

Nel gennaio 2004, su proposta del Ministro per i Beni e le Attività Culturali, è stato emanato il decreto legislativo (D.L. 42) recante il Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio ai sensi dell'Art. 10 della Legge 6 luglio 2002 n.137.

Gli obiettivi sono fondamentalmente riconducibili alla creazione di una legge unica e organica: in particolare l'organicità della nuova legislazione è evidente nella volontà di comprendere il paesaggio nel codice che tutela i beni culturali, ritenendolo a sua volta un bene culturale in quanto inscindibile dalla tutela del contesto urbano storico.

Sono quindi beni paesaggistici le "aree espressione di valori storici, culturali e naturali del territorio, che presentano cospicui caratteri di bellezza e di singolarità geologica".

In base a quanto precedentemente sottolineato, è da considerare particolarmente attuale e significativo il contributo che deriva dalla Nota che segue, la quale raccoglie ed evidenzia alcune problematiche e corrispondenti soluzioni, in riferimento al "rischio geologico-idrogeologico", fornite da chi istituzionalmente è preposto alla tutela e valorizzazione del patrimonio paesaggistico-ambientale nazionale.

(Nota del Direttore scientifico)

U N'ANALISI SUL RISCHIO GEOLOGICO-IDRAULICO IN ITALIA: IL PATRIMONIO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE QUALE BENE DA SALVAGUARDARE

A *NALYSIS OF HYDROGEOLOGICAL RISK IN ITALY: LANDSCAPE-ENVIRONMENT AS CULTURAL HERITAGE*

Leonello Serva (Direttore), Domenico Ligato, Luca Guerrieri

Servizio Geologico d'Italia, Dipartimento Difesa del Suolo
Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici (APAT)

Ogni luogo della terra ha una sua *vocazione naturale*; al terremoto, alla inondazione, alla frana, al vulcanesimo, al carsismo, etc. [1-5].

Lo sfruttamento del territorio a fini diversi da quelli cui esso per vocazione è portato, ad esempio l'espansione dei centri abitati e delle infrastrutture industriali nelle aree di pianura alluvionale, oggetto di questo documento, è certamente derivato dal nostro sviluppo socio-economico (la malaria ed i saraceni, per ora, non ci sono più, le automobili si muovono meglio in pianura, etc.) e demografico.

Tale sviluppo, oltre agli indubitabili benefici per la società, ha tra i suoi risvolti negativi quello di determinare una tendenza alla *ingessazione* del territorio, che non è più libero di evolvere secondo la propria vocazione (le proprie dinamiche), ma è condizionato dalle necessità dell'uomo che vi interviene con numerose opere. In altre parole il fiume, che una volta divagava nella piana che in questo modo costruiva (ed è per questo che sono chiamate pianure alluvionali), viene ingabbiato con argini, dighe, canali, bonifiche, muri di sostegno (fig. 1).

A ciò si aggiunge uno stile di vita della società moderna che condiziona negativamente i precari equilibri geologico-idraulici del fragile territorio italiano: ad esempio l'impiego massiccio dei mezzi meccanici in agricoltura che, pur vantaggioso in termini produttivi, richiede la spianatura del terreno e la rimozione di ostacoli, quali alberi e canalizzazioni, e favorisce le monoculture, che lasciano spesso il suolo privo della copertura vegetale per lunghi periodi.

Ancora, il disboscamento non attento e l'aratura dei terreni sui versanti collinari ese-



Figura 1. Roma, fiume Tevere, piena del 28/11/2005. Per evitare le periodiche inondazioni della città storica furono costruiti, a partire dal 1876, dei grandi muraglioni di contenimento del Tevere nell'attraversamento della città di Roma. Ciò determina, nei periodi di piena, un innalzamento del livello del fiume. Tale innalzamento viene tenuto sotto controllo dalla diga di Castel Giubileo posta a monte della città.

guita secondo la linea di massima pendenza, secondo cioè la linea di ruscellamento delle acque meteoriche (fig. 2) favorisce in maniera impressionante l'erosione ed il rapido deflusso delle acque, contribuendo così spesso all'ingrossamento dei corsi d'acqua, che divengono incapaci di contenere il carico di fluido, anche in caso di eventi meteorici di relativa intensità [4].

Tutto quanto sopra ha incrementato significativamente il rischio, definito come il prodotto tra il valore dei beni esposti, la loro vulnerabilità e le caratteristiche dell'evento naturale. Un corretto approccio al problema deve quindi tendere a bilanciare le irrinunciabili necessità di sviluppo economico e sociale, per evitare che i costi da pagare, sempre in termini socio-economici, per effetto dell'alterazione dei delicati equilibri ambientali e dei ricorrenti eventi "eccezionali" non superino i meri vantaggi economici nel breve periodo [6].

È quindi decisamente da eliminare il luogo comune secondo cui sia possibile fare difesa del suolo solo con *bulldozers* ed escavatrici, o con metri cubi di cemento. Per un'efficace attività di difesa del suolo è, infatti, prioritariamente essenziale la disponibilità di una grande quantità di forza lavoro che realizzi ed assicuri la funzionalità delle opere di difesa, ne controlli l'efficacia nel tempo e contribuisca alla repressione degli abusi cui



Figura 2. Solchi di erosione nel terreno a valle di un uliveto. Questo fenomeno, dovuto alla modalità di coltivazione e di arature dei terreni, comporta una grande perdita di suolo fertile nei casi di piogge intense.

è soggetto l'ambiente. A tal fine, in mancanza di adeguati stanziamenti, che consentano l'assunzione di forza lavoro, occorrono strumenti legislativi per poter disporre della manodopera necessaria, dotata della preparazione tecnica e di idonei mezzi. Una risposta efficace potrebbe essere costituita da un volontariato a ciò finalizzato oppure dalla creazione di un servizio civile, che impieghi non solo giovani in età di leva, ma anche "giovani" pensionati, persone in cassa integrazione oppure, perché no, i condannati per reati contro il patrimonio.

Vale anche la pena di sottolineare come questo tipo di servizio potrebbe portare molti individui a contatto con il territorio e quindi a capirlo: questo è un requisito fondamentale per rendere efficace qualunque politica in favore dell'ambiente. Oggi invece, purtroppo, questa cultura si sta perdendo e se non ci sarà una inversione di tendenza sarà difficile in futuro fare difesa del suolo.

Altri due aspetti rivestono grande importanza nella gestione del territorio. Il primo è costituito dal fatto che la dinamica naturale del territorio va contrastata soltanto nei casi in cui essa interagisce con opere antropiche di significativa importanza. In altre parole, prima di dare avvio ad un'opera di "sistemazione" idrogeologica, occorre eseguire sempre una seria analisi costi-benefici dell'intervento proposto sia rispetto al valore da salvaguardare come anche rispetto alla tipologia dell'intervento. Bisogna, quindi, tendere a salvaguardare le cose che veramente hanno un valore e farlo con interventi che in gene-



Figura 3. Intervento di recupero ambientale di una miniera abbandonata con tecniche naturalistiche in provincia di Udine.

rale non dovrebbero essere mirati al rattoppo continuo ma alla sistemazione definitiva dell'area ed alla salvaguardia del patrimonio paesaggistico (fig. 3).

Il valore dell'intervento da attuare dovrebbe risultare sempre molto minore del valore del bene da salvaguardare (per "valore" si intende non solo quello economico ma anche quello derivante dal suo significato sociale, culturale, politico, umano, religioso). Per fare un esempio concreto un intervento su una frana è sensato se essa va ad interessare valori rilevanti come, ad esempio, una strada di vitale importanza, un monumento, un ospedale o un cimitero (fig. 4-6). Non si dovrebbe intervenire, invece, se la stessa interessa terreni con irrilevanti valori aggiunti per la collettività (fig. 7). Oppure, in caso di alluvione, risulta ovvio che tra una zona coltivata ed un centro storico la scelta sia quella di salvaguardare il centro storico anche perché, se da un lato è vero che l'alluvione distrugge molto del seminato, dall'altro è altrettanto vero che essa porta nuovo sedimento/ suolo e quindi crea i presupposti affinché il suolo sia capace di produrre di più negli anni a venire.

Un secondo aspetto fondamentale consiste nel fatto che non è più ammissibile che opere di rilevante impatto ambientale o anche ad elevato valore economico (es. un

impianto industriale) o sociale (es. un ospedale) vengano ubicate in luoghi a rischio (ad esempio nei pressi della sponda di un corso d'acqua), senza alcuna protezione. Il tutto è ancora più grave dopo anni di diffusione di una coscienza ambientalista, avvenuta anche attraverso la vasta eco ricevuta dai *mass media*, di molti convegni ed altre iniziative sia sugli effetti catastrofici dei fenomeni naturali che sulla pianificazione territoriale.

Un discorso analogo può essere fatto per i depositi di stoccaggio di sostanze pericolose ed anche per particolari infrastrutture stradali e ferroviarie, quali ponti, rilevati e via-

Figura 4. Cervinara (AV). Evento alluvionale del dicembre 1999: l'esondazione del torrente fu provocata dalla ostruzione di un ponticello all'altezza dell'abitato della frazione Castello.



Figura 5. Pietratagliata (UD). Evento alluvionale del fiume Fella, agosto 2003: l'erosione dell'alveo e delle sponde ha provocato l'interruzione dell'unica strada di accesso al paese.





Figura 6. Evento alluvionale del 4 Novembre 1966. Firenze: l'Arno nel centro cittadino (Italfoto Gieffe dai Quaderni autorità di bacino del fiume Arno).



Figura 7. Una frana che attraversa un'area coltivata nel comune di Campobasso. Quando un fenomeno franoso non mette a rischio diretto persone o cose può non essere necessario intervenire mediante opere di salvaguardia.

dotti. In altre parole, si ritiene che non sia più ammissibile trovare, come “prodotti” del dissesto geologico-idraulico, non solo quanto riferibile alla lunga storia e tradizione delle zone colpite (ad esempio, nell'alluvione della Versilia del 1998, il materiale lapideo e i tronchi di castagno), ma anche, come in Piemonte nell'alluvione del 1994, depuratori fuori uso perché sommersi dall'acqua e i prodotti della Ferrero sparsi per vaste aree del fondovalle Tanaro, oppure la distruzione del ponte della ferrovia adriatica come è accaduto nel 2005 in Puglia. Il tutto è tanto più assurdo perché spesso erano individuabili, e senza la necessità di studi di particolare impegno, soluzioni congrue affinché ciò non avvenisse. Appare allora opportuno promuovere l'esecuzione di rigorose analisi per la

localizzazione e la progettazione di queste opere sia per quelli esistenti (*retrofitting*) che per quelle in progetto. Occorre far sì che esse vengano analizzate ed ubicate a valle di serie analisi sitologiche (*siting*, nella terminologia internazionale [7]). È evidente che il dettaglio (quantità, qualità e tipologia) delle informazioni necessarie per l'analisi sitologica debba essere strettamente collegato al livello di rischio e/o impatto ambientale dell'opera cui tale analisi viene applicata. Sarà cura degli "Addetti ai lavori" dare un taglio consono alla stessa.

A titolo puramente esemplificativo si ritiene utile presentare alcuni casi. Un grande complesso industriale che tratta sostanze altamente tossiche a nostro parere dovrebbe avere alle spalle un'analisi sitologica di poco meno dettagliata rispetto a quella che si faceva per le opere nucleari. Più in generale si può dire che un approccio di tale tipo debba essere utilizzato per tutti quegli impianti in cui una rottura (incidente) possa provocare rischi molto rilevanti sia sull'uomo che sull'ambiente naturale. Nello stesso tempo il dettaglio è sicuramente minore se si tratta di un impianto industriale meno pericoloso che richieda, però, sempre un piano di emergenza (es. un deposito per GPL), ancora minore sarà per un ospedale, una scuola, un centro di comunicazione strategico, una autostrada o ferrovia (es. ponti e viadotti), un gasdotto o un oleodotto ed ancora minore per un depuratore delle acque reflue di un piccolo Comune.

Come ottenere l'analisi sitologica nella realtà italiana? Un modo per ottenere un concreto impegno preventivo di progettisti e committenti per il rispetto di adeguati criteri sitologici, limitando i costi economici e sociali per i comuni cittadini, può essere quello di renderli responsabili in prima persona. Le compagnie assicuratrici, senza sostituirsi allo Stato, potrebbero allora fornire una forte spinta verso tale obiettivo. Allo scopo potrebbe bastare l'obbligatorietà di una polizza assicurativa contro i danni indotti dalle calamità naturali, come già in atto in altri paesi, quali Germania e Stati Uniti, dove un tale meccanismo funziona, anche se con alcune carenze. Quale compagnia assicurerebbe un manufatto nell'area golenale di un fiume senza adeguate opere di protezione? Naturalmente si tratterebbe di un'operazione tecnico-legislativa complessa, dove comunque lo Stato dovrebbe garantire sufficienti coperture alle Compagnie. Occorre che lo Stato svolga anche un'opera di controllo delle stesse Compagnie, onde evitare speculazioni e fornisca allo stesso tempo strumenti idonei per valutazioni di base. Una prima ipotesi di lavoro per la definizione di una polizza assicurativa potrebbe essere quella di stimarla sulla base di una perizia del professionista in carico del lavoro. In altre parole, le Compagnie assicuratrici dovrebbero basare il loro operato sulla base della consulenza di Professionisti che predispongano studi sitologici specifici.

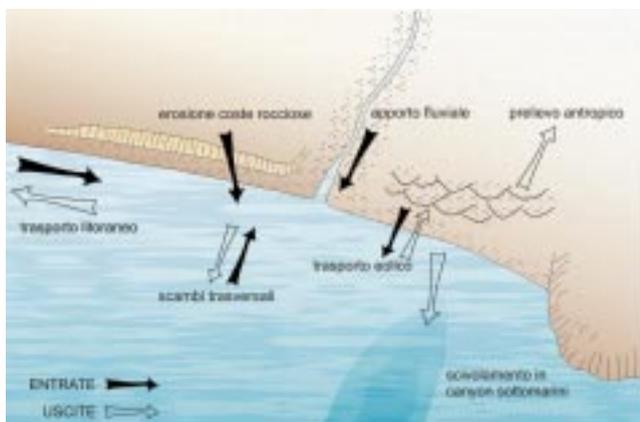


Figura 8. Fattori per l'equilibrio di costa bassa: se uno dei fattori viene variato si hanno automaticamente delle conseguenze sulla linea di costa, erosione o deposito.

Ulteriori aspetti che vanno considerati nel perseguire l'obiettivo della mitigazione del rischio geologico-idraulico, riguardano il complesso del sistema fluviale e marino e quello "sedimentologico". Per quanto riguarda il primo, i corsi d'acqua costituiscono attualmente una delle fonti, seppure non esclusiva, né preponderante, dei sedimenti necessari al mantenimento della linea di costa (fig. 8).

Il trasporto a mare dei sedimenti fluviali si attua quasi esclusivamente durante le piene e, in modo talvolta parossistico, durante le piene maggiori. Gli interventi volti a limitare o, addirittura, eliminare il trasporto solido di lungo periodo possono esaltare i fenomeni di erosione del litorale, con possibili effetti negativi, in tempi più o meno ravvicinati, sulla dinamica del litorale stesso [8]. Per quanto riguarda il secondo, le aste dei fiumi sono attualmente per lo più costrette tra argini, che ne confinano rigidamente l'alveo. Ne consegue che il sedimento di fondo, con tutto l'ecosistema associato, viene rimosso nel corso delle portate di piena e risedimentato più a valle in fase di esaurimento della stessa. Queste considerazioni indicano, almeno apparentemente, la necessità di un'analisi dell'attuale assetto fluviale in termini di impatto costiero, di pregio paesaggistico e di ricchezza dell'ecosistema fluviale nel suo complesso. Esse raccomandano quindi una valutazione delle misure strutturali (le opere di ingegneria) di mitigazione del rischio alluvionale anche sotto questi aspetti. Per quanto riguarda l'aspetto paesaggistico, per esempio, tra le soluzioni che rispondono a un prefissato livello di sicurezza, si possono anche ricercare quelle che meglio contengono l'impatto sul paesaggio e, se possibile ancora, contribuiscono a migliorare il paesaggio stesso in relazione all'inserimento dell'idrografia superficiale nelle aree urbane e rurali interessate (in termini generali, ciò rientra in quello che si chiama architettura del paesaggio, figg. 9-11).

Figura 9. Sistemazione di un torrente con briglie di legno e pietrame.



Figura 10. Rio Anteselva (BZ): piazza di deposito con creazione di una zona umida.





Figura 11. Terrazzamenti in Valtellina.

Bibliografia

- [1] SERVA L. 2000, *Rischi naturali e difesa del suolo: stato dell'arte e attività programmate presso l'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente*, FIST, n. 8, dicembre 2000, MEDIAprint Ed. Livorno.
- [2] SERVA L., VITTORI E., FERRELI L., MICHETTI A.M. 1995, *L'alluvione del Piemonte del Novembre 1994: contributo ANPA alla Unità di Ricostruzione*, Atti del Convegno: "La città fragile", IAEG-CNR, Giardini Naxos, Taormina, 12-15 giugno 1995, 161-166.
- [3] SERVA L., VITTORI E. 1997, *Il rischio geologico-idraulico: proposte di intervento*, Atti della Prima Conferenza delle Agenzie Ambientali, Torino, 10-12 marzo 1997.
- [4] BRUGIONI M., BURLANDO P., BUSSOTTI F., GALLI G., GOZZINI B., MANCINI M., MARACCHI G., MARZOCCHI A., MENDUNI G., MENEGUZZO F., ROSSO R., SERVA L., VITTORI E. 1997, *Il rischio idrogeologico: il caso della Versilia-Garfagnana*, Atti della Prima Conferenza delle Agenzie Ambientali, Torino, 10-12 marzo 1997.
- [5] SERVA L. 2000, *L'approccio ambientale nella valutazione del rischio geologico-idraulico. L'esperienza dell'ANPA*, Atti del X Congresso Nazionale dei Geologi: "Il territorio fragile", organizzato dal Consiglio Nazionale dei Geologi, Roma.
- [6] SERVA L. 2005, *Arare secondo natura*, Villaggio Globale, anno VIII, n. 30, ISBN 88-8082-290-X, Bari, giugno 2005, 8-9.
- [7] CELEBI M., GURPINAR A., MOHAMMADIOUN B., SERVA L., STEPP. C. (Working Group) 2002, IAEA Safety Standards Series, *Evaluation of seismic hazard for nuclear power plants*, Safety Guide. n. NS-G-3.3, Vienna, IAEA.
- [8] SERVA L. 2003, *E i litorali soffrono*, Villaggio Globale, anno VI, n. 23, ISBN 88-8082-290-X, Bari, settembre 2003, 29-31.

Riassunto

Attraverso un'analisi del rischio geologico idraulico in Italia sia in termini epistemologici che pratici, vengono descritte alcune tipologie di opere e/o azioni da intraprendere per la mitigazione, in termini di costi per la collettività, di salvaguardia ambientale, compresa la messa in sicurezza di opere a rilevante impatto ambientale. Nello stesso tempo vengono indicate alcune soluzioni per la salvaguardia del paesaggio nella realizzazione delle opere strutturali per la difesa del suolo. L'articolo riflette una esperienza più che ventennale nella analisi del rischio geologico idraulico nelle aree colpite recentemente da eventi calamitosi.

Summary

This paper results from work performed over the past twenty years in the field of hydrogeological risk analysis, herewith assessed from both epistemological and practical perspectives. Focusing on the Italian territory, technical and strategic approaches for the mitigation of hydrogeological risk in terms of economic cost and of environmental safety, including procedures for the protection of infrastructures with relevant environmental impact, are described.

Landscape protection procedures to be adopted during the development of structural works are also discussed.

Résumé

A travers une analyse du risque géologique hydraulique en Italie tant en termes épistémologiques que pratiques, sont décrites certaines typologies d'œuvres et/ou actions à entreprendre pour la mitigation, en termes de coûts pour la collectivité, de sauvegarde de l'environnement, y compris la mise en sûreté d'œuvres à important impact sur l'environnement. En même temps sont indiquées certaines solutions pour la sauvegarde du paysage dans la réalisation d'œuvres structurelles pour la défense du sol.

L'article reflète une expérience plus que vicennale dans l'analyse du risque géologique hydraulique dans les zones récemment touchées par des événements calamiteux.

Zusammenfassung

Durch eine praktische sowohl epistemologische Analyse vom geologisch-hydraulischen Risiko in Italien werden einige Handlungen bzw. Dämpfermaßnahmen im Hinsicht der gesellschaftlichen Kosten, des Umweltschutzes, der Sicherstellung von Werken beschrieben, deren Schädigung Folgen auf die Umwelt haben kann. Zur selben Zeit wird es auch zu umweltschonenden Lösungen bei dem Aufbau von bodenschützenden Strukturwerken hingewiesen.

Dieser Artikel stellt eine über zwanzig Jahre lange Erfahrung bei der Analyse vom geologisch-hydraulischen Risiko in Regionen dar, die von gefährlichen Naturereignissen getroffen wurden.

Resumen

Mediante un análisis del riesgo geológico hidráulico en Italia, en términos epistemológicos y prácticos, se describen algunos tipos de obras y/o acciones a adoptar para mitigar, en términos de costes para la colectividad y de protección del medio ambiente, incluida la adopción de medidas de seguridad para obras con impacto ambiental importante. Al mismo tiempo se indican algunas soluciones para la conservación del paisaje en la realización de obras estructurales para la defensa del suelo.

El artículo refleja una experiencia de más de veinte años en el análisis del riesgo geológico hidráulico en las áreas que recientemente han padecido catástrofes.

Резюме

Анализируя опасную ситуацию в геологической и гидравлической системе Италии, как при помощи эпистемологических, так и практических терминов, в статье описаны некоторые виды деятельности, направленные на защиту окружающей среды, и малозатратные для общества в материальном плане. Речь идет также о задаче обезвредить различные виды деятельности, наносящие значительный ущерб окружающей среде. В то же время в статье представлены некоторые предложения по охране ландшафта, по реализации мер, направленных на сохранение почвы.

В статье использовался более, чем двадцатилетний опыт анализа сложной геологическо-гидравлической ситуации в Италии, в том числе в областях, подвергнувшихся недавно стихийным бедствиям.