# TRASPORTI + 42-43

rivista di architettura delle infrastrutture nel paesaggio







Rivista quadrimestrale maggio-dicembre 2015 anno XV, numero 42-43

Direttore responsabile Laura Facchinelli

Direzione e redazione

Cannaregio 1980 – 30121 Venezia Via Venti Settembre 30/A – 37129 Verona e-mail: info@trasportiecultura.net laura.facchinelli@alice.it

per invio materiale: casella postale n. 40 ufficio postale Venezia 12, S. Croce 511 – 30125 Venezia

Comitato Scientifico Giuseppe Goisis Università Ca' Foscari, Venezia Massimo Guarascio

Università La Sapienza, Roma Giuseppe Mazzeo

Consiglio Nazionale delle Ricerche, Napoli

Cristiana Mazzoni Ecole Nationale Supérieure d'Architecture, Strasburg

Marco Pasetto Università di Padova

Franco Purini Università La Sapienza, Roma

Enzo Siviero Università luav, Venezia

Zeila Tesoriere

Università di Palermo - LIAT ENSAP-Malaquais Maria Cristina Treu Politecnico di Milano

La rivista è sottoposta a referee

Traduzioni in lingua inglese di Olga Barmine

La rivista è pubblicata on-line nel sito www.trasportiecultura.net

2015 © Laura Facchinelli Norme per il copyright: v. ultima pagina

Editore: Laura Facchinelli C.F. FCC LRA 50P66 L736S

Pubblicato a Venezia nel mese di aprile 2015

Autorizzazione del Tribunale di Verona n. 1443 del 11/5/2001

ISSN 2280-3998

# **TRASPORTI**

5 INGEGNERIA E PAESAGGIO. PROGETTI INTEGRATI PER IL TERRITORIO

di Laura Facchinelli

7 IL PROGETTO INTEGRATO: UNA NUOVA CULTURA PER IL GOVERNO DEL TERRITORIO

di Mariolina Resio

9 LE INNOVAZIONI IN INGEGNERIA DEL TERRITORIO CHE APRONO AL PROGETTO INTEGRATO

di Giovanni Besio, Rossella Bovolenta, Roberto Passalacqua, Rodolfo Repetto e Guido Zolezzi

17 LE INNOVAZIONI IN URBANISTICA CHE INTRODUCONO IL PROGETTO INTEGRATO

di Mariolina Besio e Roberto Bobbio

23 RIDISEGNARE IL PAESAGGIO DELLE RIVE URBANE

di Oriana Giovinazzi

33 LA TRASFORMAZIONE DELLE COSTE DA FENOMENO A PROGET-TO. UNA RICERCA SUL LITORALE

di Roberto Bobbio

39 LA NECESSITÀ DI UN APPROCCIO INTEGRATO PER LA GESTIONE SOSTENIBILE DEGLI AMBIENTI FLUVIALI E COSTIERI: LA BAIA DI LALZIT, ALBANIA

di Giovanni Besio, Guido Zolezzi, Marco Bezzi e Rodolfo Repetto

47 IL SISTEMA DEI PORTI TURISTICI DELLA SARDEGNA: UNA QUESTIONE APERTA

di Corrado Zoppi

55 CONTRATTI DI FIUME COME PROGETTI CONDIVISI DI TERRITORIO: IL CASO DELLA TOSCANA

di David Fanfani e Marina Taurone

67 DALL'AGGRESSIVITÀ ANTROPICA ALLA CURA DEL TERRITORIO. PAESAGGI D'ACQUA IN ALCUNI PROGETTI FRANCESI

di Claudia Mattogno

75 UNA PARTICOLARE SISTEMAZIONA AMBIENTALE: LA SALVAGUARDIA FISICA DELLE ISOLE NELLA LAGUNA DI VENEZIA

di Maria Giovanna Piva

81 IL PROGETTO INTEGRATO PER LA SISTEMAZIONE DEI VERSANTI MEDIANTE INTERVENTI SOSTENIBILI

di Rossella Bovolenta e Roberto Passalacqua

85 IL PROGETTO DI PAESAGGIO E LE AUTOSTRADE SVIZZERE

di Francesca Mazzino

# cultura

91 ARCHITETTURA VS INGEGNERIA, UN PONTE DA PERCORRERE INSIEME

di Enzo Siviero

95 IL PROBLEMA DELLA FORMAZIONE DEL "TECNICO INTEGRATO"

di Roberto Passalacqua e Roberto Bobbio

99 LA PROBLEMATICA INTEGRAZIO-NE TRA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E PROGRAMMA-ZIONE DEGLI INTERVENTI DI INGEGNERIA

di Giampiero Lombardini

107 LA "CAMPAGNA ABITATA". UN NUOVO PROGETTO INTEGRATO TRA INGEGNERIA E PAESAGGIO

di Fabrizio Esposito

113 LA TRENOVIA TRIESTE-OPICINA

di Renzo Ferrara, Paolo Gerussi e Alberto R.

119 ARCHITETTURA, TERRITORIO, RESPONSABILITÁ

intervista a Paolo Portoghesi a cura di Laura Facchinelli e Oriana Giovinazzi

125 IL PONTE E LE ARTI, DUE CONVEGNI PER UNIRE TECNICA E CULTURA

di Laura Facchinelli

### **TRASPORTI & CULTURA N.42-43**

# Ingegneria e paesaggio, progetti integrati per il territorio

di Laura Facchinelli

Quando si parla di "paesaggio" la gente generalmente pensa agli scenari naturali, dai campi alle colline verdeggianti alle montagne. Immagina di contemplare uno spazio ampio e incontaminato; qualcuno evoca le rappresentazioni fatte dagli artisti. Che anche un quartiere o una selva di grattacieli faccia parte del "paesaggio" è un concetto abbastanza estraneo al sentire comune, tuttavia già si percepiscono le trasformazioni di questo luogo artificiale che è la città, si soffrono le condizioni di abbandono e certi inserimenti di architetture che armoniose non sono: insomma si comincia a capire che esiste un "paesaggio urbano". Ma fra la natura vergine e il cemento-asfalto delle aree metropolitane c'è la ramificazione complessa dei territori intermedi, che dalle periferie si dilatano in quella che un tempo era chiamata "campagna", risalendo all'interno lungo le valli e i fiumi. E poi c'è la linea di costa lungo il mare, fra l'uno e l'altro dei centri abitati. Le configurazioni sono eterogenee, complicate e spesso precarie, in balìa di azioni umane ed eventi atmosferici che consumano, scavano, dilavano. E infine rendono necessario un intervento di ingegneria: per consolidare, per rendere i territori vivibili, o per evitare un disastro temuto.

Questo numero della rivista è dedicato proprio a quelli che potremmo definire "territori altri" (non città, non natura spettacolare), rammentandoci che questi luoghi esistono, anzi sono molto diffusi e ognuno di loro ha un nome. Questi territori presentano fragilità e sofferenze, pertanto richiedono cure. Le cure dovrebbero essere preventive, adeguate e lungimiranti, invece gli interventi vengono regolarmente condotti in emergenza. A cose fatte, spesso si rileva l'incongruenza fra l'uno e l'altro intervento, l'estraneità rispetto al contesto. La radice di queste sfasature sta nel fatto che le competenze professionali sono diverse, non-comunicanti e braccate dalla burocrazia.

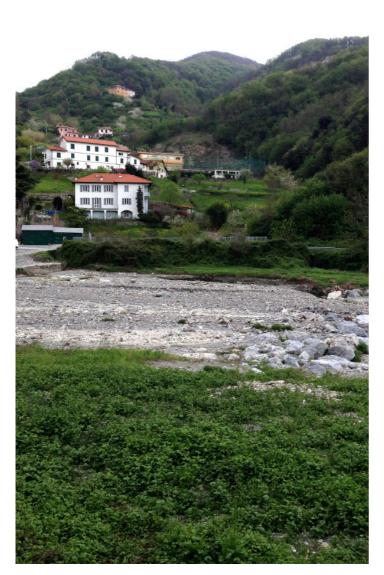
Le cure di un territorio hanno il nucleo centrale nell'ingegneria. C'è un dato di fatto, non abbastanza considerato: certi splendidi contesti naturali non si sarebbero conservati, nei secoli, se non ci fosse stato l'intervento dell'ingegneria, anche molto incisivo (talvolta così "trasformante" da essere, oggi, inconcepibile). Ma tutti gli interventi, visibili o meno, richiedono competenza, intelligenza, amore per il territorio e capacità di mantenere la bellezza attraverso l'equilibrio delle misure e il "carattere" dei materiali, usando la tecnologia come atto chirurgico meno invasivo possibile, non come forza bruta. Il guaio è che l'ingegnere non dialoga con l'urbanista né l'architetto con l'agronomo, e così via. E la figura del paesaggista è, in qualche caso (come in Italia) quasi ignorata.

Il filo conduttore seguito dalla prof.ssa Mariolina Besio, curatrice del numero monografico, è proprio la consapevolezza che è urgente coordinare le differenti professioni che intervengono sul territorio, in modo che ogni opera abbia anche un senso paesaggistico. Un obiettivo in linea con il dialogo interdisciplinare che abbiamo sostenuto fin dal primo numero della rivista.

Fra le misure da adottare per invertire una rotta segnata spesso, ahimè, da colpevole "noncuranza" del bene comune, ci sono le prescrizioni di legge capaci di "costringere" committenti e progettisti. Condivido la tesi, espressa da un autore, che una formazione dei professionisti attenta alla qualità e al confronto interdisciplinare possa costituire una soluzione più interessante e fertile, nel lungo periodo. Ma occorre un fronte compatto di persone responsabili, efficaci e dotate di carisma, che possano "conquistare" i giovani e orientarli verso una scelta di qualità sul piano "etico" oltre che professionale. Credo, comunque, che norme stringenti (con sanzioni) e formazione debbano procedere assieme. Auguriamoci che un qualche risultato si possa ottenere, magari quardando ad esempi positivi maturati altrove.

Sulla necessità di un cambiamento nell'impostazione progettuale si pronuncia anche Paolo Portoghesi, che abbiamo intervistato a proposito della sua teoria della "geoarchitettura". Per Portoghesi l'architettura è una disciplina umanistica che dovrebbe rispondere a ben precisi criteri fondamentali. Oggi, purtroppo, si punta sulle costruzioni-spettacolo, intese come opere d'arte che rendono l'architetto protagonista. Ma "l'architettura, oltre all'aspetto artistico, ha un aspetto materiale" ed è "strumento dell'abitare". Importante è la sua relazione con il luogo, importante la continuità con la storia, importante il benessere della comunità.

### **TRASPORTI & CULTURA N.42-43**







# Il progetto integrato per la sistemazione dei versanti mediante interventi sostenibili

di Rossella Bovolenta e Roberto Passalacqua

In Italia il dissesto idrogeologico è diffuso in modo capillare (Guzzetti, 2000; Cascini et al., 2008) e rappresenta un problema di grande importanza, da affrontare con estrema urgenza. Il territorio italiano, infatti, è fortemente predisposto al dissesto idrogeologico a causa della propria conformazione geologica e geomorfologica ed anche a seguito dell'azione dell'uomo. La densità della popolazione, l'abbandono dei terreni montani, l'abusivismo edilizio, il continuo disboscamento, l'uso di tecniche agricole poco rispettose dell'ambiente e la mancata manutenzione di versanti e corsi d'acqua, hanno sicuramente pregiudicato la stabilità del territorio, evidenziandone la fragilità. I dissesti di versante sono in continuo aumento, anche per il verificarsi, sempre più frequentemente, di precipitazioni intense e concentrate in ridotte finestre temporali. Proprio gli eventi temporaleschi, insistendo su terreni aridi non più coltivati o curati, percorsi spesso da incendi nei periodi estivi, sono i principali fattori di innesco di fenomeni erosivi, frane superficiali e colate di fango. Le conseguenze causate dai fenomeni franosi sono ricorrenti e spesso catastrofiche.

A partire dal 1998, a seguito dei drammatici eventi occorsi in Campania, si è dato forte impulso allo studio dei fenomeni franosi ed alla zonazione del rischio ad essi connesso: tuttavia, nella gestione del territorio non viene ancora adottato un approccio sufficientemente maturo ed efficace.

Spesso gli interventi sono effettuati in relazione a stati di emergenza e di calamità. Ciò comporta ingenti costi per il ripristino ed il recupero delle aree danneggiate e, inoltre, la messa in sicurezza in condizioni di emergenza spesso porta alla realizzazione di interventi che soddisfano dal punto di vista tecnico, ma non dal punto di vista estetico ed ambientale. Sarebbe auspicabile un'accorta politica di previsione e prevenzione, incentrata sull'individuazione delle condizioni di rischio, sull'adozione di interventi di mitigazione e finalizzata alla rivitalizzazione e riqualificazione del sistema paesistico-ambientale. Purtroppo l'intensificarsi dei processi di trasformazione, specialmente quelli operati a scala vasta, è stato spesso accompagnato da una carente integrazione fra il progetto dell'ingegneria, l'ambiente ed il paesaggio, innescando il progressivo degrado. La varietà degli interventi rende oggi indispen-

La varietà degli interventi rende oggi indispensabile un'avanzata conoscenza degli aspetti che caratterizzano l'ambiente, destinato ad ospitare strutture antropiche nuove e/o in evoluzione, individuando quelli che ne regolano i delicati equilibri per evitare il dissesto ambientale e, non ultimo in ordine d'importanza, il degrado paesaggistico. Nello studio e nell'esecuzione degli specifici inter-

# Integrated design for the stabilization of hillsides with a sustainable approach

by Rossella Bovolenta and Roberto Passalacqua

Italy is one of the nations with the highest risk of landslides. In recent years, climate change, hydrological and land use change (due to increased urbanization, or the progressive loss of topsoil caused by the decline of small-scale agriculture leaving terrains arid and uncultivated, often burnt by summer wildfires), have increased the incidence of erosion and landslides. The planning, design, management and maintenance of hillsides must take into account that severe, though not exceptional, weather phenomena will occur, to forestall the occurrence of major catastrophic events. Vigilant forecasting policies and pro-active actions are key, requiring interdisciplinary methodological approaches from the earliest phases of design for any project that has an impact on the surrounding environment, however

The purpose of integrated design is to intervene with an organic interdisciplinary approach, by building sustainable new works and maintaining existing ones, and by regenerating brownfields and ensuring better land management.

With regard to hillside stabilization, current scientific research and the widespread availability of innovative geo-materials are making it possible to develop satisfactory solutions from a technical, aesthetic and environmental point of view.

Nella pagina a fianco, in alto a sinistra: dissesto di versante in località Serra Riccò (Liguria): in alto a destra: dissesto di versante in località Capolungo (Genova/Nervi, Liguria); in basso: fronte in ammasso roccioso artificialmente stabilizzato a Genova (Liguria). venti è necessario applicare approcci metodologici interdisciplinari. Vale il principio operativo di formulare, sin dalle prime fasi di progettazione, il cosiddetto "progetto integrato", in cui confluiscano le esigenze di sostenibilità e di validità tecnica, nel pieno rispetto sia degli aspetti paesaggistici ambientali sia di quelli di natura tecnico - economica. Il Quadro Comunitario di Sostegno QCS 2000-2006 definisce i progetti integrati come quell'insieme di azioni che attraversano diversi settori, ma puntano ad un obiettivo comune di sviluppo del territorio e necessitano di un approccio attuativo unitario, coerente.

## La tutela dei versanti

All'inizio dell'epoca moderna il legame tra la competenza paesaggistica alla base dell'urbanizzazione del territorio e la competenza tecnica era saldo, e ciò condusse alla realizzazione di pregevoli strutture e infrastrutture, ben inserite nel territorio. Tuttavia, lo sviluppo della "società moderna" ha portato nel corso dei secoli a profonde modificazioni ambientali, che negli ultimi decenni hanno condotto a una drastica riduzione degli spazi naturali. La crescente necessità di riqualificare paesaggi compromessi da fattori antropici o naturali e la maggiore sensibilità ambientale, stanno modificando il modo di affrontare il problema della difesa del suolo dal dissesto idrogeologico. A livello normativo, sono stati introdotti vincoli volti a indirizzare verso scelte progettuali in grado di coniugare la messa in sicurezza del territorio con la salvaguardia dell'ambiente, nelle sue molteplici componenti. Dal punto di vista ingegneristico, grazie alla ricerca scientifica ed alla produzione di materiali innovativi, attualmente è possibile trovare soluzioni soddisfacenti oltre che dal punto di vista tecnico, anche dal punto di vista estetico - ambientale, progettando l'opera con qualità formali e materiali che tengano conto dell'esistente e dell'ambiente in cui essa è inserita.

Con riferimento alle sistemazioni di versante, oggi si dispone di un'ampia gamma di soluzioni caratteristiche dell'ingegneria geotecnica e naturalistica. Quest'ultima prevede per la protezione di versanti, o sponde, da processi erosivi e da altre forme di dissesto, l'utilizzo delle piante vive capaci di ricostituire ambienti prossimi alla naturalità ed in grado di assolvere ad una funzione tecnica (ad es. consolidamento del suolo). Se alla base dell'ingegneria naturalistica vi è sempre stata un'attenzione particolare alla natura, è doveroso osservare come anche nell'ambito dell'ingegneria geotecnica sia maturata, negli anni, un'attenzione crescente nei confronti dell'ambiente e del paesaggio.

Se un tempo si badava essenzialmente a risolvere i problemi dal punto di vista meramente tecnico, attualmente si cerca di trovare soluzioni tali che esse siano soddisfacenti anche dal punto di vista estetico, proponendosi di progettare l'opera con qualità formali e materiali che consentano di "ricucire" la zona su cui si è intervenuti con le zone circostanti. Ad esempio, al fine di ottenere un impatto estetico contenuto, in contesti rurali è buona norma orientarsi verso opere quanto più simili a quelle presenti, quali: muri in pietrame a secco, muri di sostegno con paramento esterno rivestito in pietra, o gabbionate, che possono essere anche rinverdite. L'adozione di adequate tecniche costruttive, l'utilizzo della pietra locale come materiale da costruzione, il rinverdimento, spontaneo od ottenuto per idrosemina, consentono un buon inserimento delle opere nell'ambito d'interesse. Anche i materiali e le tipologie costruttive impiegate per la stabilizzazione di versanti sono oggi condizionate da tale nuova esigenza. Ad esempio, i sistemi antierosivi sintetici e biodegradabili, i muri cellulari, le terre rinforzate sono nati per soddisfare requisiti di tipo tecnico e, nel contempo, paesaggistico. Interventi quali la protezione dei versanti con calcestruzzo proiettato sono quasi abbandonati, non solo per ragioni tecniche, ma anche perché considerati lesivi dell'habitat e del paesaggio, mentre altri interventi si continuano a realizzare, cercando però di migliorarne l'aspetto

e l'inserimento nel contesto con strutture più ar-

moniche favorendo, ove possibile ed opportuno,

lo sviluppo della copertura vegetale.

Il campo di applicabilità ed efficacia dell'ingegneria geotecnica è ampio e le sue metodologie progettuali-costruttive sono ben consolidate, mentre nell'ingegneria naturalistica le procedure costruttive non sono ancora standardizzate ed i parametri progettuali sono spesso poco precisi, di difficile individuazione. Nel dimensionamento di un intervento di ingegneria naturalistica è fase assai delicata la valutazione del contributo stabilizzante offerto dalla vegetazione: infatti, questa risulta generalmente poco caratterizzata, perché raramente viene svolta un'adeguata sperimentazione (Bovolenta e Dalerci, 2011). Purtroppo, inoltre, nella pratica corrente tali opere non vengono spesso sottoposte alle verifiche a cui vengono invece assoggettate le opere geotecniche: ciò è grave considerando che, talvolta, si realizzano estese stabilizzazioni di versante utilizzando tecniche d'ingegneria naturalistica.

L'ingegneria geotecnica e l'ingegneria naturalistica sono spesso viste in contrapposizione, mentre devono essere considerate complementari e sinergiche. L'aspetto su cui è necessario soffermarsi consiste nell'intrecciare un saldo legame tra l'ingegneria e le competenze paesaggistiche, ambientali, a presupposto di una pratica progettuale attenta alle esigenze della tecnica, della qualità e della sostenibilità ambientale, economica e culturale.

# I versanti liguri

A supporto di quanto sopra detto ci si sofferma, pur brevemente, sulla situazione dei versanti liguri. La Liguria ha una superficie totale di soli 5400 kmq, dei quali circa il 98% è rappresentato da aree montano-collinari. I versanti sono acclivi, coperti da vegetazione fino a circa 700 m s.l.m. Oltre tale quota gli ammassi rocciosi risultano diffusamente affioranti. La morfologia acclive e le caratteristiche del suolo mal si adattano allo sfruttamento agricolo. Per poter essere coltivato il territorio ligure è stato "rimodellato", realizzando aree piane coltivabili, sistemate a fasce terrazzate.

Nei secoli si sono verificati nell'entroterra fenomeni di spopolamento e di migrazione verso le città costiere, ove la densità di abitanti è aumentata considerevolmente. Conseguentemente, i boschi, gli ambienti seminaturali ed i terreni allora coltivati, sono oggi in stato di abbandono e proprio l'assenza di un'adeguata gestione e manutenzione predispone particolarmente tali aree al dissesto. Le caratteristiche del territorio ligure e l'azione dell'uomo hanno fatto sì che nel tempo occorressero numerosi dissesti di versante, soprattutto a seguito di forti precipitazioni. L'aggressività climatica risulta parti-

### **TRASPORTI & CULTURA N.42-43**

colarmente elevata in alcune zone, sede negli ultimi anni di numerosi fenomeni di instabilità.

Complessivamente, le aree soggette a fenomeni franosi occupano circa un decimo del territorio regionale. Il sottosuolo ligure è caratterizzato dalla presenza ed alternanza di diversi litotipi, che condizionano le tipologie di cinematismo (per opportuni approfondimenti si veda il "Glossario Internazionale per le Frane", 1995), tutti presenti nel territorio ligure. L'elevata franosità rende onerosa e problematica la conservazione dell'assetto territoriale antropizzato esistente, soprattutto nei casi di infrastrutture viarie e di altre disposte a rete diffusa quali, ad esempio, le distribuzioni energetiche (gas-elettricità), quelle idriche (adduzione-convogliamento) e gli impianti di telecomunicazioni cablati (telefonici-trasmissione dati).

I drammatici eventi che si sono susseguiti dal 2011 in Liguria hanno messo in evidenza lo scarso impegno a realizzare opportune azioni di prevenzione e protezione del territorio, oltre all'inadeguatezza nell'uso consapevole del suolo.

Infatti, vengono talvolta realizzate opere (infrastrutture o edifici) senza considerare se esse pregiudichino la stabilità dei versanti i quali, a loro volta, possono compromettere le condizioni di deflusso dei corsi d'acqua sottesi. Ciò si è verificato in Liguria, più precisamente a Serra Riccò, ove è stato realizzato un complesso sportivo con relativo posteggio nella parte terminale di un rio d'importanza modesta, affluente del torrente Verde. La realizzazione di quest'insediamento ne ha modificato sviluppo e morfologia d'alveo originari, attivando l'erosione al piede del versante di monte che, in occasioni di recenti e forti precipitazioni, ha subito gravi dissesti (foto a pag. 80, in alto a sinistra). Sebbene il fronte ed il corso d'acqua interessati siano di modesta entità, l'ulteriore aggravamento del cinematismo in atto provocherebbe l'interruzione di una strada consortile corrente in fregio, che permette l'accesso ad una dozzina di case e che, quindi, rimarrebbero isolate; inoltre, causerebbe gravi problemi all'utilizzo dell'impianto sportivo stesso, struttura di pubblica utilità.

Purtroppo tali situazioni si verificano spesso, mettendo in evidenza una carenza di "visione d'insieme" e la scarsissima collaborazione fra i diversi attori (pianificatore, architetto, ingegnere geotecnico, ingegnere idraulico, etc.).

Malgrado le nostre valli siano ancora costellate da sistemazioni di versante ed aree di scavo che non sono assolutamente rispettose dell'ambiente, o esteticamente accettabili, bisogna riconoscere come negli ultimi anni ci sia stata una graduale inversione di tendenza. I brutti fronti a giorno, rivestiti da calcestruzzo proiettato o artificiosamente sostenuti da imponenti muri in cemento armato, caratterizzati da forme schematiche e mastodontiche, sono testimonianza di una progettualità che dovrebbe essere ormai obsoleta.

### Conclusioni

La pianificazione territoriale, la progettazione, la gestione e manutenzione dei versanti devono tenere in debito conto l'occorrenza di fenomeni climatici severi ma non eccezionali (Passalacqua e Bovolenta, 2011; Federici, Bovolenta e Passalacqua, 2014), scongiurando il verificarsi di eventi calamitosi di estrema gravità. Occorre dunque un'accorta politica di previsione e prevenzione mentre, nello studio e nell'esecuzione degli specifici inter-

venti, è necessario applicare approcci metodologici interdisciplinari Fell et al. (2008).

Il progetto integrato è finalizzato ad intervenire in modo organico e interdisciplinare, sia attraverso la realizzazione di nuove opere sostenibili e la manutenzione di quelle esistenti, sia attraverso il recupero delle aree degradate e la gestione del territorio, nell'ottica di riqualificare.

Un paesaggio che accoglie una nuova opera ingegneristica non sarà più quello di prima, l'impatto non è quindi eliminabile. Ogni nuovo intervento non dovrebbe limitarsi ad essere mitigato o compensato, ma dovrebbe porsi come un elemento che promuove la riqualificazione del paesaggio. Esso non dovrebbe rappresentare una discontinuità nel sistema, ma dovrebbe integrarsi promuovendo sane dinamiche territoriali.

Ciò è possibile attraverso un'attenta analisi preventiva del sistema paesistico-ambientale alle diverse scale, a cui deve seguire una progettazione integrata e sinergica delle opere, finalizzata alla rivitalizzazione e riqualificazione del sistema.

La tutela dell'ambiente, nelle sue molteplici componenti, implica l'adozione di approcci metodologici interdisciplinari ed il ricorso ad un "progetto integrato" che tenga conto, fin da subito, delle esigenze di sostenibilità.

Dal punto di vista ingegneristico, lo sviluppo della capacità di previsione ed analisi dei fenomeni franosi e le innovazioni in campo geotecnico consentono, e sempre più consentiranno, una compiuta realizzazione delle sistemazioni di versanti e fronti di scavo mediante interventi sostenibili, nel cui progetto confluiscono fin dal principio le esigenze ambientali, paesaggistiche, economiche e sociali che possono essere, in certi casi, pregiudiziali alle scelte di tipo tecnico.

Riproduzione riservata ©

# Bibliografia

"Glossario Internazionale per le Frane", (1995), in Rivista Italiana di Geotecnica. 2/95. pp. 143-150.

Besio M. (a cura di) (2014). *Ingegneria e paesaggio in Italia. Un progetto per le valli e per le coste*. Donzelli Editore.

Bovolenta R., Dalerci G. (2011). "Sulla modellazione della vegetazione per le analisi di stabilità di versanti". In: *Innovazione tecnologica nell'ingegneria geotecnica*. Napoli, 22/06/2011, p. 609-616, Edizioni AGI.

Cascini L., Ferlisi S., Vitolo E. (2008). "Individual and societal risk owing to landslides in the Campania region (southern Italy)". *Georisk* vol. 2(3); p. 125-140.

Federici B., Bovolenta R., Passalacqua R. (2014). "From rainfall to slope instability: an automatic GIS procedure for susceptibility analyses over wide areas". *Geomatics, natural hazards & risk*, vol. 6, Special Issue 5-7, p. 454-472.

Fell R, Corominas J., Bonnard Ch., Cascini L., Leroi E, Savage B (2008). "Guidelines for landslide susceptibility, hazard and risk zoning for land use planning". *Engineering geology*, vol. 102; p. 85-98.

Fell R., Corominas J., Bonnard Ch., Cascini L., Leroi E., Savage B. (2008)." Guidelines for landslide susceptibility, hazard and risk zoning for land-use planning. Commentary". *Engineering Geology*, vol. 102; p. 99-111.

Guzzetti F. (2000) "Landslide fatalities and evaluation of landslide risk in Italy". *Engineering Geology*, 58: 89-107.

Passalacqua R., Bovolenta R. (2011). "A 3D model in GIS for the analysis of a kinematic phenomenon in Liguria (Italy)", *Epitome*, vol 4, 2011, p. 267.