



ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

XXXIX GIORNATA DELL'AMBIENTE

PERICOLOSITÀ E RISCHI NATURALI: COME MIGLIORARCI?

21 OTTOBRE 2022

ABSTRACT

Comitato ordinatore: Giulio DI TORO (Linco, Università di Padova), Carlo DOGLIONI (Linco, Presidente dell'Istituto Nazionale di Geologia e Vulcanologia), Giuseppe OROMBELLI (Linco, Università di Milano-Bicocca), Giuliano Francesco PANZA (Linco, Università di Trieste), Andrea RINALDO (Linco, École Polytechnique Fédérale de Lausanne)

PROGRAMMA

Il nostro cervello lavora nel conflitto tra memoria e oblio (Remo Bodei), dimentichiamo gli eventi negativi e ricordiamo quelli piacevoli. È questa una delle ragioni per cui non si parla di rischi naturali, se non in modo effimero solo quando accadono. Per tenere alta l'attenzione sull'importanza di conoscere i rischi naturali e l'urgenza della loro prevenzione l'Accademia dei Lincei promuove questo convegno nell'ambito dell'appuntamento annuale della Giornata dell'Ambiente. I rischi naturali sono ancora poco compresi nella loro pericolosità e nella necessità di attuare una gestione e prevenzione adeguate e moderne, che devono basarsi su conoscenze scientifiche via via più aggiornate. L'Italia necessita, più di altre nazioni europee, di adottare metodiche in grado di rendere lo Stato più resiliente ai fenomeni ambientali avversi, a tutela della sicurezza dei cittadini, dei loro beni e del tessuto socio-economico. C'è ancora molto da comprendere dei meccanismi sia della Terra solida che di quella fluida che governano gli eventi estremi, ma anche di quei fenomeni subdoli e altrettanto dannosi come alcune manifestazioni geochimiche-stazionarie, o quelli di medio-lungo periodo indotti dai cambiamenti climatici.

Gli eventi naturali calamitosi hanno ricadute sociali ed economiche relevantissime: si pensi che solo per le ricostruzioni post-terremoto l'Italia ha speso poco meno di 200 miliardi di euro dal 1968 a oggi, oltre alle perdite umane, culturali e di qualità della vita nelle aree colpite dai terremoti. Nel convegno si tratterà perciò dei vari rischi a cui l'Italia è soggetta, da quello sismico a quello vulcanico, da quello geochimico alle alluvioni e alle frane, dalla siccità all'innalzamento del livello del mare per il riscaldamento climatico.

Venerdì 21 Ottobre

- 9.30 Saluto della Presidenza dell'Accademia dei Lincei
- 9.40 Carlo DOGLIONI (Linco, INGV): *Apertura dei lavori*
- 9.50 Andrè HERRERO (INGV Roma): *Pericolosità sismica*
- 10.15 Fabio ROMANELLI (Università di Trieste): *Pericolosità sismica*
- 10.40 Paolo RUGARLI (Società di Ingegneria Milano): *Rischio sismico*

11.05 Intervallo

11.20 Stefano PAMPANIN (Sapienza Università di Roma): *Rischio sismico*

11.45 Giovanni MACEDONIO (INGV Napoli): *Pericolosità vulcanica*

12.10 Franco BARBERI (Linco, Università di Roma Tre): *Rischio vulcanico*

12.35 Antonio PAONITA (INGV Palermo): *Pericolosità e rischi geochimici*

13.00 Intervallo

14.30 Elena VOLPI (Università di Roma Tre): *Cause, impatti e strategie resilienti di gestione delle alluvioni*

14.55 Giovanni CROSTA (Università di Milano Bicocca): *Il dissesto idrogeologico*

15.20 Maria Cristina RULLI (Politecnico di Milano): *Il ruolo dell'acqua nella sicurezza alimentare ed energetica sostenibile*

15.45 Daniele GIORDAN (CNR-IRPI Torino): *Rischi connessi al ritiro dei ghiacciai e alla loro instabilità*

16.10 Intervallo

16.25 Antonella PERESAN (OGS Trieste): *Sismicità associata al ritiro dei ghiacciai e manto nevoso*

16.50 Marco MARANI (Università di Padova): *Innalzamento del livello marino, misure di adattamento e impatti ambientali: Venezia come paradigma*

Il convegno è organizzato in collaborazione con l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

ROMA - PALAZZO CORSINI - VIA DELLA LUNGARA, 10
Segreteria del convegno: convegni@lincei.it – <http://www.lincei.it>

[Tutte le informazioni per partecipare al convegno sono disponibili su:
https://www.lincei.it/it/manifestazioni/xxxix-giornata-ambiente-2022-pericolosit%C3%A0-e-rischi-naturali](https://www.lincei.it/it/manifestazioni/xxxix-giornata-ambiente-2022-pericolosit%C3%A0-e-rischi-naturali)

Nel rispetto delle limitazioni imposte per l'emergenza Covid-19, il numero dei posti in sala sarà limitato (vedi: <https://www.lincei.it/it/news/misure-fronteggiare-lemergenza-epidemiologica>).

Si prega di segnalare la presenza alla segreteria del convegno

Fino alle ore 10 è possibile l'accesso anche da Lungotevere della Farnesina, 10

I lavori potranno essere seguiti dal pubblico anche in streaming

Pericolosità sismica

Fabio ROMANELLI (Università di Trieste)

Il problema della valutazione della pericolosità sismica risiede essenzialmente nella stima degli effetti associabili ai terremoti futuri, ai fini di mitigare il loro impatto sul tessuto antropico.

Tale valutazione può essere condotta sia ad una scala regionale che locale ed espressa con varie modalità, ad esempio tramite mappe nazionali di parametri relativi al moto del suolo o tramite descrizioni dello scenario di scuotimento associato ad uno specifico evento sismico (terremoto di scenario).

Seguendo un approccio multi-scala (da regionale a locale) e multi-scenario (e.g. zone sismogenetiche, nodi morfostrutturali e informazioni sulle singole faglie) basato su modelli fisici avanzati, si possono generare serie temporali, che possono incorporare realisticamente gli effetti di sorgente e di sito ed essere quindi utilizzate efficacemente come input sismico per una successiva analisi ingegneristica.

Tale metodologia, che è stata già applicata con successo a svariate aree urbane (anche ai fini della microzonazione sismica), ad infrastrutture civili rilevanti ed a siti del patrimonio culturale, viene qui presentata per alcuni casi studio.

Rischio sismico

Paolo RUGARLI (Società di Ingegneria Milano)

Il rischio sismico in Italia ha prodotto danni spaventosi e causato una ingente perdita di denaro pubblico. Non sembra che da parte dello Stato siano state messe in atto coerenti e efficaci politiche di mitigazione di questo rischio, e molte cose sono ancora da fare.

Sarebbe necessario dare un forte impulso alla ricerca di soluzioni praticabili e di costo accettabile, finanziando in modo ingente gli studi e le ricerche anche sperimentali negli atenei della Repubblica.

Manca una fotografia attendibile del patrimonio edile esistente e della sua verosimile vulnerabilità, sarebbe dunque necessario al più presto portare a compimento quanto proposto nel 1999 sul fascicolo del fabbricato.

L'approccio puramente numerico al problema del consolidamento si risolve spesso nella emissione di calcoli di dubbia attendibilità, sia per la inattendibilità dei dati di input, sia per la quasi impossibile modellazione delle tipiche situazioni dei centri storici, sia per la carenza di professionalità nello specifico ambito richiesto, estremamente specialistico. Ad esso sarebbe opportuno affiancare approcci di tipo diverso, basati sul buon senso ingegneristico e sulla efficacia nota di interventi di rinforzo tipici.

Il formato probabilistico adottato dalle nostre norme tecniche (PSHA) è ingannevole e non contribuisce alla corretta cognizione dei termini del problema, poiché non è applicabile alla sismicità. Ad esso dovrebbe essere sostituito o per lo meno affiancato l'approccio neo deterministico (NDSHA), come proposto in sede parlamentare già nel 2013 (Benamati et al.). La valutazione mediante queste metodologie della pericolosità contribuirebbe a far comprendere in modo più affidabile i termini del rischio che effettivamente il Paese corre stabilmente da decenni, favorendo una corretta presa di coscienza e azioni sensate tese alla sua mitigazione.

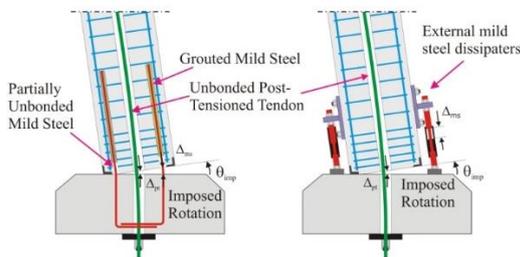
E' interesse dello Stato imporre prestazioni migliori per gli edifici nuovi, e valutare in modo cautelativo le prestazioni degli edifici esistenti e la pericolosità sismica dei siti ove sorgono.

La pratica dei condoni edilizi, spesso praticata per esigenze di bilancio, cozza in modo sostanziale con corrette politiche di mitigazione del rischio.

Molto tempo è stato perso: è tempo che il Paese lavori regolarmente e capillarmente a una progressiva e graduale mitigazione del rischio, cominciando dagli edifici per i quali esso è maggiore, ed evitando interventi a pioggia che non discriminino la severità del rischio stesso, essendo in più basati su illusorie valutazioni numeriche della pericolosità e del comportamento strutturale.

Rischio sismico

Stefano PAMPANIN (Sapienza Università di Roma)



L'urgenza di un piano nazionale a lungo-termine per la riduzione del rischio sismico è sempre più evidente. D'altro canto, la complessità tecnica, la ristrettezza di risorse nonché l'assenza di una scala di priorità sono spesso indicati come ostacoli primari per la realizzazione di tale obiettivo.

Una buona notizia: il progresso scientifico-tecnologico ottenuto negli ultimi decenni nel campo della protezione sismica delle costruzioni è stato a dir poco fenomenale, con lo sviluppo di tecnologie innovative per la realizzazione di edifici altamente sismo-resistenti e a basso costo, in cui si integrino sicurezza, resilienza e sostenibilità. Nel seminario si darà una panoramica di tali soluzioni per la realizzazione di edifici multipiano open-space - in calcestruzzo armato e/o legno lamellare - e per il rinforzo integrato sismico-energetico di edifici esistenti.

Ma la tecnologia da sola non basta. Per un cambio di marcia è necessario da un lato implementare un piano nazionale di riduzione del rischio sismico integrato con intervento a lungo termine, con obiettivi e tempistiche ben definite, dall'altro migliorare la comunicazione del rischio all'opinione pubblica in modo che diventi diretta promotrice del cambiamento.

A partire dall'esperienza particolarmente significativa della Nuova Zelanda, all'avanguardia nel campo dell'ingegneria sismica e promotrice di un piano nazionale di prevenzione per la riduzione del rischio sismico e facendo leva su recenti studi tecnico-economici in grado di evidenziare e quantificare gli impressionanti benefici socio-economici per tutta la popolazione e per le prossime generazioni, discuteremo insieme prospettive ed opportunità per la realtà italiana. La sfida è appena cominciata.

Pericolosità e rischi geochimici

Antonio PAONITA (INGV Palermo)

Il rischio per gli ecosistemi e la salute degli esseri viventi derivante dalla presenza di anomalie di concentrazioni di elementi e composti chimici ad elevata tossicità, sia acuta che cronica, che sono naturalmente presenti nelle matrici acqua, aria e suolo ed interagiscono con la biosfera, costituisce il rischio geochimico. I problemi della salute umana possono infatti avere una componente ambientale di natura geogenica, in quanto sia gli elementi essenziali che quelli non essenziali possono, al di sopra di certi dosaggi, risultare tossici ed al limite letali.

Le sorgenti di rischio geochimico di origine naturale sono di varia natura, dall'attività vulcanica con le relative emissioni gassose dirette o secondarie, di ceneri e particolato, alle emissioni di gas di origine non vulcanica da serbatoi naturali (metano, CO₂, H₂S, ecc.), processi di degassamento terrestre profondo (CO₂), emissione di radiazioni ionizzanti naturali e gas radon, concentrazioni di elementi tossici in suoli, acque superficiali o sotterranee a causa di weathering di rocce etc... Dalle zone di sorgente, gli inquinanti seguono pathway di diffusione attraverso le matrici ambientali e geologiche, che possono essere molto complessi (volatilizzazione, deposizione, dissoluzione e weathering, biodegradazione e metabolismo..) che portano alla contaminazione delle matrici stesse ed, in ultimo, alla penetrazione nel biota e nell'uomo. Qui svolgono un ruolo rilevante nella promozione di un numero enorme di malattie di tipo gastrointestinale, muscolo-scheletrico, respiratorio e dermatologiche.

I metodi geochimici, finalizzati ad individuare la migrazione di elementi nei sistemi geologici, sono i più efficaci nello studio dei processi di dispersione e contaminazione. Nell'elaborazione di un modello concettuale, si devono definire in primis, a scala regionale e locale, i tenori di fondo naturale (VFN) (o background), i valori di fondo antropico diffusi (VFA) per gli elementi presi in considerazione (normativa ambientale italiana, T.U. Ambiente – D.lgs. n.52/2006). Il passo successivo consiste nello studiare e quantificare la distribuzione di una sostanza nelle matrici ambientali derivante dai processi naturali e da sorgenti diffuse e/o puntuali esterne al contesto di potenziale contaminazione in esame, che consente di definire l'esposizione di organismi e uomo. Infine, la valutazione del rischio e dell'indice di pericolo (sia individuale che cumulativo) viene effettuata tramite la conoscenza di soglie di esposizione e dosi di riferimento per i diversi contaminanti, che derivano da studi di ecotossicologia in cui le competenze mediche e biologiche diventano dominanti. È dunque evidente il carattere fortemente multidisciplinare degli approcci al rischio geochimico.

La complessità geologica del nostro paese comporta la presenza di svariate tipologie di rischio geochimico da sorgenti naturali: i numerosi vulcani attivi, con le loro emissioni di gas e particolato, le estese aree di vulcanismo quiescente caratterizzate

da termalismo diffuso ed interazione di acque e suoli con rocce vulcaniche ricche di elementi in traccia (anche tossici), il massiccio degassamento di CO₂ di derivazione profonda e le diffuse emanazioni di Rn dai suoli, gli affioramenti metamorfici con minerali asbestiformi etc... Tutte queste sorgenti di rischio geochimico naturale coinvolgono larga parte del territorio italiano e possono avere impatti epidemiologici locali di rilievo. Tra i molteplici casi di contaminazione, esempi importanti per differenti tipologie di sorgenti possono includere l'impatto del vulcanismo nell'areale etneo, il degassamento di CO₂ e Rn e l'idrogeochimica nella provincia magmatica romana, le contaminazioni da affioramenti di cinabro nella laguna di Marano in Friuli o di minerali asbestiformi in Sicilia.

Cause, impatti e strategie resilienti di gestione delle alluvioni

Elena VOLPI (Università di Roma Tre)

Un'alluvione è un allagamento temporaneo di aree che abitualmente non sono coperte d'acqua, a causa dell'esondazione di corpi idrici come il mare, i laghi o i fiumi, anche a regime temporaneo, o direttamente imputabile ad eventi meteorologici. La causa principale in Italia, ma non solo, dell'esondazione di un fiume o di allagamenti localizzati in aree urbane è l'occorrenza di eventi di pioggia intensa. Le precipitazioni presentano una fortissima variabilità naturale, verificandosi occasionalmente con intensità e durata tali da provocare la perdita di vite umane e danni incalcolabili all'ambiente antropico e naturale. L'effetto al suolo delle piogge e il danno conseguente per la società dipendono dalla conformazione geomorfologica, dalle caratteristiche del suolo, dal valore complessivo del territorio esposto e da quanto questo sia vulnerabile agli eventi calamitosi. L'impatto mediamente atteso per il verificarsi di eventi di pioggia più o meno intensi, ossia più o meno rari, in funzione del valore esposto e della sua vulnerabilità è indicato come rischio.

Mentre il verificarsi di eventi di pioggia e la conseguente concentrazione di deflussi negli impluvi del terreno e nei corsi d'acqua non possono essere di fatto evitate, è possibile altresì controllare – almeno parzialmente – l'impatto che tali fenomeni hanno sull'ambiente circostante, preservandone il valore per la società. La valutazione della pericolosità, ossia della probabilità con cui gli eventi calamitosi si verificano al suolo, e del rischio, il danno economico atteso, rappresenta ad oggi lo strumento fondamentale per la progettazione di interventi per la mitigazione delle condizioni di rischio e la corretta pianificazione del territorio.

Si noti, infatti, come negli ultimi decenni la nostra società abbia sperimentato un aumento del rischio alluvionale, dovuto a numerosi fattori come la crescita della popolazione, il rapido espandersi dell'urbanizzazione e lo sfruttamento economico del territorio; spesso ha contribuito anche l'assenza di una razionale pianificazione urbanistica, che tenesse conto delle esigenze della circolazione idrica naturale. Anche la scarsa consapevolezza del rischio della popolazione ha giocato un ruolo fondamentale. Gli eventi, sebbene siano frequenti su un ampio territorio come l'Italia, sono di solito circoscritti, per cui sono rari nelle singole località; pertanto è facile che la popolazione ne perda la percezione.

Nonostante i progressi scientifici del recente passato e gli obiettivi raggiunti in termini di conoscenza dei fenomeni meteorologici, idrologici e idraulici che determinano le alluvioni, i modelli di cui oggi disponiamo per prevedere il rischio sono solo limitatamente predittivi. L'incertezza che caratterizza le nostre stime è

dovuta essenzialmente all'intrinseca casualità dei fenomeni naturali e alla loro grande variabilità nel tempo e nello spazio, ma anche alla sostanziale carenza di osservazioni affidabili, necessarie alla calibrazione dei modelli. Quest'ultimo rappresenta una nota particolarmente dolente, costituendo l'unico aspetto sul quale è possibile agire per migliorare l'efficacia delle previsioni, ovviamente al costo non trascurabile di un investimento importante da parte della società nel monitoraggio ambientale. A tutti questi fattori si aggiungono i cambiamenti indotti dall'attività antropica, sia a scala globale sul clima, sia a scala locale in termini di consumo di acqua e suolo, o ancora con la realizzazione di opere e infrastrutture. L'elevata incertezza che caratterizza le previsioni alluvionali ha stimolato la proliferazione di approcci modellistici differenti, mancando l'obiettivo di un metodo standard e la necessaria omogeneità delle valutazioni di rischio a scala nazionale o più piccola. Questo limita la corretta programmazione degli interventi di mitigazione e rende più difficile una pianificazione coerente, che – per le peculiarità dei fenomeni – richiede l'integrazione su aree ampie di interventi complementari e ridondanti, mirati a ridurre il più possibile il rischio, compatibilmente con la fattibilità tecnico-economica degli stessi. Le azioni programmate devono includere interventi di carattere strutturale (arginature, vasche di laminazione o casse d'espansione, etc.), non strutturali, ma anche strumenti cosiddetti normativi, per la gestione in tempo reale e per incrementare la consapevolezza del rischio della popolazione, rendendola cosciente dei limiti delle previsioni disponibili e partecipe del processo decisionale. Una gestione resiliente richiede inoltre una continua manutenzione delle opere, la loro verifica e l'adeguamento in relazione al cambiamento delle condizioni ambientali.

Il ruolo dell'acqua nella sicurezza alimentare ed energetica sostenibile

Maria Cristina RULLI (Politecnico di Milano)

Nutrire adeguatamente l'umanità preservando la sostenibilità ambientale è una delle principali sfide dei prossimi decenni. Molti dei cambiamenti globali che si verificano sul nostro pianeta sono dovuti al sistema alimentare, che sta aumentando la produzione di cibo a scapito dell'ambiente. Le previsioni sulla domanda e consumo di prodotti agricoli indicano, alla scala globale, un aumento dovuto alla crescita della popolazione, al consumo di diete sempre più ricche di prodotti animali, e all'uso delle bioenergie. Ad esso consegue un aumento della pressione sul sistema agricolo globale e sulle risorse naturali dalle quali esso dipende, in modo particolare sulle risorse idriche, generando e/o peggiorando condizioni di scarsità idrica. Tali condizioni potrebbero essere esacerbate dalla domanda di energia e di nuove tecnologie energetiche volte alla "decarbonizzazione" dell'economia delle società industriali. Acqua ed energia sono interconnesse, in gran parte in termini di utilizzo dell'acqua per la produzione di combustibili e di energia, ma anche indirettamente a causa delle alterazioni idrologiche associate allo sviluppo dell'energia idroelettrica. La concorrenza nell'uso dell'acqua per la produzione di cibo ed energia costituisce il fulcro di un dibattito emergente che sta motivando nuove domande sulle implicazioni ambientali, etiche, economiche e politiche dell'appropriazione umana delle risorse idriche. In tale contesto si evidenzia come la comprensione della relazione tra disponibilità di acqua dolce, sicurezza alimentare e dinamiche sociali o demografiche sia essenziale nell'analisi dei modelli globali di utilizzo dell'acqua e come un approccio di tipo nexus, volto

allo studio delle numerose interconnessioni tra acqua e produzione di cibo ed energia, possa essere d'aiuto nel disegno di strategie sostenibili per affrontare le sfide nel 21° secolo in tema di sicurezza alimentare.

Rischi connessi al ritiro dei ghiacciai e alla loro instabilità

Daniele GIORDAN (CNR-IRPI Torino)

I processi di instabilità in ambito glaciale sono piuttosto complessi e variegati. Storicamente noti, i processi di instabilità sono tristemente tornati alla ribalta a causa della tragedia occorsa quest'estate sul ghiacciaio della Marmolada. Lo studio di questi processi è estremamente problematico in quanto spesso i ghiacciai sono difficilmente accessibili e la quota rende qualunque operazione logisticamente complessa. Nel corso dell'ultimo decennio, una parte degli studi scientifici è stata orientata ad approfondire le dinamiche che caratterizzano i ghiacciai e che possono essere utilizzate per identificare eventuali segni precursori dei vari processi di instabilità. L'utilizzo di tecniche di monitoraggio innovative ad alta frequenza di campionamento ha permesso di studiare molto più approfonditamente alcuni ghiacciai e comprenderne meglio lo stato di attività. Grazie a questo approccio innovativo, è stato possibile sviluppare una procedura di gestione del rischio glaciale che è ora attiva in Valle d'Aosta, unica regione italiana ad aver ormai da tempo avviato un processo di monitoraggio e gestione dei rischi glaciali. Queste esperienze, frutto della collaborazione tra gli Enti preposti alla gestione del territorio e di ricerca, sono di fondamentale importanza soprattutto in virtù degli scenari futuri, in cui la probabilità di aumento del rischio legato a processi di instabilità glaciali è estremamente concreto.

Sismicità associata al ritiro dei ghiacciai e manto nevoso

Antonella PERESAN (OGS Trieste)

Le forze tettoniche responsabili della formazione delle montagne devono superare, tra l'altro, la gravità; ciò suggerisce la possibilità di effetti competitivi fra le forze tettoniche ed il carico dovuto alla copertura di neve e ghiaccio. Rispetto ad altri fenomeni meteorologici stagionali (ad esempio le precipitazioni piovose), il carico di neve e di ghiaccio è caratterizzato da un tempo di residenza più lungo e da una distribuzione relativamente più omogenea sulla superficie terrestre. Come evidenziato da calcoli teorici e analisi quantitative della sismicità, il carico di neve e ghiaccio può perturbare il campo degli sforzi, sia nella crosta terrestre che a profondità maggiori.

Si dimostra che una significativa modulazione della sismicità a breve termine (stagionale) e a lungo termine (secolare) può essere rilevata nelle regioni caratterizzate dall'attuale accrescimento delle catene montuose e dal ritiro dei ghiacciai, ovvero le Alpi e l'Himalaya. La modulazione secolare della sismicità rilevata negli ultimi dieci secoli appare correlata alle variazioni della temperatura superficiale dell'atmosfera nell'emisfero settentrionale, che può essere considerata un indicatore delle variazioni dell'estensione dei ghiacciai permanenti. La modulazione stagionale può essere analogamente associata alle variazioni di temperatura su base annua. Nell'Himalaya e nelle Alpi la sismicità presenta un picco in primavera e in estate; un comportamento opposto - ossia un picco in

autunno e in inverno - si osserva negli Appennini. Tale comportamento diametralmente opposto ben si correla con il regime tettonico dominante: picco in primavera ed estate nelle aree di contrazione, picco in autunno e inverno nelle aree in distensione. L'analisi dell'effetto stagionale, estesa a diverse regioni in contrazione (ad esempio, il Caucaso) e in distensione, supporta tali osservazioni. Nell'emisfero meridionale, uno studio quantitativo è giustificato solo in Antartide, dove la dorsale circum-antartica, nel suo complesso, reagisce al disgelo stagionale del continente. A titolo di controesempio, inoltre, sono state considerate alcune regioni ove non ci si attende una modulazione stagionale (ad esempio, la dorsale atlantica tropicale). Gli studi effettuati, generalizzando a contesti sismotettonici diversi le osservazioni relative alla modulazione a breve (stagionale) e a lungo termine (secolare) della sismicità, confermano che il disgelo di neve e ghiaccio può causare deformazioni crostali che modulano la sismicità.

Uno degli assunti di base dei tradizionali approcci per la stima della pericolosità sismica consiste nella stazionarietà della sismicità. Alla luce della modulazione a medio e lungo termine della sismicità così evidenziata, nonché dei limiti legati alle osservazioni disponibili, tale ipotesi appare poco vincolata. E' stata pertanto condotta una serie di esperimenti, mediante l'approccio neo-deterministico, al fine di valutare la stabilità delle stime di pericolosità sismica rispetto all'arco temporale del catalogo sismico utilizzato. Per il territorio italiano, l'attività sismica e le corrispondenti mappe di pericolosità risultano piuttosto diverse, qualora si consideri l'intero catalogo oppure finestre temporali limitate di 500 anni; la stabilità migliora quando si tiene conto di ulteriori indicatori indipendenti (ad esempio, informazioni morfostrutturali).

Innalzamento del livello marino, misure di adattamento e impatti ambientali: Venezia come paradigma

Marco MARANI (Università di Padova)

L'innalzamento dei livelli marini può produrre significativi impatti sugli ambienti costieri, naturali e antropizzati, anche per valori di tale innalzamento modesti, dell'ordine di poche decine di centimetri. Gli impatti dipendono infatti dalla conformazione della costa, dai caratteri delle mareggiate e dall'ampiezza della marea astronomica su cui si sovrappone l'innalzamento del livello del mare. In questo quadro, il caso di Venezia costituisce un esempio paradigmatico e ben documentato da lunghe serie di osservazioni degli impatti associati a livelli marini in aumento sia sull'ambiente naturale, che su quello costruito. Il "caso Venezia" viene qui esaminato con riferimento a osservazioni dei livelli marini che iniziano nella seconda metà dell'Ottocento. Si esaminano i cambiamenti passati, le tendenze attuali e le variazioni attese nel futuro, valutandone le conseguenze, anche con riferimento all'efficacia delle barriere mobili oggi attive a difesa della città. In particolare si discutono gli effetti delle mareggiate estreme e delle regolari fluttuazioni di marea astronomica sulla città e sull'ambiente lagunare. Si traggono quindi alcune conseguenze in termini degli obiettivi, spesso tra loro in contrasto, di conservazione dell'ambiente costruito e di quello naturale rispetto ai cambiamenti climatici attesi.