England – Diorama kept at the Fisher Museum Harvard Forest (Massachusetts).



Figura 5. 1740: i primi coloni realizzano poderi di famiglia – Diorama conservato al Fisher Museum Harvard Forest (Massachusetts).

Figure 5. 1740: the first farmers establish family farms – Diorama kept at the Fisher Museum Harvard Forest (Massachusetts).

Nel periodo 1800-1850 si verificò il massimo utilizzo del territorio per attività agricola (circa il 60÷75% del territorio). Dalla fitta rete di muri in pietra e dagli accumuli di pietre riportati nel diorama di figura 6 è possibile intuire l'entità del lavoro svolto per convertire ad uso agricolo suoli in precedenza forestati. Le aree boscate residuali furono soggette a frequenti tagli per produrre legno per le costruzioni e combustibile. La disponibilità di legname divenne una necessità per cui fu importato anche dagli Stati vicini.

Poco dopo il 1830, e per circa mezzo secolo, si assistette ad un abbandono delle attività agricole nella regione del central New England. Cause di ciò furono la competizione con gli agricoltori delle fertili terre dell'ovest, la nascita di centri industriali, la scoperta dell'oro in California, la guerra civile. In seguito all'abbandono le coltivazioni furono sostituite in particolare dal *Pinus strobus* (*white pine*) che formò densi boschetti che ospitarono varie specie animali. Oltre al pino si insediarono in minor misura latifoglie come *Acer saccharum* e *rubrum* (*hard* e *red maple*), *Quercus rubra* (*red oak*), *Prunus serotina* (*black cherry*) (fig. 7).

Con lo sviluppo della foresta di pino bianco si assistette al suo utilizzo per scopi produttivi, utilizzato per la produzione di oggetti in legno nonostante non fosse di elevata qualità. Dal 1890 al 1920 si insediarono sul territorio aziende forestali e segherie; in quel periodo circa 35 milioni di metri cubi di foresta furono tagliati per un valore commerciale, del tempo, superiore ai 400.000.000\$. I boschi venivano tagliati a fasce e i tronchi trasportati alle segherie con slitte in legno. Non furono effettuate pratiche particolari per assicurare la rinnovazione della foresta; questo determinò l'inizio di una crescita di latifoglie dapprima limitate dal pino, come riportato in figura 8.

Negli anni successivi, con l'inteso sfruttamento la foresta fu completamente devastata, il territorio fu occupato da piante morte, residui del taglio e ammassi di segatura. Pochi anni dopo, gli spazi lasciati liberi dal pino cominciarono ad essere colonizzati da essenze di latifoglie come *Acer saccharum* e *rubrum* (*hard* e *red maple*), *Quercus rubra* (*red oak*), *Prunus serotina* (*black cherry*), *Castanea sativa* (*chestnut*), *Fraxinus americana* (*white ash*). Si svilupparono essenze a rapida crescita favorite dalle condizioni



Figura 6. 1830: culmine dell'utilizzo del territorio per attività agricola – Diorama conservato al Fisher Museum Harvard Forest (Massachusetts).

Figure 6. 1830: peak of agricultural land use – Diorama kept at the Fisher Museum Harvard Forest (Massachusetts).



Figura 7. 1850: abbandono dell'attività agricola – Diorama conservato al Fisher Museum Harvard Forest (Massachusetts).

Figure 7. 1850: abandonment of agriculture – Diorama kept at the Fisher Museum Harvard Forest (Massachusetts).



Figura 8. 1910: utilizzo produttivo delle foreste di pino bianco – Diorama conservato al Fisher Museum Harvard Forest (Massachusetts).

Figure 8. 1910: productive use of the white pine forests – Diorama kept at the Fisher Museum Harvard Forest (Massachusetts).

di piena illuminazione come *Betula populifera* (gray birch) e *Populus* (poplar), dapprima limitate dall'ombreggiamento (fig. 9).

Negli anni successivi alla prima guerra mondiale la foresta di latifoglie raggiunse ben presto la maturità e una forma definita; dapprima si svilupparono le specie a rapido accrescimento ma in seguito (dopo circa 60 anni dal taglio delle foreste di pino) *Quercus rubra* (red oak) divenne la specie dominante. In questo modo le altre essenze furono rallentate nella loro crescita e si formò, all'interno della foresta, un insieme di piante di diversa dimensione come riportato in figura 10. Queste specie, "dominate", saranno in grado di colonizzare il territorio nel caso di deperimento (per cause naturali o artificiali) della specie principale.

Infine in figura 11 è riportato un paesaggio recente intorno ad Amherst (Massachusetts), la matrice del bosco domina il territorio e mostra una situazione simile a quella delle nostre colture italiane.

L'ingegneria – per sua natura disciplinare – utilizza la tecnologia e, soprattutto, la tecnologia innovativa.

L'influenza delle tecnologie sul paesaggio può essere riferita a tre dimensioni (percettiva, funzionale e simbolica) secondo lo schema di figura 12. Infatti, le influenze della tecnologia sul paesaggio possono essere riferite a tre dimensioni:

- la dimensione percettiva, la tecnologia è analizzata in base alla sua visibilità ed evidenza;



Figura 9. 1915: la foresta di pino viene sostituita dalla foresta di latifoglie – Diorama conservato al Fisher Museum Harvard Forest (Massachusetts).

Figure 9. 1915: the pine forest is replaced by the broad-leaved forest – Diorama kept at the Fisher Museum Harvard Forest (Massachusetts).



Figura 10. 1930: la foresta di latifoglie raggiunge la maturità – Diorama conservato al Fisher Museum Harvard Forest (Massachusetts).

Figure 10. 1930: broad-leaved forest gets to its maturation – Diorama kept at the Fisher Museum Harvard Forest (Massachusetts).



Figura 11. 2008: il paesaggio attuale.

Figure 11. 2008: the current landscape.

- la dimensione funzionale, il paesaggio è differenziato in base alle sue funzioni territoriali;
- dimensione simbolica, l'enfasi è sul significato in termini di evoluzione temporale e di sostenibilità delle tecnologie utilizzate.

La *dimensione percettiva* riguarda la percezione dei paesaggi tecnologici in termini di significato visuale, così classificato:

- *invisibile*, quando le tecnologie non modificano il paesaggio (rete informatica);
- *implicito*, quando le tecnologie modificano temporaneamente il paesaggio (impianti di irrigazione temporanei);
- *esplicito*, quando le tecnologie provocano modificazioni evidenti del paesaggio (canali storici);

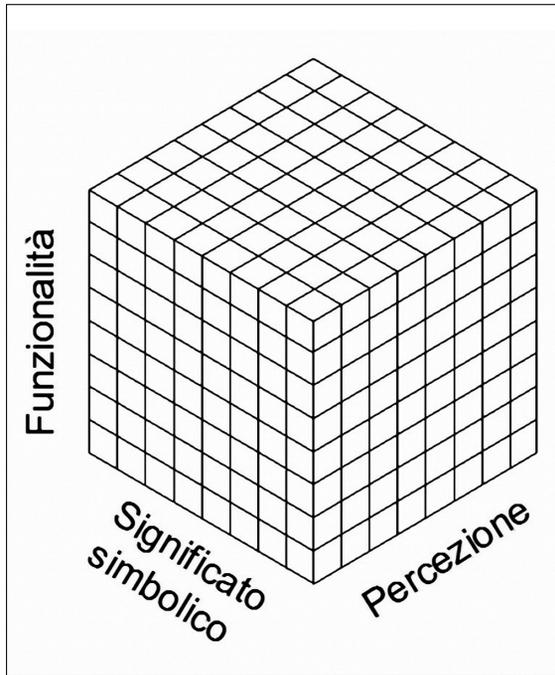


Figura 12. Rappresentazione tridimensionale delle influenze della tecnologia sul paesaggio. Rielaborato da Thayer, 1992.

Figure 12. Tridimensional representation of technology influence on landscape. From Thayer, 1992, modified.

- *iconico*, quando l'intervento tecnologico assume a simbolo evidente dell'opera dell'uomo sul paesaggio (ponti viari).

La *dimensione funzionale* riguarda il ruolo svolto dal paesaggio con l'aiuto della tecnolo-

gia. Da questo punto di vista il paesaggio può essere classificato come:

- *trasformativo*, se il paesaggio serve a trasformare le materie prime in prodotti (cave);
- *energetico*, se il paesaggio è utilizzato per la produzione di energia (campi eolici);
- *trasportistico*, se il paesaggio serve al movimento delle persone e delle cose (ferrovie);
- *agricolo*, quando l'enfasi è sulla produzione degli alimenti (colture agrarie).

Il rapporto dell'uomo con la tecnologia varia nel tempo in base alle condizioni sociali-culturali e gli atteggiamenti dell'uomo nei confronti della tecnologia possono essere schematizzati nel diagramma triangolare che va costituito secondo lo schema di Sneed and Folk riportato in figura 15 e in figura 16.

Delineato tale quadro sistemico, è possibile domandarsi quale sia il ruolo dell'ingegneria nella salvaguardia del paesaggio e nelle procedure per una corretta gestione delle trasformazioni territoriali. Tutto ciò può essere attuato secondo tre filoni e precisamente:

- una valida formazione dei pianificatori e dei progettisti;
- la realizzazione di strumenti di controllo efficaci e non burocratici (commissione del paesaggio, prevista dalla legislazione);
- un costante sviluppo della cultura del committente e, in definitiva, della società.

Nelle pagine seguenti sono riportati alcuni esempi che illustrano il possibile contributo delle cosiddette "tre anime" storiche dell'Ingegneria Agraria (idraulica, meccanica e costruzioni)



Figura 13. La dimensione percettiva del paesaggio: i canali d'irrigazione sono un esempio di paesaggio in cui la dimensione tecnologica è esplicita, mentre con i ponti stradali l'intervento tecnologico diviene simbolo caratterizzante il paesaggio.

Figure 13. Landscape perspective dimension: irrigation channels are an example of landscape where technological dimension is explicit, while through road bridges, the technological action becomes a symbol characterizing the landscape.



Figura 14. La dimensione funzionale del paesaggio: evidenza della funzione trasportistica, a sinistra, e di quella agricola tradizionale, a destra.

Figure 14. Landscape functional dimension: evidence of the transport function, on the left, and of the agricultural traditional function, on the right.

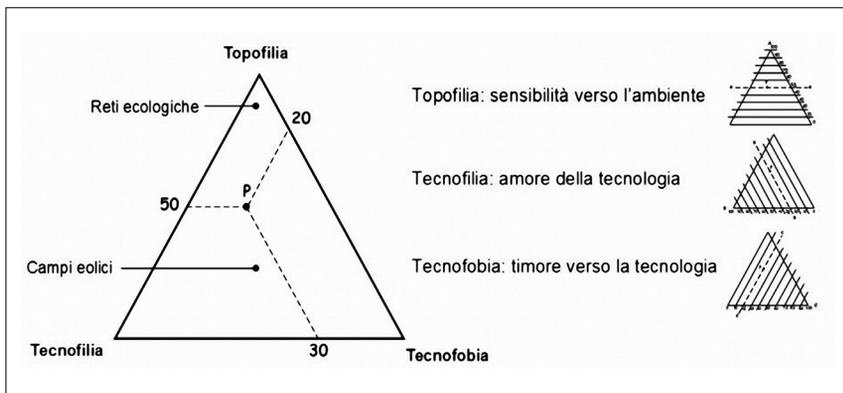


Figura 15. Definizione del rapporto uomo, tecnologia e paesaggio in base al triangolo di Sneed e Folk (Sneed e Folk, 1958).

Figure 15. Definition of man – technology – landscape relationships, according to the Sneed and Folk triangle (Sneed and Folk, 1958).

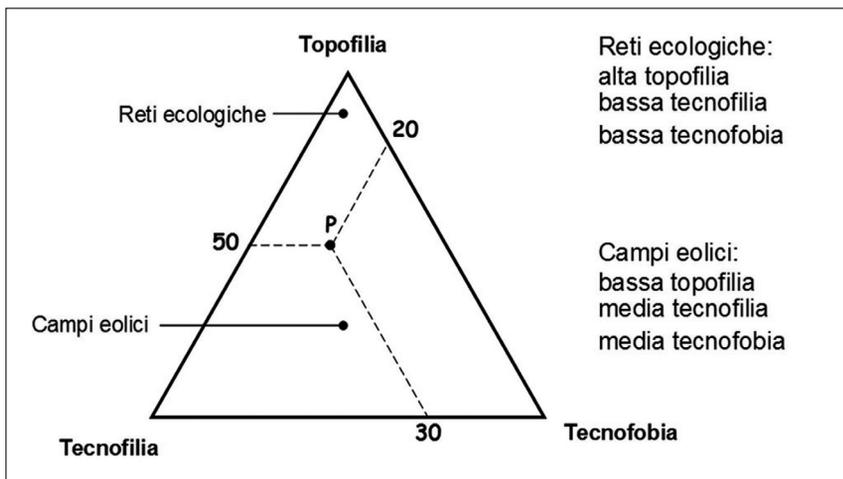


Figura 16. Definizione del rapporto uomo, tecnologia e paesaggio: esempio di lettura.

Figure 16. Definition of man – technology – landscape relationships: reading example.

alla gestione dei processi di trasformazione del paesaggio.

L'*Idraulica Agraria* assieme alle sistemazioni idraulico forestali (fig. 17) affronta il tema del

paesaggio con riferimento ai seguenti aspetti:

- acqua per l'irrigazione: in alcune pratiche culturali l'irrigazione caratterizza fortemente il paesaggio e, ad esempio, la riduzione dei



Figura 17. L'Idraulica agraria affronta i temi dell'irrigazione, della fruizione ricreativa delle zone d'acqua e della difesa del territorio.

Figure 17. Agricultural Hydraulics deals with irrigation, recreational use of water areas and land preservation.



Figura 18. La meccanizzazione agraria determina la forma e la dimensione degli appezzamenti e l'aspetto delle aree boscate.

Figure 18. Farm mechanization determines plot form and size and woodland view.

- periodi degli adacquamenti nelle risaie cambia la percezione dello stesso;
 - acqua per la fruizione ricreativa: in questo caso le problematiche paesaggistiche sono legate alle variazioni della portata nel corso dell'anno e alla ricerca dell'equilibrio fra le esigenze di fruizione e quelle di gestione della rete;
 - acqua e difesa del territorio: si tratta, qui, dei temi della ricerca dell'equilibrio fra la protezione del territorio e la compatibilità paesaggistica e della verifica della durata e del mantenimento dell'efficienza degli interventi.
- Il ruolo della meccanica e della meccanizzazione agraria sulla gestione e trasformazione del paesaggio ha numerose sfaccettature (fig. 18):



Figura 19. Il settore delle costruzioni rurali, che si occupa sia del recupero degli edifici esistenti sia delle progettazione e realizzazione di nuovi edifici, deve porre la massima attenzione all'inserimento paesaggistico di questi interventi.

Figure 19. The sector of rural building, dealing with both the recovery of the existing buildings and the design and the making of the new ones, must pay the maximum attention to the fitting of the latter into the landscape.

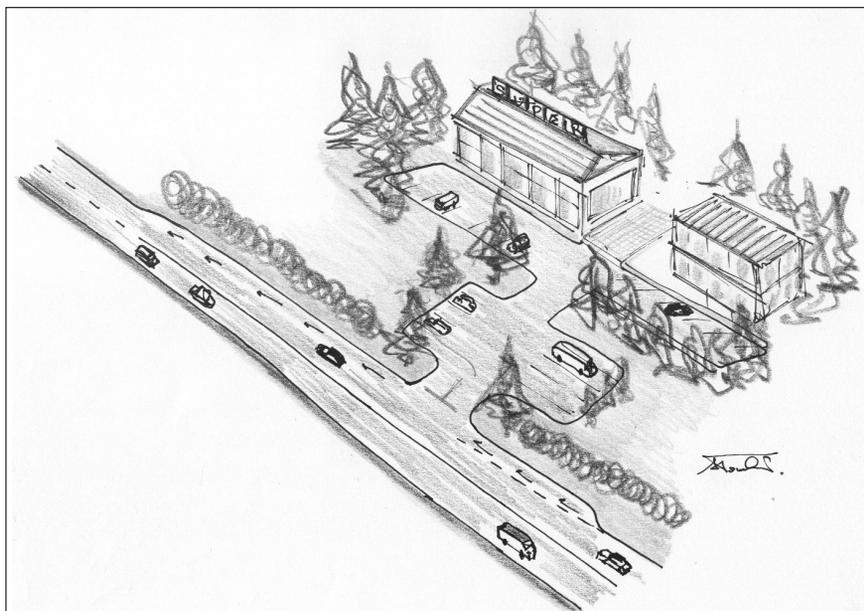


Figura 20. Le infrastrutture viarie devono essere progettate in modo da evitare l'urbanizzazione incontrollata del territorio rurale.

Figure 20. Road infrastructures must be designed to avoid the uncontrolled urbanization of the rural land.

- la forma e la dimensione degli appezzamenti e delle colture è dettata in primo luogo dalle esigenze della meccanizzazione e la regolarità degli impianti e delle colture conferisce comunque ordine al paesaggio;
- la necessità di mantenere il necessario equilibrio fra le esigenze della meccanizzazione e il mantenimento di dimensioni compatibili con la qualità visuale e la stabilità ecologica del paesaggio;
- la gestione e manutenzione delle aree boscate, a tal riguardo è importante sottolineare come il bosco richieda una gestione attenta al rapporto tra esigenze di governo, esigenze produttivo-energetiche, esigenze protettive ed esigenze estetiche e ricreative; il

tutto comporta una visione strategica innovativa di ampio respiro;

- il diffondersi di colture energetiche è il risultato di scelte che dipendono dal mercato globale e che possono incidere notevolmente, in senso positivo o negativo, sulla qualità dei nostri paesaggi.

Il settore delle costruzioni rurali si occupa di:

- recupero degli edifici esistenti, il cui processo va attuato tenendo conto da un lato delle esigenze funzionali, dall'altro della necessità di utilizzare materiali compatibili con la storia dei luoghi;
- realizzazione di nuovi edifici, tema che deve essere affrontato non tanto in un'ottica di utilizzo di materiali "poveri" o "importati" dal settore industriale, quanto in una diversa filosofia costruttiva rispetto alle zone urbane con attenzione particolare all'elemento bioclimatico, alla scelta dei materiali, al contesto territoriale;
- inserimento paesaggistico degli impianti tecnologici che non devono essere "demonizzati", poiché oggi ammiriamo come esempi di archeologia industriale impianti che all'epoca della loro costruzione suscitarono probabilmente scalpore.

Pur tuttavia, particolare cura va posta nell'inserimento paesaggistico di tali manufatti valutandone l'incidenza morfologico-strutturale, vedutistica e simbolica (in alcune Regioni italiane sono state avviate le procedure per l'esame dell'impatto paesistico dei progetti).

La sezione territorio rurale si occupa della pianificazione e della progettazione del territorio che deve passare attraverso l'applicazione dei metodi di valutazione delle risorse del territorio rurale, che prevedono, in primis, la considerazione di:

- produttività agricola;
- produttività forestale;
- stabilità ecologica;
- qualità visuale.

La validità di tali metodi di valutazione delle risorse⁴ del territorio rurale è ormai riconosciuta anche a livello normativo, si veda, ad esempio, il Decreto della Giunta della Regione Lombardia 8/8059 del 19 settembre 2008 che definisce i "Criteri per la definizione degli ambiti destinati all'attività agricola" che prevede la redazione di piani tematici specifici (come la produttività agricola) nella stesura dei Piani territoriali di coordinamento provinciale.

Infine il tema del rapporto fra le infrastrutture viarie e il territorio rurale necessita innanzitutto di attenzione nell'evitare l'urbanizzazione selvaggia dei territori rurali lungo l'asse viario. Ciò è possibile attraverso una progettazione attenta all'inserimento paesaggistico dei centri commerciali lungo le arterie di traffico (separazione visuale dalla strada, schermatura vegetale, ombreggiamento degli spazi aperti ecc.).

Bibliografia

- Columbo V. 1974. La ricerca urbanistica. Giuffrè, Milano.
- Mumford L. 1949. Pianificazione per le diverse fasi della vita. Urbanistica, 1.
- Sneed E.D., Folk R.L. 1958. Pebbles in the lower Colorado. River, Texas. *Journal of Geology*, 66, 2:114-150.
- Thayer R.L. Jr. 1992. Three dimensions of technology in the American Landscape. *Landscape Journal*, 11, 1.
- Toccolini A., Fumagalli N. 2009. Progettare luoghi piacevoli. Maggioli Ed., Santarcangelo di Romagna.
- Toccolini A. 2007. Piano e progetto di area verde. Maggioli Ed., Santarcangelo di Romagna.

⁴ Metodi EPP (Environmental Preconditons Plan o Piano delle Precondizioni Ambientali) e Metland (Metropolitan Landscape Planning Model), elaborati dal Dipartimento di Ingegneria Agraria dell'Università di Milano negli anni Novanta.