

COMPLETAMENTO DELLA CARTOGRAFIA GEOLOGICA E GEOTEMATICA *a cura di ISPRA – Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia*

LA SALVAGUARDIA DELL'AMBIENTE E DEL TERRITORIO E LA PREVENZIONE DEI RISCHI NATURALI

La valutazione e la prevenzione dei rischi connessi ai fenomeni naturali è uno degli obiettivi principali perseguito negli ultimi anni dalla comunità scientifica e da coloro che, a vario titolo, si occupano della gestione dell'ambiente e del territorio.

Nell'affrontare il tema della mitigazione dei rischi naturali si ritiene indispensabile una visione globale del problema, che deve prevedere il sinergico coinvolgimento di conoscenze e competenze multidisciplinari e che non può prescindere da un corretto approccio culturale. Non ha senso, infatti, scomporre e disarticolare in ambiti separati, o comunque poco correlati, i diversi aspetti legati al problema nella sua interezza: la conoscenza di base dell'ambiente e del territorio (elementi fisici e geologici), le attività di previsione dei fenomeni (individuazione e quantificazione dei precursori di evento), la caratterizzazione dei processi di modellamento naturale del territorio, le azioni e le misure di prevenzione (pianificazione territoriale, strategie e tipologie degli interventi, predisposizione dei piani di emergenza) e le attività da svolgersi in fase di emergenza (realizzazione dei piani di emergenza, predisposizione degli interventi strutturali e non strutturali). La sfida globale che si sta affrontando consiste nel meglio anticipare, quindi gestire e ridurre, i rischi connessi ai fenomeni naturali considerando i pericoli potenziali entro i propri piani di sviluppo e le politiche ambientali.

L'analisi storica sugli effetti conseguenti il cosiddetto rischio idrogeologico pone in evidenza come l'entità dei danni in Italia sia in costante aumento, con notevole incremento a partire dal secondo dopoguerra. Ciò trova spiegazione da una parte nella maggiore disponibilità di fonti di informazione e di sensibilizzazione al problema, dall'altra nel consistente ampliamento delle aree urbanizzate a scapito di aree di pertinenza dei processi di modellamento naturale del territorio. I danni derivanti dal dissesto idrogeologico (movimenti franosi, attività fluvio-torrentizia, erosione dei litorali) si rivelano quindi molto spesso associati a scelte territoriali ed ambientali non compatibili e, in prospettiva, rischiano di crescere fortemente, provocando una continua e ripetuta distruzione di ricchezza, solo in parte rinnovabile, a fronte di costi e sforzi superiori a quelli che sarebbero necessari per intraprendere la strada della prevenzione e del riassetto.

A fronte delle gravi ripercussioni attinenti il non corretto utilizzo dell'ambiente e del territorio è diventato di grande attualità, negli ultimi anni, a causa della sempre più frequente ricorrenza di fenomeni di un certo rilievo come siccità, ondate di calore, alluvioni o periodi prolungati di freddo intenso, anche il problema dei cambiamenti climatici, i quali alterano il paesaggio naturale modificando l'intensità, la dimensione e la frequenza dei fenomeni associati ai rischi naturali e possono vanificare in breve tempo la disponibilità di risorse naturali fondamentali quali ad esempio le risorse idriche.

Notevole è la ricerca sviluppata nel campo del rischio vulcanico e del rischio sismico, dove sempre più emerge l'esigenza degli studi di microzonazione sismica che, tenendo conto delle caratteristiche litologiche, geomorfologiche e strutturali locali, permette una corretta ed efficiente valutazione degli effetti dei terremoti sugli insediamenti urbani e le infrastrutture, con conseguente corretta pianificazione urbanistica.

Ugualmente importante è la salvaguardia dell'ambiente dai pericoli di inquinamento delle falde idriche, dei corsi d'acqua, dei laghi e dei mari, legati agli scarichi industriali e urbani, e al corretto sfruttamento delle risorse naturali, prima tra tutte quella idrica. Le ricorrenti crisi energetiche evidenziano come sia ormai ineludibile l'utilizzo di fonti di energia alternative ai combustibili fossili, a cominciare dall'energia geotermica di cui il nostro paese è ricco.

Più che mai attuale è poi l'individuazione di siti idonei ad ospitare discariche e allo stoccaggio delle scorie radioattive.

L'IMPORTANZA DELLA CONOSCENZA FISICA E GEOLOGICA DEL TERRITORIO

I disastri provocati da fenomeni naturali costituiscono un ostacolo enorme alla crescita responsabile di una società civile ed allo sviluppo compatibile. Non si può certo affermare che in passato le calamità non siano esistite, ma le possibilità di un loro verificarsi sono oggi senza ombra di dubbio aumentate e coinvolgono spazi sempre più ampi dell'ambiente in cui viviamo. La previsione, intesa come attività di conoscenza dei fenomeni naturali e il tentativo di prevedere in termini quantitativi le possibilità/probabilità di accadimento, unita alla funzione di diffusione delle conoscenze, si inquadra nel contesto delle attività volte alla mitigazione degli effetti conseguenti una calamità naturale.

La previsione si configura pertanto come una attività essenzialmente conoscitiva, orientata "allo studio ed alla determinazione delle cause dei fenomeni calamitosi, alla identificazione dei rischi ed alla individuazione delle zone del territorio vulnerabili". Le misure di prevenzione comprendono invece "attività atte a evitare o ridurre al minimo le possibilità che si verifichino danni anche sulla base delle conoscenze acquisite per effetto delle attività di previsione".

La conoscenza del territorio nella sua globalità, sia in termini degli aspetti fisico-ambientali del contesto geologico e geomorfologico, sia in termini della compatibilità tra questi e le potenziali trasformazioni di utilizzo del suolo, rappresenta quindi uno strumento indispensabile per la gestione del delicato equilibrio ambientale. La fase conoscitiva che prelude alla previsione comporta un notevole impegno poiché si basa su attività ed azioni sistematiche protratte nel tempo; presuppone dettagliati studi di rilevamento, valutazione, elaborazione ed analisi di numerose informazioni indispensabili per l'organica strutturazione di un patrimonio conoscitivo di supporto ad ogni iniziativa, intervento e azione mirata alla salvaguardia ambientale e ad assicurare la pubblica incolumità nella lotta contro gli effetti delle calamità naturali. D'altra parte, la conoscenza fisica e geologica del territorio, nelle sue espressioni superficiali e sotterranee, è una condizione essenziale per la sopravvivenza dell'uomo, dei suoi insediamenti, delle sue attività e delle altre forme di vita organizzate negli ecosistemi. Essa rappresenta, per un paese industrializzato e densamente abitato come l'Italia, un requisito indispensabile per qualsiasi forma di programmazione territoriale. Non è pensabile prevenire o mitigare i rischi naturali da un lato ed utilizzare, in modo efficiente e responsabile, le risorse dall'altro, prescindendo da tali conoscenze. E' sempre più evidente che tali risorse come l'acqua, le materie prime, i combustibili e la terra stessa, sono limitate e sempre più preziose: il loro uso non può e non potrà non essere regimentato. La stessa costruzione di infrastrutture, di cui il nostro paese ha sempre più bisogno, non può prescindere dalla conoscenza del territorio, al fine di un corretto sviluppo sostenibile.

Per poter gestire in modo congruente e costruttivo i vincoli di natura fisica, geologica e ambientale del territorio è necessario disporre di una strutturazione logica delle informazioni in modo da consentire la facile reperibilità, confrontabilità ed aggiornamento di ogni singolo dato. I Sistemi Informativi Geografici rappresentano oggi uno dei principali strumenti di gestione, elaborazione ed analisi delle conoscenze in campo ambientale grazie alla loro specifica capacità di rappresentare e modellare nello spazio fenomeni naturali complessi. L'impiego delle tecnologie GIS nel campo della prevenzione dei rischi naturali è da molti anni una concreta realtà.

LA CARTA GEOLOGICA

La carta geologica, quale strumento di base per la conoscenza fisica del territorio, costituisce il presupposto fondamentale per qualsiasi intervento finalizzato sia alla difesa del suolo ed alla pianificazione territoriale, sia alla progettazione di opere ed infrastrutture.

Le attività di rilevamento e gli studi di dettaglio (stratigrafici, strutturali, petrografici, ecc.) per la realizzazione di una carta geologica, permettono di raccogliere una mole di dati, che vengono

poi rappresentati in carta attraverso l'utilizzo di appositi colori, graficismi e simboli. Insieme alla legenda, agli schemi a corredo e, nel caso della cartografia ufficiale, alle note illustrative, una carta geologica offre un quadro generale della geologia dell'area, fornendo informazioni relative alla litologia (composizione, tessitura, struttura), al contenuto fossilifero e mineralogico, all'età e alla genesi e messa in posto delle rocce, ai rapporti geometrici (stratigrafici e tettonici) dei corpi rocciosi, all'evoluzione dinamica indotta, nel tempo e nello spazio, dagli agenti endogeni ed esogeni e dall'attività antropica, alla struttura del sottosuolo.

Dall'approfondimento di alcune tematiche, quali ad es. geomorfologia, idrogeologia, stabilità dei versanti, litotecnica, geofisica è possibile ottenere poi carte tematiche quali le carte geomorfologiche, idrogeologiche, di pericolosità geologica, geofisiche, di microzonazione sismica, ecc. che forniscono ulteriori informazioni, basilari per la conoscenza delle condizioni generali di rischio e di vulnerabilità del territorio.

La disponibilità di una cartografia geologica aggiornata di qualità rappresenta la misura del grado di avanzamento della ricerca geologica, ma soprattutto il grado di civiltà e di senso di responsabilità del Paese che la promuove, la produce e che ne fa uso.

La carta geologica pubblicata dal Servizio Geologico d'Italia (SGI), organo cartografico dello Stato ai sensi della L. 68/60, rappresenta la cartografia geologica ufficiale dello Stato Italiano. Allo stato attuale il territorio nazionale è interamente (a parte il foglio "Tempio Pausania" mai stampato) coperto dalla cartografia alla scala 1:100.000, con rilevamenti iniziati nel 1877 e completati alla fine degli anni '70 del secolo scorso. Si tratta di carte (276 fogli su 277) che, pur mantenendo un valore storico-scientifico, sono caratterizzate da una forte disomogeneità e non tengono conto, soprattutto le più vetuste, dell'evoluzione delle conoscenze in campo geologico.

A queste si aggiungono carte alla scala 1:250.000 e carte di sintesi alla scala 1:1.000.000 e 1:1.250.000 realizzate in varie epoche – anche recentemente - dal SGI.

A partire dalla seconda metà gli anni '70, è iniziata la realizzazione di cartografia geologica alla scala 1:50.000, ritenuta più idonea a compendiare la necessità di sintesi regionale ed un maggior dettaglio, attraverso la redazione di alcuni fogli sperimentali, geologici e geotematici, realizzati direttamente o attraverso collaborazioni dal SGI.

Il Progetto di Cartografia geologica nazionale (Progetto CARG)

Nel 1988, nell'ambito del *Programma annuale di interventi urgenti di salvaguardia ambientale* (L. 67/88), viene inserito il progetto di realizzazione della Nuova Carta Geologica alla scala 1:50.000.

Con la Legge 18 maggio 1989 n. 183 *Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo*, il Servizio Geologico d'Italia, allora collocato nel Dipartimento per i Servizi tecnici nazionali presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri, in conformità con i propri compiti istituzionali, è chiamato a realizzare un Sistema Informativo Unico Geologico, attraverso l'acquisizione, la conservazione, l'aggiornamento e l'elaborazione di tutti i dati geologici e geotematici, con un dettaglio corrispondente alla scala 1:25.000, disponibili per il territorio nazionale e derivanti dalle campagne di rilevamento, dalle analisi di laboratorio, da prospezioni e ricerche, effettuati per la realizzazione della Carta geologica nazionale alla scala 1:50.000.

Con la Legge n. 305 del 28 agosto 1989 il progetto di realizzazione della Nuova Carta Geologica alla scala 1:50.000, denominato "*Progetto CARG*" (*CART*ografia Geologica), viene inquadrato nella *Programmazione triennale per la tutela dell'ambiente*, diventando un progetto unitario realizzabile a scala nazionale. La realizzazione della cartografia geologica ha previsto la collaborazione tra Servizio Geologico d'Italia, regioni, province autonome, università e Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Il Servizio Geologico d'Italia, in ottemperanza a quanto stabilito dalla Legge 183/89, assume quindi, come detto, un ruolo primario nell'acquisizione e divulgazione dei dati geologici per consentirne la fruibilità da parte delle amministrazioni pubbliche attraverso il coordinamento delle attività per la realizzazione della Carta geologica alla scala 1:50.000.

Il Progetto di cartografia geologica, volto alla conoscenza fisica e geologica nelle sue espressioni superficiali e sotterranee, si prefigge quindi di portare un notevole contributo alle azioni per la salvaguardia dell'ambiente e la prevenzione dei rischi naturali. Contributo che oltre ad aumentare il patrimonio conoscitivo essenziale per avviare azioni mirate di tutela dell'ambiente e del territorio, si connota nelle scelte tecnologiche attuate al fine di governare il complesso passaggio dalla cartografia tradizionale a quella informatizzata, con le relative banche dati digitali continuamente aggiornabili, nella definizione di standard operativi e nelle modalità di rapporto e raccordo tra la struttura centrale (ora ISPRA) e le realtà locali (regioni, province autonome). I prodotti che derivano dal Progetto CARG consistono:

- in rilevamenti di dettaglio, sul terreno, alla scala 1:10.000;
- nell'informatizzazione dei dati che confluiscono nelle banche dati regionali/provinciali alla stessa scala e nella banca dati geologici nazionale alla scala 1:25.000;
- nell'allestimento alla stampa e successiva stampa, con relative note illustrative, del foglio alla scala 1:50.000.

Come detto sopra, tali prodotti costituiscono per i tecnici, amministratori e politici delle autorità nazionali e locali strumenti fondamentali per la programmazione e pianificazione dell'uso del territorio nonché per la tutela e difesa dello stesso (es. per la predisposizione di piani di bacino, piani di previsione e prevenzione dei rischi naturali, piani territoriali paesistici regionali, ecc.).

Da sottolineare che i fogli CARG sono realizzati attraverso l'applicazione di normative tecniche nazionali, appositamente redatte dal SGI con la collaborazione di esperti e pubblicate sui Quaderni del Servizio Geologico d'Italia. Esse costituiscono le Linee guida di riferimento per il rilevamento, la rappresentazione cartografica e l'informatizzazione sia dei fogli geologici sia di quelli geotematici.

Il Progetto CARG è sempre stato coordinato dal Servizio Geologico d'Italia (ora Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia dell'ISPRA) e, tramite convenzioni e/o accordi di programma, è realizzato dalle regioni e dalle province autonome, nonché da enti di ricerca (es. CNR) e dalle università. Il coordinamento tra i vari enti è garantito dal "Comitato geologico", istituito con DPCM dell'01/10/93 e del 23/08/95, e dal "Comitato di coordinamento geologico tra lo Stato e le regioni e province autonome" istituito con decreto legge 12 ottobre 2000, n. 279, convertito dalla legge 11 dicembre 2000, n. 365 e con decreto del Ministro dell'ambiente 4 maggio 2001, n. 9344, entrambi presieduti dal Direttore del SGI.

Come accennato sopra, la cartografia prodotta dal Progetto CARG rappresenta la cartografia geologica ufficiale dello Stato Italiano, in quanto edita dal Servizio Geologico d'Italia, organo cartografico dello Stato. La qualità della cartografia prodotta dal Progetto CARG è riconosciuta anche a livello internazionale (*All. I*).

Lo stato attuale del Progetto CARG

Le risorse statali rese disponibili per il Progetto CARG da varie leggi di finanziamento e assegnate negli anni al SGI, pari a un totale di Euro **81.260.275**, insieme agli impegni finanziari delle regioni e province autonome, hanno consentito di avviare la realizzazione ed informatizzazione di: 255 Fogli geologici - pari a circa il 40% dei 652 fogli geologici che ricoprono l'intero territorio nazionale -, 14 carte tematiche, 6 fogli di geologia marina alla scala 1:250.000 dell'Adriatico, 1 carta morfobatimetrica del Tirreno e varie attività strumentali al progetto. E' stato realizzato anche il rilevamento dei dati delle parti a mare per buona parte dei fogli costieri, nonché delle aree sommerse di alcuni importanti bacini lacustri. Grande importanza è stata data allo studio dei depositi superficiali quaternari, alle aree di pianura e alle grandi aree urbane.

L'andamento delle risorse non è stato costante e dal 1999 non sono state più emanate norme che prevedano nuove consistenti risorse per il proseguimento del Progetto. Le ultime, esigue risorse risalgono al 2004 (Fig. 1, 2).

Risorse assegnate al Progetto CARG	
L. 67/88	€ 10.330.000,00
L.305/89	€ 41.317.000,00
Fin. residuo 1996 derivante dalla legge 183/89	€ 5.165.000,00
L.226/99	€ 20.658.275,96
Fin.04 (assestamento di bilancio)	€ 3.790.000,00
Totale risorse statali	€ 81.260.275,96

Fig. 1 – Finanziamenti del Progetto CARG

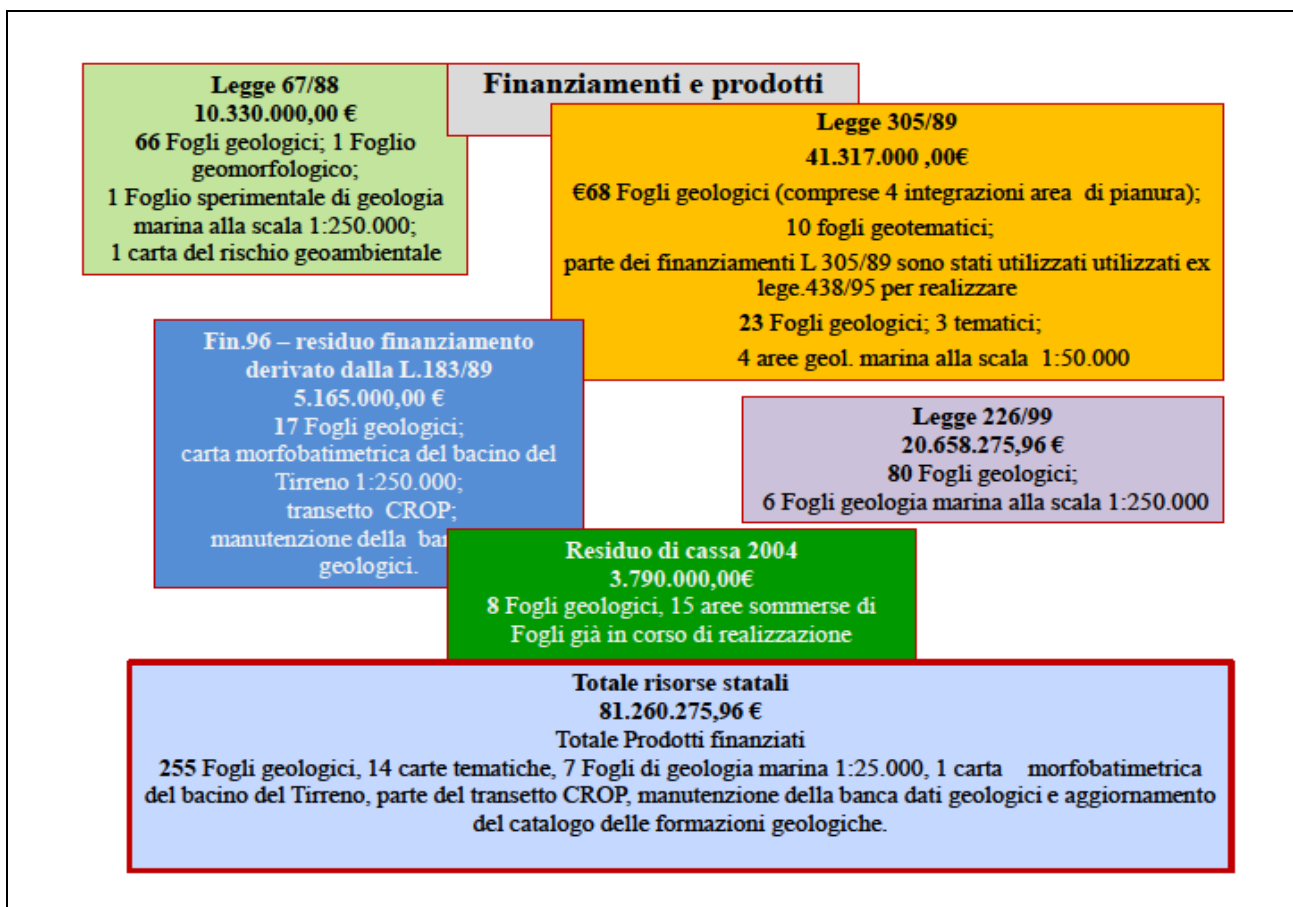


Fig. 2 - Finanziamenti e prodotti

Per lo svolgimento del Progetto, le risorse finanziarie statali sono state trasferite dal SGI principalmente alle regioni e alle province autonome ma anche alle università e al CNR (Fig. 3).

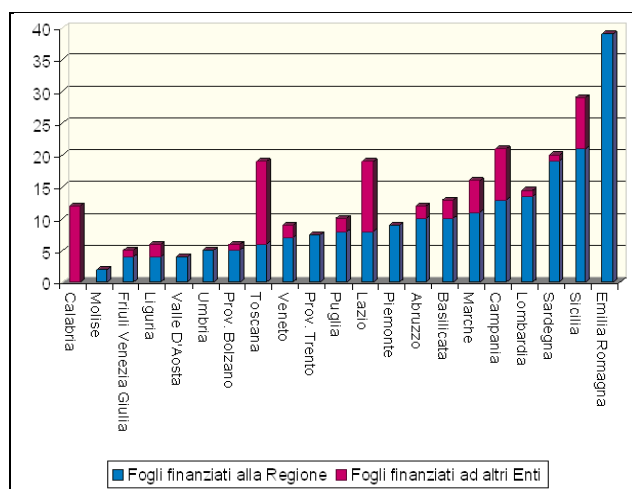


Fig. 3 - Fogli finanziati alle Regioni e alle Università o CNR

Il Progetto CARG ha interessato circa 60 strutture tra enti territoriali (regioni e province autonome), istituti del CNR e altri istituti di ricerca, dipartimenti ed istituti universitari, e sono stati impiegati più di 1000 operatori.

Dal Progetto CARG è scaturita un'enorme mole di dati e la pubblicazione dei fogli e delle relative banche dati sul sito web dell'ISPRA - nel quale è presente anche il portale del SGI - e delle regioni ne ha consentito una più rapida e capillare diffusione. Numerose richieste di fogli - acquistabili direttamente attraverso il SGI - e di dati arrivano da parte di enti che si occupano di servizi e di infrastrutture e che utilizzano i dati geologici per i loro scopi applicativi.

L'elaborazione dei dati informatizzati può permettere la redazione di cartografia derivata e/o tematica che può essere effettuata con costi decisamente bassi o addirittura nulli.

L'obiettivo principale del Progetto CARG è la produzione e informatizzazione di tutti i 652 Fogli geologici e geotematici alla scala 1:50.000 in cui è suddiviso l'intero territorio nazionale.

Oggi la carta geologica non è più, come agli inizi della sua storia, lo strumento deputato a fornire in particolare le conoscenze necessarie alla ricerca delle materie prime, come ferro, carbone, zolfo, in quanto in Italia l'attività estrattiva dei minerali e dei metalli è quasi del tutto abbandonata, ma è diventato soprattutto un documento imprescindibile per una valida pianificazione territoriale ed una adeguata politica d'intervento e di gestione.

Oltre ai 255 Fogli geologici finanziati con il Progetto CARG, sono stati realizzati/in corso di realizzazione 4 Fogli interamente finanziati da regioni. Si fa presente inoltre che il SGI ha realizzato in proprio fogli geologici "ante" CARG e sta tuttora realizzando fogli geologici attraverso l'utilizzo delle normative CARG, per un numero totale di ulteriori 22 fogli geologici. Pertanto, al momento risultano realizzati e/o in corso di realizzazione un totale di 281 fogli alla scala 1:50.000 su 652, pari a circa il **43% del totale**.

Di questi 281 fogli geologici: 178 sono stati stampati, 67 sono pronti per la stampa - ma mancano le risorse economiche necessarie per stampare - 27 sono in allestimento per la stampa, 7 hanno il rilevamento concluso e 2 sono in corso di rilevamento (tra cui il Foglio "Norcia", iniziato quest'anno) (Fig. 4). Si sottolinea che le aree delle Regioni Umbria, Marche e Lazio colpite dai recenti terremoti iniziati il 24 agosto 2016 non sono coperte da cartografia geologica CARG. Il Foglio "Norcia" alla scala 1:100.000, nel quale ricadono i comuni più colpiti, risale al 1941. Come detto, solo quest'anno è iniziata la realizzazione del Foglio "Norcia" alla scala 1:50.000 nel quale ricadono i comuni di Amatrice, Accumoli, Arquata del Tronto e Norcia; il foglio vede la

collaborazione tra la Regione Lazio, che ha finanziato il progetto, e il SGI e il CNR-Roma che effettuano i rilevamenti.

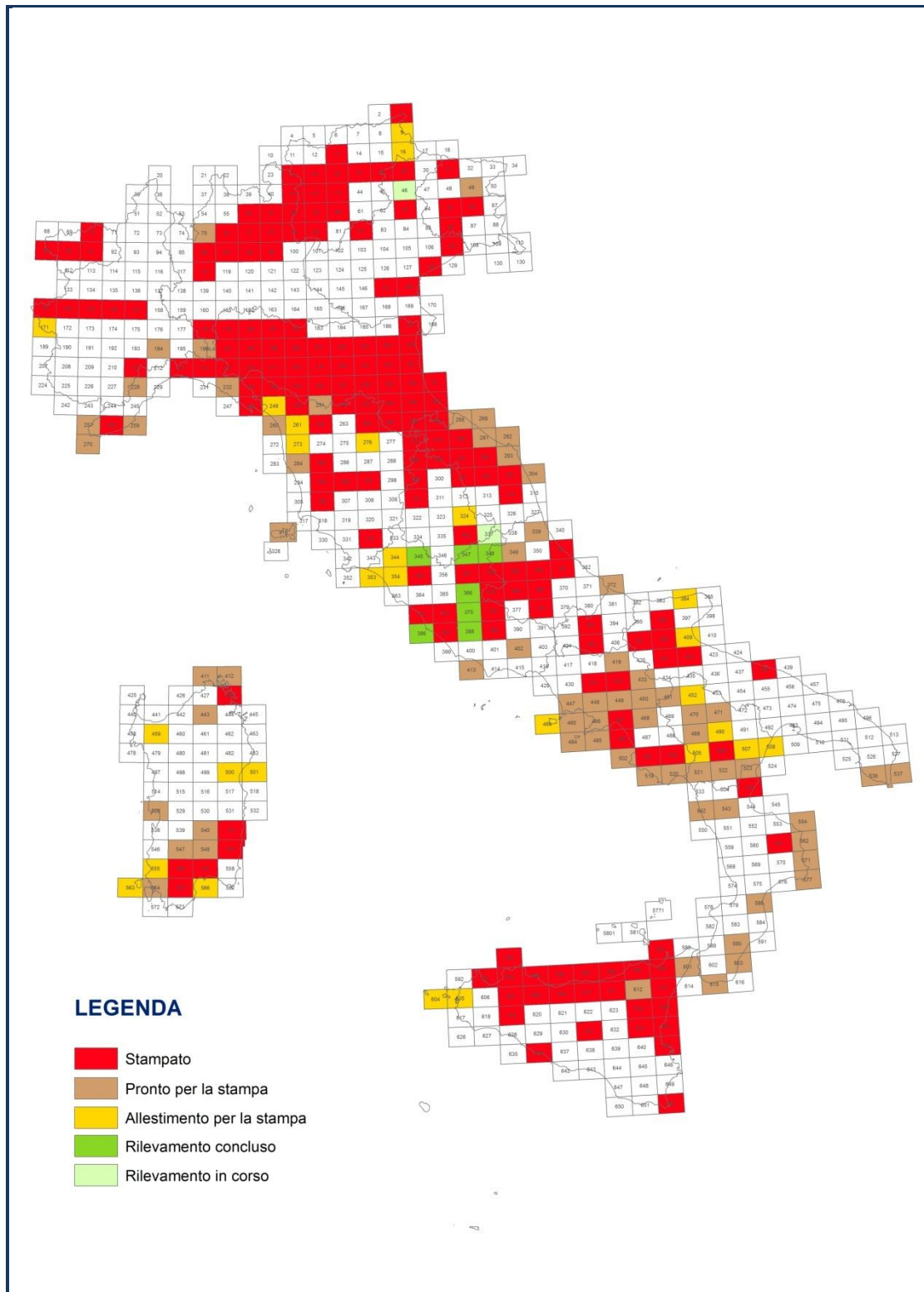


Fig. 4 - Stato di avanzamento dei fogli geologici (CARG + SGI)

La disponibilità di prodotti cartografici aggiornati, realizzati attraverso l'applicazione di normative tecniche nazionali, appositamente redatte dal SGI con la collaborazione di esperti, anche se limitati arealmente sul territorio, hanno aumentato la richiesta di consultazione da parte degli

operatori per l'analisi, la programmazione e gli interventi sul territorio a scala nazionale e locale (per le grandi opere così come per la pianificazione urbanistica e territoriale a scala provinciale e comunale, ecc.) e per la ricerca.

Sul sito web dell'ISPRA <http://www.isprambiente.gov.it/Media/carg/index.html> sono consultabili i fogli geologici stampati, quelli pronti per la stampa e quelli in allestimento per la stampa. I fogli CARG e i relativi dati, immagazzinati nella banca dati dedicata, vengono consultati e utilizzati di frequente anche all'interno di ISPRA per lo svolgimento delle numerose attività istituzionali, tra cui:

- a) attività istruttorie per lo svolgimento del monitoraggio tecnico-attuativo sui programmi di interventi urgenti per la riduzione del rischio idrogeologico di cui al D.L. 180/98;
- b) attività istruttorie per le valutazioni VIA-VAS richieste all'ISPRA dal Ministero dell'Ambiente;
- c) microzonazione sismica;
- d) produzione di carte di sintesi.

I dati relativi alle aree marine sono stati utilizzati per il Progetto internazionale Marine Strategy.

Con il Progetto CARG è stato inoltre dato un forte impulso alla ricerca scientifica nel campo delle Scienze geologiche, a tutto vantaggio della crescita complessiva della conoscenza scientifica e delle tematiche geo-applicative volte a razionalizzare l'uso del territorio e delle sue risorse.

Non ultima l'importanza che il Progetto ha avuto dal punto di vista occupazionale; infatti le risorse ad esso destinate hanno tra l'altro contribuito alla formazione e alla occupazione in campo geologico, informatico e dell'analisi tecnico-scientifica di laboratorio di centinaia di giovani prevalentemente laureati.

La continuazione del Progetto CARG

La "prima parte" del Progetto CARG è praticamente conclusa; l'insufficienza e la mancanza di continuità nelle erogazione delle risorse, fino alla loro totale interruzione, hanno impedito il raggiungimento dell'obiettivo iniziale del Progetto che era quello di realizzare l'intera copertura del territorio nazionale (Fig. 5).

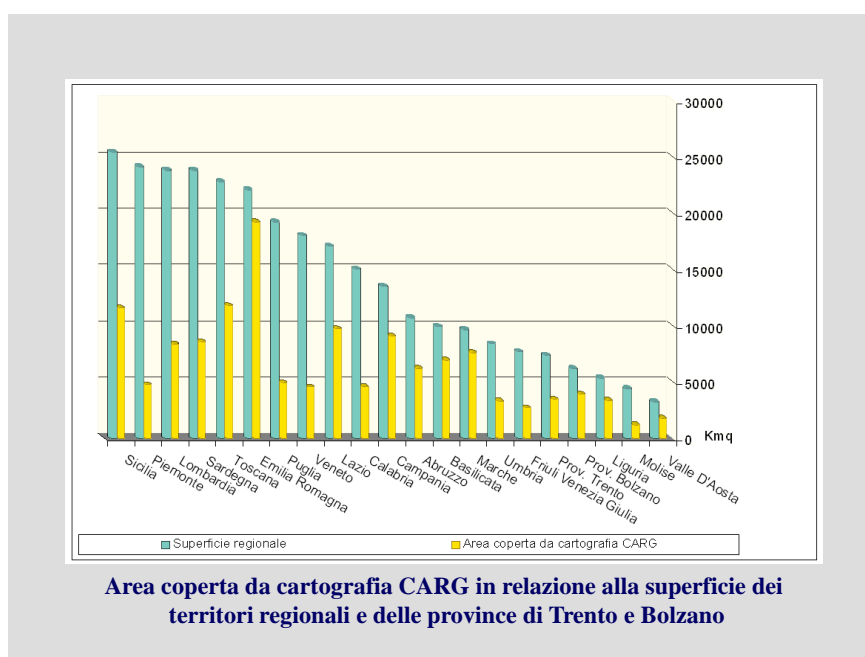


Fig. 5 - Area coperta da cartografia CARG per Regioni e Province Autonome

Finanziare la prosecuzione di un progetto strategico su scala nazionale come il Progetto CARG, rappresenterebbe per lo Stato un investimento in prevenzione e pianificazione, a fronte di un impegno economico assolutamente irrisorio rispetto ai benefici ottenibili. Negli strumenti di pianificazione territoriale la componente geologica, idrogeologica, vulcanica e sismica è un supporto imprescindibile per la corretta progettazione degli interventi urbanistici, la riduzione dell'esposizione delle aree urbanizzate rispetto a frane, alluvioni, eruzioni e terremoti e la valorizzazione delle risorse naturali. Sono purtroppo ancora molto vivi i ricordi delle numerose calamità che in questi ultimi 20 anni si sono abbattute sul nostro territorio nazionale, come ad esempio i terremoti in Umbria-Marche, L'Aquila e Italia centrale, la frana di Sarno, l'alluvione in Piemonte e in Liguria, la valanga di Rigopiano e tanti altri episodi calamitosi, anche recenti, come il terremoto di Ischia e l'alluvione di Livorno. Questi eventi portano inevitabilmente alla ribalta la necessità di una conoscenza approfondita del territorio che non può, come già sostenuto, prescindere da una cartografia geologica moderna e aggiornata la quale rappresenta la raccolta più completa di informazioni geologiche del territorio. Non è pensabile infatti prevenire o mitigare i cosiddetti "georischi", né tantomeno salvaguardare o gestire risorse importanti come ad esempio l'acqua, le materie prime, i combustibili, se non si dispone dell'adeguata conoscenza del territorio. La stessa microzonazione sismica si basa, come attività di partenza, nella raccolta di dati preesistenti, tra i quali non si può prescindere dalla cartografia geologica ufficiale rappresentata dalla cartografia CARG.

Alla luce di quanto sopra esposto risulta indispensabile la predisposizione di una oculata e lungimirante programmazione di attività utili per rispondere alle esigenze inerenti la realizzazione di cartografia geologica, geotematica e delle relative banche dati, attraverso l'individuazione delle risorse finanziarie necessarie per la loro realizzazione. Si ritiene pertanto che si debba considerare un'esigenza prioritaria per il nostro Paese la prosecuzione del Progetto CARG, per il completamento della copertura dell'intero territorio nazionale attraverso la realizzazione e la relativa informatizzazione dei restanti fogli geologici.

La necessità che il Progetto continui è stata più volte messa in evidenza negli ultimi anni dall'intera comunità scientifica (Accademia dei Lincei, Società Geologica Italiana), dal Consiglio Nazionale dei Geologi, dalle regioni e dalla stessa ISPRA con appelli alle forze politiche e al Capo dello Stato, a dimostrazione dell'importanza strategica del progetto CARG per il nostro Paese (*All. 2*).

Costi e risorse economiche necessarie

Per il completamento del Progetto in tempi certi sarebbe necessario un finanziamento costante negli anni, per una durata non inferiore a 15-20 anni.

Di seguito è riportato il costo medio di un foglio geologico (circa 650 kmq), concordato con le regioni e province autonome di Trento e Bolzano in relazione alla legge di finanziamento n. 226/99, aggiornato ai costi e alle tecnologie attuali.

Costi medi per la realizzazione di un Foglio geologico alla scala 1:50.000

Coordinamento scientifico e direzione dei rilevamenti (comprensivo spese di missione)	60.000
Rilevamento alla scala 1:10.000 (circa 600 Km ²)	300.000
Indagini e analisi	90.000
Allestimento elaborati cartografici e note illustrative	25.000
Informatizzazione ed allestimento per la stampa	40.000
Spese generali	35.000

Totale	550.000 Euro

Complessivamente, per completare la copertura del territorio nazionale sarebbero necessari circa **200-220 milioni di Euro**. Il costo di singoli fogli potrebbe essere ridotto utilizzando le cartografie, gli studi e i dati già esistenti realizzati da enti locali, università ed enti di ricerca, omogeneizzandoli alle normative CARG. Le risorse statali potrebbero essere accompagnate, come accaduto in passato, da risorse messe a disposizione da regioni e province autonome.

CONFRONTO CON ALTRI PAESI EUROPEI

In Europa la realizzazione di una carta geologica nazionale è stata sempre considerata di particolare importanza e attualmente la maggior parte dei paesi europei ha realizzato la propria carta geologica. Di seguito viene mostrata in una tabella (*Tab. 1*) la produzione cartografica geologica di alcuni tra i Stati più rappresentativi dell'Europeosurvey e il confronto con la situazione italiana.

SERVIZI GEOLOGICI EUROPEI	Copertura 50.000 in %	N. edizioni	Previsione di completamento	Copertura altre scale	N. edizioni	Previsione di completamento
LNEG1-Portogallo	75%	1	2021	1/200.000 – 50%	1	2021
				1/500.000 – 100%	/	/
				1/1.000.000 - 100%	/	/
GBA-Austria	53,3%	1	?	1:200.000 –79,9 %	1	?
				1:500.000 - 100 %	1	/
				1:1.000.000 - 100 %	1	/
IGME-Spagna	100%	2	/	1/25.000 - 25-30 %		?
				1/200.000 - 100 %	2	/
BGS-Gran Bretagna	95%	7	?	1:250.000 – 100%	4	/
				1:625.000 – 100%	5	/
BRGM-Francia	100%	1	/	1:250.000 – 35%	1	?
				1:1.000.000 – 100%	6	/
SGI/ISPRA-Italia	43%	1	?	1:100.000 - 100%	1	/
				1:1.000.000 - 100%	5	/
				1:1.250.000- 100%	1	/

Tab. 1 - Situazione produzione carta geologica di alcuni Servizi geologici europei

Come si può vedere dal raffronto, l'Italia ha una copertura geologica del territorio alla scala 1:50.000 decisamente inferiore rispetto a quella degli altri paesi.

GEOSCIENTIST

VOLUME 24 NO 4 ♦ MAY 2014 ♦ WWW.GEOLSOC.ORG.UK/GEOSCIENTIST

The Fellowship Magazine of the Geological Society of London

UK / Overseas where sold to individuals: £3.95

[SOCIETY ON FACEBOOK]
WWW.FACEBOOK.COM/GEOLSOC



Italian geological maps

Why ending systematic surveys is a false economy

ON ON BAGGERS!

The military career of a distinguished sedimentologist

PRESIDENT'S DAY

Agenda for the AGM, Awards Ceremony and free lectures

FIELD MAPPING

Is the BGS losing the plot over systematic surveying?

ITALIAN GEOLOGICAL MAPS



David Nowell* on Italian geological maps, and how ending systematic surveying is the ultimate false economy

Above: View to Mt Etna, Sicily. Some Italian geology remains shrouded in mist

While reviewing the 1:1,100,000 geological map of Italy (*Geoscientist* 22.09, October 2012, p.23), I discovered a wealth of online material related to the work of the Geological Survey of Italy (Servizio Geologico d'Italia), on the website of the Institute for Environmental Protection and Research (ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale).

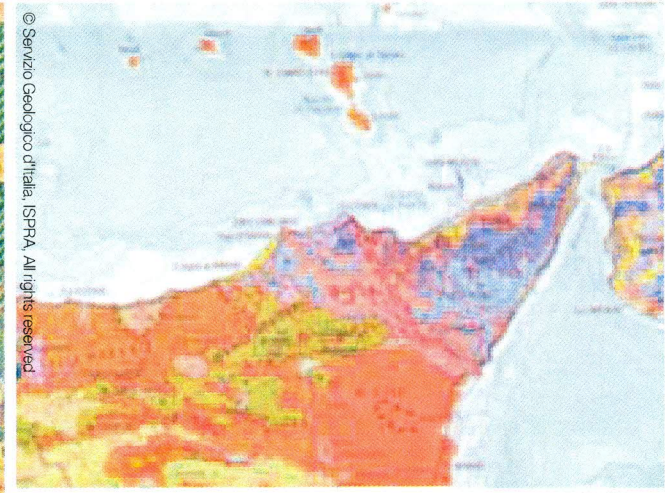
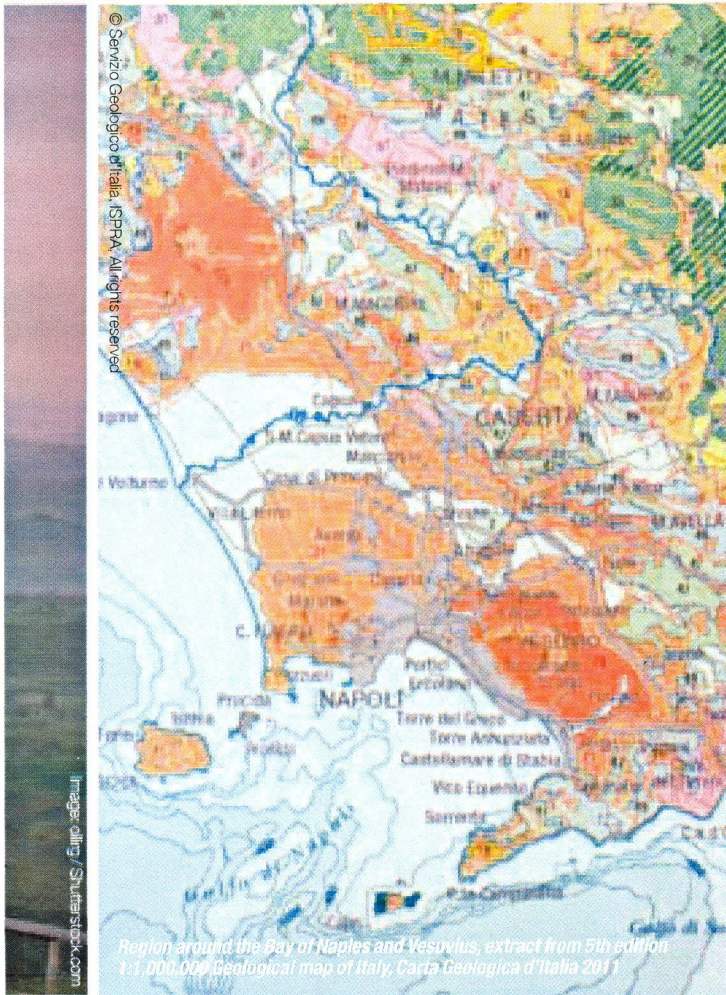
This included a section where many excellent (sadly unpublished) 1:50,000 geological maps may be previewed in a copyright-protected and watermarked zoomable format, alongside 21st Century sheets produced to a very high standard (€13 each) with accompanying booklets. These resemble British Geological Survey sheet explanations, though thicker (well illustrated, up to 208pp), but without the English abstracts seen in the most recent

BRGM memoirs for French geological maps at this scale.

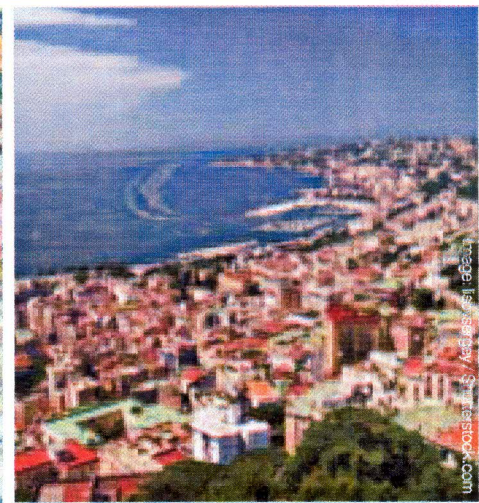
While these trifolded sheets, unlike BGS maps, lack a main backfold, the smaller paper size means that, complete with comprehensive keys and cross-sections, they are still extremely practical to handle in the field. Though earlier editions in this modern series are less attractively presented with tricky folding, they are still meticulously surveyed and drafted: only Japanese geological maps, with their incredible wealth of detail, are neater (sometimes complete with lightly superimposed Bouguer gravity contours).

The underlying base-map can be clearly seen beneath the complex line-work, and varied units are drawn together so that you can see both broad-scale features and very fine localised detail. Each 1:50,000 sheet covers about 22x25km in the northernmost Alps,

“ ON A NATIONAL SCALE THE NEW GEOLOGICAL MAP OF ITALY NOW PROVIDES A CLEAR REGIONAL CONTEXT COUPLED WITH SOME LIMITED STRATIGRAPHICALLY-BASED TRANSLATION FOR ENGLISH READERS ”



Mount Etna, Sicily to Aeolian islands (Isole Eolie o Lipari), with thrusts marked with barbed red lines and offshore bathymetry, extract from 5th edition 1:1,000,000 Geological map of Italy, Carta Geologica d'Italia 2011



The Bay of Naples

widening to 22x30km in southern Sicily, as they span 20' east-west by 12' north-south on a regular degree-based grid. Map and booklet are presented together in a cardboard wallet, including the location and names of the eight surrounding sheets on the front, a numbered index map of Italy on the back, and (if ever completed) a list of all 652 sheets on the inside flaps.

All these maps were either drafted or published before systematic geological mapping ground to a halt around a decade ago – this, in a tectonically active country which desperately needs much better planning, with an extraordinary wealth and diversity of historic buildings, landscapes and archaeological remains that require safeguarding. Still, on a national scale the new geological map of Italy now provides a clear regional context coupled with some limited stratigraphically-based translation for

English readers in a carefully structured bilingual key. The accompanying booklet contains extensive references.

Closer to home

Even before the current economic crisis, around three fifths of Italy had yet to be surveyed to modern standards when work on the systematic 1:10,000 geological mapping programme underpinning these sheets was halted. This compares to roughly a fifth of Britain's bedrock, which becomes a third if you include areas with poorly delineated and defined superficial deposits, now that the British Geological Survey has foolishly followed the Italians' example.

Basic mapping underpins both informed research and economic planning coupled with sustainable environmental management, requiring objective geologists with a holistic

understanding of variations in local ground conditions and mineral resources. Coupled to the added hazards of earthquakes, mountainous terrain and greater risk of flash flooding, this is even more short-sighted in Italy than Britain, where major planning decisions are often undertaken without any geological analysis.

The phrase 'unforeseen ground conditions' is often used to cover up expensive mistakes or the failure to undertake cost-benefit analysis of likely ground conditions during construction. So it is unsurprising that the introduction to the initial 2009 report setting out the first phase of the HS2 high speed railway from London to Birmingham and Litchfield junction (to be built with a wider and much higher loading gauge 4.7m above the rails, compatible with HS1 to the Channel Tunnel and the TGV network, making it possible to operate ▶

Areas of wet saline rockhead (T6b Triassic, Lower Keuper Saliferous Beds) below glacial deposits (blue denoting tills and pink for gravels) liable to dissolution and collapse along alternative HS2 route south of Moberley sketched roughly in green, east of Knutsford, Cheshire, with approximate alignment of Manchester Airport runways (in red) superimposed



Earthquake damage in the village of Onna a frazione of L'Aquila in the Abruzzo region of central Italy



Geological map of L'Aquila (1:50,000 sheet 359) published before the 2009 earthquake showing lighter tones indicative of softer ground and widening blue lines to indicate debris flows of unconsolidated material

► double-decker trains) states: “the corridor shown does not consider ground conditions” and “Earthworks outlines are based on typical side slopes” (p.15), though: “Outline comments on the materials and geotechnical issues were made based on the digital information provided by the British Geological Society” [sic] (p.9)^{5,6}.

Missing legislation

Thus it is unlikely that HS2 liaised with BGS staff with more detailed knowledge, including access to otherwise confidential third-party borehole data. This, unless it is released by the rights owner, remains forever confidential (thanks to the antediluvian legislation within which BGS operates) as legally, only archaeological remains and borehole records have to be recorded by developers. Once the first preliminary one-inch (1:63,360) survey of an area had been completed, the BGS has no further rights to access, thanks to the way the original 1845 Geological Survey Act of Parliament was drafted, and remains un-amended by subsequent legislation¹. The geological survey was envisaged as ‘one-off’ project, and private landowners may refuse access. In a recent geochemical survey of Greater London² this power to refuse left blank areas around Heathrow Airport, Ford’s Dagenham plant and a private residential estate in Bromley on resulting maps, for all denied BGS permission to take soil samples.

However, a later 2012 report outlining the different options for the proposed route of HS2’s second phase (to Manchester and Leeds) included comments about geology and geohazards based on 1:50,000 BGS datasets, without reference to more detailed geological mapping. Thankfully, the geological

information they did acquire was probably enough to rule out the option to the south of Manchester Airport and a few kilometres east of Knutsford, Cheshire, (Stockport 1:63,360 sheet (98) published 1962), since this "route would be over an area of mudstone with soluble deposits (risk of subsidence from dissolution)". Notwithstanding the fact that this route runs through George Osborne's Tatton constituency, its exclusion was therefore probably not due to "blatant political interference", as assumed by 'Signal Failures' (*Private Eye*, 6 September 2013, No. 1348).

However, because geotechnical issues were downplayed this report could be easily misinterpreted - as it was consequently unclear about how such considerations were weighed during the final selection. In any case, this option was far less attractive: the owners of Manchester Airport vetoed tunnelling under the runway and including a station providing direct interchange with the terminal; while the Greater Manchester councils (who have a controlling interest in East Midlands Airport) were happy to consider tunnelling under that runway along the route of the Leeds spur.

Another illustration of how such assessments are only as good as the quality of the geological mapping on which they are based, is provided by the Environment Agency. It appears to be perfectly content with its groundwater vulnerability (to pollution) maps despite the fact that in places these are based on patchy revisions to Victorian maps, while BGS is developing further products, derived from historic data, that fail to warn users about vast differences in quality/reliability across boundaries with neighbouring areas blessed with 21st Century coverage.

L'Aquila

So in the Italian context it is telling, in the light of the highly controversial L'Aquila earthquake on 6 April 2009, that the introductory paper to a 2012 special issue of the Italian *Journal of Geosciences* (131.3) insists that high-quality geological fieldwork should always come first when planning for seismic hazards and retrofitting strategies to render existing buildings safer. Authors Daniela Pantosti and Paolo Boncio state bluntly: "it is worth citing, once again, the 1975 everlasting statement by S R Wallace: 'There is no substitute for the geological map and section - absolutely none. There never was and there never will be. The basic geology still must come first -

and if it is wrong, everything that follows will probably be wrong'."

Though most seismic swarms, like the series of small tremors that preceded the main M6.3 earthquake, simply fade away after some time, sadly this is not always the case. Thus the seismologists who were called in to give public reassurances a few days before the fateful quake should have been more circumspect in their soon-to-be selectively misquoted remarks - especially given the naturally variable ground conditions shown on the 1:50,000 L'Aquila sheet (359, published 2005) and the likelihood that some buildings would have poor earthquake resistance.

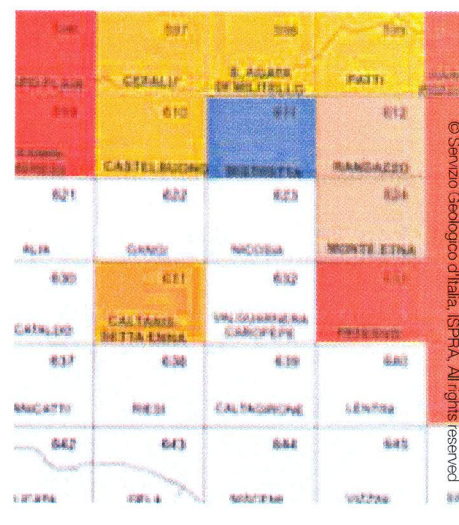
This can hardly be criminally negligent behaviour, though as events have shown, it was certainly politically unwise for these outsiders to set themselves up as convenient scapegoats when the need arose. Unlike councillors, architects and planners all of whom have local political connections, given that many buildings collapsed with fatal consequences when they might have been expected to be more robust or to have been retrofitted to enhance their earthquake resistance, the seismologists were considered fair game in what amounted to a witch trial and conviction in 2012.

Just to emphasise the significance of local ground conditions; despite the fact that many nearby historic buildings collapsed and a medieval castle suffered considerable damage, the 20 May earthquake (M 6.1) in this Parmesan-producing region mainly killed a handful of guards in the warehouses used to store the expensive 40kg cheese wheels as they mature. These modern structures had been built, without proper foundations, on flatter, softer ground liable to liquefaction.

Maps in limbo

Still, when it comes to geological data without the constraints of the Ordnance Survey Crown copyright, the Italians (like France's BRGM) has been able to put its modern 1:50,000 maps online³, via the heading "Geologic cartography". By clicking through to a series of regional maps (red for published sheets, brown and orange for those that remain unpublished, green for 'in preparation' without a live link) you can click on those sheets that have been completed and zoom in, even if earlier, folded editions (rather than flat copies) were scanned.

But, without a budget to print a significant number of fully drafted in-press maps, these remain trapped ►



Above: Regional index for Sicily online, allowing you to click on completed sheets for an enlargeable online preview to beyond the intended 1:50,000 scale

Below: Sheet index for Italian 1:50,000 geological series

“THERE IS NO SUBSTITUTE FOR THE GEOLOGICAL MAP AND SECTION - ABSOLUTELY NONE. THERE NEVER WAS AND THERE NEVER WILL BE”



► online and can only be worked on by printing a screen dump of the watermarked page, at whatever enlargement you have selected. This is not the same as dealing with a printed map, as there is often an immense amount of detail to absorb and assimilate. For example, the coastal and offshore geology in the unpublished sheets covering much of the Bay of Naples reveals a great deal about Vesuvius and eruptions of its neighbouring volcanoes and former vents, as it is much easier to image layers produced by major eruptions and related deposits using seismic reflection surveys in these shallow waters.

However, in 2013 at the regional level listing individual sheets, green dots have appeared next to the interactive map alongside many of the activated entries. These link to pdf downloads of "note illustrative", which are the accompanying booklets with watermarked pages for those with a good internet connection (file sizes can run to tens of Mb when in full colour).

Italy online

Including areas without contemporary 1:50,000 mapping, this is backed up by the seamless coverage provided by the national viewer4 by clicking on the 100k 'geologica' layer and zooming in via

the scale bar slider at the side of the screen; though at certain regional enlargements switching to the 'CARG geologica (1:25,000)' will reveal the numbering of those 1:50,000 sheets, which feature on the other site even if some are inaccessible.

Whichever layer you select, the other key control is via the "Trasparenza" icon in the little box that comes up top right of the screen, allowing you to adjust the transparency of different layers to reveal the aerial photography by toggling a left-right slider while comparing views. Though the instructions are in Italian it is possible to guess a lot of the keywords and simply fly by the seat of your pants: unlike some other viewers I have used, it is no big deal if you crash and need to start again.

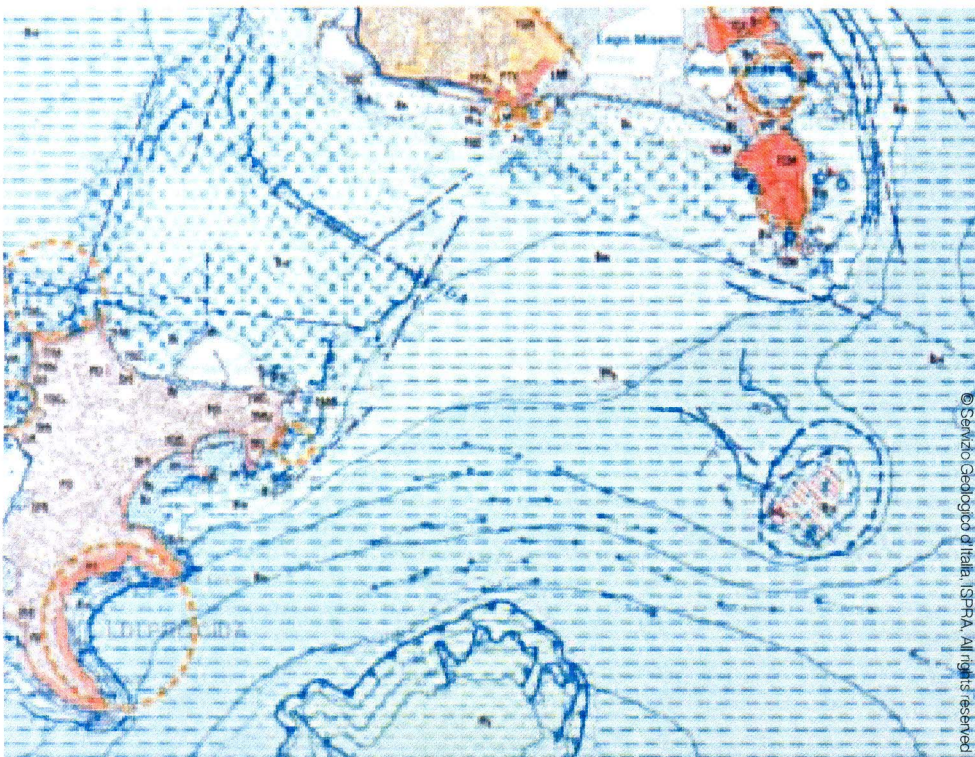
Under the main headings come a number of subheadings you can click 'on' and 'off', including gravity readings and anomalies under 'Geofisica', while other examples include 'Geomorfologia', illustrating various landforms (apart from 'Sinkholes' under a separate heading of its own, 'Sondaggi profondi', which shows where deep boreholes are located, and 'Idrogeologia' to access hydrological maps at various scales). But even if there is a layer showing maximum forecast ground accelerations

within 'Sismicità storica' (dealing with seismicity) another layer has hazard mapping conforming to relatively small municipalities - so risk levels change at these boundaries!

Ideally this should be a combination of the largest earthquake likely to occur over a given return period (let's say a century), deduced from the frequency of smaller tremors over time plotted logarithmically and the likely response of ground conditions either in the epicentre or regional proximity of such rare events. A classic example I was taught was the 5.4 magnitude earthquake on the Lleyn Peninsula in North Wales in 1984 (roughly a once-in-decade event in Britain), which was not felt much in the northeast of the Principality, but was more widely felt in areas of softer ground alongside the Dee and Mersey estuaries.

False economy

In light of this, with around 60% of a much more dynamic and tectonically active country yet to be geologically surveyed to modern standards, it is only a matter of time before planning relying on outdated information results in a disaster of Aberfan proportions (rather than mere cost-overruns in construction). Then, the Italian authorities will doubtless be tempted to round up some



Northwest corner of unpublished Isola di Procida 1:50,000 sheet (465), showing the location of a former vent about 1 km across straddling the island and offshore area near Naples



Underwater boundary between late Quaternary Breccia Museo lavas formed of blocky splatter flow scoria (TGC1) and Fiumicello volcanic tufts (TFM) off island of Procida from unpublished booklet to go with Isola di Procida 1:50,000 map (sheet 465)

hapless geologists for another show trial rather than consider such possibilities as corruption, laxly enforced building codes, and poor zoning of new developments.

Still, the 1:50,000 geological maps completed before 1:10,000 surveying was halted show what can be done with comparatively trivial funding compared to the waste and mismanagement that results from ignoring knowledge obtained by artisanal research and embodied in the staff of any prudent nation's geological survey. This work needs to be published in easily assimilable printed formats with proven preservation potential over many centuries. While there can be quantum leaps in manipulating data to produce ever more innovative outputs, electronic databases can become corrupted and outdated, requiring expensive digital archaeology to retrieve.

Valid exercise

Furthermore, while a published 50k map is indeed 'frozen' in time, this process tries to ensure that the more detailed mapping and observations across a whole district can become a much more cohesive interpretation of all available data, including, in Britain, the influence of otherwise confidential borehole

records. Given this, once coverage for a district has been brought to a higher standard, for several decades such a survey will outlast other sheets only covered by an incoherent patchwork of new observations and (sometimes conflicting) academic research, within a digital database which will become increasingly opaque unless all changes are clearly written up with an endless series of notifications and modification maps tied to a geographically searchable index.

Misplaced priorities

At BGS, systematic geological mapping had been going on since 1835 until it was recently halted. This vital task should be considered a national priority, and perhaps would be, were it not for progressively outsourced and consultant-driven Whitehall departments who are unable to see its significance within what has become an increasingly research-council-led organisation.

Rather than geographically biased research-driven cherry picking, systematic geological mapping requires modern legislation to provide access and preserve much more information from temporary sections and the input of highly skilled and motivated geologists to sustain this vital working knowledge for the efficient maintenance of our basic infrastructure. ♦

*David Nowell is a freelance geologist whose publications include over 120 geological map and book reviews

ACKNOWLEDGEMENT

Marco Pantaloni of the Servizio Geologico d'Italia - ISPRA, V. Brancati 60, 00144 Roma is thanked for making critical comments on an earlier draft, and facilitating pdf copies of ISPRA publications and providing copyright clearance for reproducing these extracts.

REFERENCES

- 1 <http://www.legislation.gov.uk/ukpga/Vict/8-9/63/introduction>
- 2 <http://www.bgs.ac.uk/gbase/londonearth.html>
- 1 <http://sgi.isprambiente.it/geoportal/catalog/sgilink/sgilink.page>
- 4 <http://sgi1.isprambiente.it/GeoMapView/index.html>
- 5 High Speed two limited, December 2009. **Route engineering study final report: a report for HS2** (Arup) on behalf of the Department of Transport
- 6 HS2 limited, March 2012. **Engineering options report West Midlands to Manchester**. (MSG - Mott Macdonald Scott Wilson Grimshaw) on behalf of the Department of Transport



© Servizio Geologico d'Italia, ISPRA. All rights reserved



Around 60% of this dynamic and tectonically active country is yet to be geologically surveyed to modern standards

Appello di Firenze

Per un nuovo Risorgimento delle Scienze Geologiche

**Appello al Presidente della Repubblica, al Governo, al Parlamento e alla
Conferenza Stato-Regioni**

Cinque punti per la Sicurezza e lo Sviluppo economico e sociale del Paese

- 1. Rafforzare la presenza delle materie geologiche nei programmi delle Scuole superiori per una maggiore diffusione della cultura geologica**
- 2. Incentivare le iscrizioni ai Corsi universitari in Scienze Geologiche**
- 3. Difendere l'identità dei Dipartimenti di Scienze della Terra nelle Università**
- 4. Armonizzare, coordinare e semplificare la legislazione vigente sul Governo del Territorio**
- 5. Rilanciare il Servizio Geologico d'Italia e completare la Carta Geologica d'Italia**

Premessa

La Comunità tecnica, scientifica e professionale dei Geologi si è riunita a Firenze in data 25 Novembre 2011 per una Giornata di Studi sul Risorgimento e la Geologia Italiana.

L'evento si inserisce tra le celebrazioni per i 150 anni dell'Unità d'Italia e tra le iniziative dell'Anno Europeo del Volontariato previste nel Piano Italia 2011 del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali.

Nel corso della Giornata di Studi sono state ricordate le figure dei Geologi e degli studiosi delle Geoscienze che hanno contribuito attivamente al Risorgimento e all'Unità d'Italia, nonché alla fondazione, negli anni di Firenze Capitale, delle principali Istituzioni geologiche nazionali, gran parte delle quali tuttora esistenti.

E' stata ripercorsa l'evoluzione della Geologia italiana nei settori delle georisorse, delle esplorazioni, dell'ambiente e della sicurezza del Cittadino, dall'Unità d'Italia ai giorni nostri. Particolare risalto è stato dato alla figura di Quintino Sella e al suo ruolo fondamentale, in qualità di Ministro delle Finanze dei primi Governi dell'Italia Unita, nella costituzione e nello sviluppo delle principali Istituzioni geologiche nazionali.

Nei primi anni dell'Unità d'Italia, nonostante le ristrettezze di bilancio, lo Stato investì molto nelle Scienze Geologiche, intravedendone con lungimiranza le ricadute sia in campo minerario che nelle esplorazioni.

Oggi, come allora, le Geoscienze rivestono un ruolo strategico per lo sviluppo economico e sociale del Paese con competenze fondamentali nel campo delle energie alternative, delle risorse idriche, della difesa del suolo, della protezione dai rischi geologici e della sicurezza ambientale.

A fronte di tutto questo la Comunità tecnica, scientifica e professionale dei Geologi attraversa oggi un momento di difficoltà senza precedenti nella storia del Paese, determinato dalla mancanza di investimenti a sostegno delle attività di ricerca e di formazione dei Geologi, dalla insufficiente attenzione ai problemi geologici dell'ambiente e del territorio, dallo scarso interesse per la cultura geologica nazionale e dalla sostanziale assenza di riconoscimenti istituzionali.

Ancora una volta, mentre tante aree del Paese sono interessate da frane ed alluvioni, dobbiamo dolorosamente constatare quanto l'Italia sia esposta per la quasi totalità a rischio idrogeologico e quanto sia estremamente vulnerabile agli eventi meteorologici e ai cambiamenti climatici, a causa della incontrollata speculazione edilizia, dell'assenza di monitoraggio, della parziale se non inconsistente prevenzione. A questo si devono aggiungere terremoti ed eruzioni vulcaniche che rappresentano altri fattori permanenti di elevato rischio geologico per il Paese. Non si devono infine dimenticare i danni alla salute dovuti alle emissioni naturali di gas Radon.

La politica energetica, nella quale i Geologi hanno un ruolo centrale, non viene adeguatamente sostenuta ed incentivata, soprattutto nel settore dello sfruttamento delle risorse rinnovabili geotermiche ed idroelettriche.

L'Italia ha un'estrema necessità di tecnici preparati e consapevoli in questa straordinaria disciplina. Nessuna politica seria di sviluppo sostenibile può essere sostenuta ed intrapresa senza la conoscenza degli eventi geologici che hanno modellato il territorio e senza un'adeguata comprensione delle dinamiche che costantemente ed inesorabilmente lo trasformano.

Il Geologo è una delle poche figure professionali in grado di fornire gli elementi affinché le politiche nazionali ed internazionali si sviluppino su una visione complessiva ed integrata tra protezione ambientale, sviluppo economico, salvaguardia del territorio e tutela degli interessi sociali.

L'assenza del contributo del Geologo, in concorso con le altre figure che studiano il territorio e l'ambiente, ha prodotto evidenti e seri danni sia nel rapporto tra le dinamiche ambientali e l'occupazione antropica, sia nel corretto sfruttamento delle risorse naturali. Questa assenza ha un costo sociale ed economico che è pesantissimo e rischia fortemente di concretizzarsi in un insostenibile lascito per le generazioni future.

La Tavola Rotonda ha pertanto offerto un momento di discussione, con un proficuo confronto di idee e proposte di soluzione a questa difficoltà. In particolare i rappresentanti delle principali Istituzioni, Associazioni ed Organizzazioni professionali del settore delle Scienze Geologiche hanno convenuto di proporre alla Presidenza della Repubblica, al Governo, al Parlamento e alla Conferenza Stato-Regioni i seguenti punti, per un rilancio della Geologia per la Sicurezza e lo Sviluppo economico e sociale del Paese.

1. Rafforzare la presenza delle materie geologiche nei programmi delle Scuole superiori per una maggiore diffusione della cultura geologica

Nel nostro Paese le Scienze Geologiche hanno un ruolo del tutto marginale nella già scarsa offerta formativa scientifica dei programmi scolastici ministeriali. Le Scienze Geologiche trovano poco spazio nell'insegnamento della Scuola secondaria di primo grado e nei *curricula* quinquennali della Scuola secondaria di secondo grado. Le discipline geologiche sono fondamentali per la formazione culturale e sociale di ogni Cittadino che, senza nozioni di Geologia, è incapace di percepire i problemi geologici e di inquadrarli nelle loro corrette dimensioni spaziali e temporali. Gli eventi calamitosi, seppur frequenti nel nostro Paese, non vengono percepiti da chi dovrebbe cercare di prevenirli o di contenerli, soprattutto perché l'opinione pubblica, largamente priva delle più elementari cognizioni di Geologia, non richiede con forza adeguate misure di prevenzione, se non a seguito degli eventi più catastrofici. Spesso si perdono vite umane, beni ed attività economiche per comportamenti non corretti, determinati dalla totale assenza di conoscenze sui processi geologici naturali. Solo la diffusione di un'adeguata cultura scientifica nel settore delle Scienze Geologiche

potrà consentire al Cittadino di mettere in atto misure di autoprotezione e prevenzione efficaci.

La diffusione di cultura scientifica geologica potrà dare anche un nuovo impulso alla ricerca e allo sfruttamento di risorse energetiche e minerarie, in un moderno contesto di *Green Economy*, alla razionale gestione delle risorse idriche, alla corretta progettazione di opere di ingegneria sicure in zone geologicamente stabili, ad un fattivo supporto ad una pianificazione urbanistica che tenga in adeguato conto dei vincoli e delle opportunità offerti dal territorio, alla gestione dei rifiuti e al risanamento ambientale, alla lotta all'inquinamento ed in molti altri settori.

Dato quindi il ruolo sociale e la centralità formativa della Geologia, la Scuola italiana di ogni ordine e grado deve dare più spazio alle Scienze della Terra; in particolare nei Licei è fondamentale che le Scienze Geologiche siano insegnate nelle classi finali del triennio.

2. Incentivare le iscrizioni ai Corsi universitari in Scienze Geologiche

La scarsa diffusione della cultura geologica ed il generale disinteresse per le Scienze della Terra hanno prodotto un forte calo delle iscrizioni universitarie ai corsi di Laurea in Scienze Geologiche. Si tratta di un problema comune ad altre discipline scientifiche che tuttavia, nel caso delle Geoscienze, non è dettato da problemi occupazionali dopo la laurea, in quanto la richiesta di laureati è in aumento da parte del mondo professionale, dell'industria e della Pubblica Amministrazione.

Altri Corsi di laurea scientifici (Matematica, Fisica e Chimica) ricevono un concreto sostegno da parte dello Stato, attraverso il D.M.I.U.R. 2/2005, che introduce agevolazioni in termini di tasse universitarie e che assegna agli Atenei fondi *ad hoc* per l'orientamento a favore delle discipline scientifiche.

Più volte è stata richiesta l'estensione di queste misure di incentivazione alla classe L-34 delle Scienze Geologiche, inspiegabilmente dimenticata dal legislatore. Tale richiesta è stata recentemente ribadita al Ministro dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca dal Consiglio Universitario Nazionale, con nota del 27 gennaio 2010, e dai Presidenti degli Ordini Regionali dei Geologi, con nota del 7 aprile 2010 in occasione del primo anniversario del terremoto dell'Aquila. Ad oggi tali richieste risultano inascoltate.

3. Difendere l'identità dei Dipartimenti di Scienze della Terra nelle Università

La situazione per le Scienze della Terra nelle Università Italiane a seguito della recente riforma non è grave, è semplicemente disperata. Con la L.240/2010 circa l'80% dei dipartimenti di Geoscienze italiani sta perdendo la propria identità ed è costretto ad accorpamenti con altre discipline. Negli ultimi dieci anni, con il blocco del *turnover*, la Comunità accademica geologica è stata decimata e, con i nuovi vincoli sulla numerosità minima dei Dipartimenti stabiliti dalla L.240/2010, istituzioni storiche dove è nata la Geologia italiana stanno chiudendo. La scomparsa pressoché totale dei Dipartimenti di Scienze della Terra, dove si formano i giovani professionisti del futuro ed i futuri ricercatori, rappresenta un gravissimo danno per l'intero Paese, anche in considerazione del fatto che, col tempo, andranno perdute le conoscenze sull'assetto geologico locale. E' con questo spirito che tutta la Comunità dei Geologi italiani, dai docenti e ricercatori di Scienze della

Terra, ai Geologi liberi professionisti, dalle Pubbliche Amministrazioni agli Ordini Regionali, chiede con forza una modifica all'Art.2 comma 2 lettera b) della L.240/2010 sulla numerosità minima dei Dipartimenti ed una politica di potenziamento e di riequilibrio del corpo accademico nel settore delle Scienze della Terra. Tutto questo era stato preannunciato nell'appello inviato al Ministro dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca e alla stampa nazionale in data 19 novembre 2010 dal titolo "Se chiudono i Dipartimenti di Scienze della Terra è a rischio la sicurezza del Paese", appello che è rimasto purtroppo inascoltato.

4. Armonizzare, coordinare e semplificare la legislazione vigente sul Governo del Territorio

L'evoluzione della normativa nazionale sui vari aspetti del Governo del Territorio è stata fortemente condizionata dagli eventi calamitosi che si sono succeduti nel dopoguerra, senza un quadro organico ed un opportuno coordinamento. Nonostante questo, possono essere citati numerosi esempi di provvedimenti di legge virtuosi che, a seguito dell'onda emotiva generata dagli eventi catastrofici, hanno determinato un effettivo progresso del Paese. La frana che devastò la città di Agrigento nel 1966 ha determinato la L.765/1967, nota come Legge Ponte, che costituì una radicale innovazione rispetto alla precedente Legge Urbanistica del 1942, introducendo misure per porre un freno allo sviluppo edilizio incontrollato e per razionalizzare il sistema di strumenti e di controlli. L'alluvione di Firenze del 1966 ha dato origine al ventennale lavoro della Commissione De Marchi, che ha portato alla Legge di Difesa del Suolo 183/1989, la quale introduce l'innovativo strumento del Piano di Bacino e che ancora costituisce un esempio di contributo di eccellenza della Comunità scientifica alla normativa ambientale nazionale. Il terremoto dell'Irpinia del 1980 ha determinato una svolta fondamentale nella normativa tecnica sulle costruzioni con il D.M.LL.PP. 21 gennaio 1981, recentemente aggiornata con il D.M.LL.PP. 14 gennaio 2008, a seguito del terremoto di San Giuliano del 2002 e definitivamente entrato in vigore per qualsiasi costruzione sul territorio nazionale dopo il terremoto dell'Aquila del 2009. Gli stessi terremoti hanno scandito le varie edizioni della zonazione sismica del territorio nazionale, basata su accurati studi della Comunità scientifica nazionale. Il terremoto dell'Irpinia del 1980 e la tragedia di Vermicino dell'anno successivo, anch'essa dovuta a un problema di tipo geologico, hanno determinato l'istituzione nel nostro Paese della Protezione Civile che, con la L.225/1992, si è data l'attuale organizzazione in Servizio Nazionale che il mondo ci invidia e che altri Paesi hanno imitato. Tale Servizio si articola in un sistema distribuito, con un coordinamento a livello centrale sovra-ministeriale incardinato nella Presidenza del Consiglio dei Ministri, con Programmi di protezione civile a livello regionale e provinciale e con Piani comunali di protezione civile e di emergenza. Le frane di Sarno del 1998 hanno portato alla pronta promulgazione della L.267/1998, con l'altrettanto rapida mappatura delle aree a rischio idrogeologico su tutto il territorio nazionale: in pochissimi anni l'Italia, unico Paese al mondo, ha completato la perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico fornendo ai pianificatori, con il Piano di Assetto Idrogeologico, un fondamentale strumento per un razionale sviluppo edilizio in aree sicure.

Nonostante tutto questo, ancora oggi, come dimostrano i recenti eventi di cronaca, le prime piogge autunnali si traducono in disastri e le nostre costruzioni, anche recenti, risultano

vulnerabili a terremoti di modesta intensità. Quello che manca è probabilmente un adeguato collegamento e coordinamento della normativa sopra citata e dei relativi strumenti operativi. Una revisione della normativa vigente sul Governo del Territorio è necessaria, non per introdurre nuovi vincoli o strumenti, ma per coordinare quelli esistenti in un quadro organico integrato: strumenti urbanistici, Piani di Bacino, Piani di Assetto Idrogeologico, Piani di Protezione Civile e normativa tecnica per le costruzioni devono essere integrati e coordinati fra loro e si devono basare su un'analisi multi-rischio del territorio, condotta secondo rigorosi criteri scientifici. L'assetto geologico deve rappresentare il criterio centrale per la valutazione dei rischi e per la pianificazione di uno sviluppo del territorio sostenibile e in condizioni di sicurezza. La Protezione Civile deve continuare a svolgere funzioni di previsione e prevenzione degli eventi, e non limitarsi al soccorso e al superamento delle emergenze, mantenendo l'attuale struttura di coordinamento e di indirizzo con i governi regionali e le autonomie locali, le strutture operative, la comunità scientifica e le libere organizzazioni di volontariato.

5. Rilanciare il Servizio Geologico d'Italia e completare la Carta Geologica d'Italia

Il Servizio Geologico d'Italia ha costituito fin dall'Unificazione il principale punto di riferimento della Comunità geologica nazionale, oltre che un'importante risorsa in termini di capacità tecniche altamente qualificate nel campo delle Geoscienze. Fin dalla sua fondazione, al Servizio Geologico d'Italia è stato affidato il compito istituzionale della redazione della Carta Geologica d'Italia, che costituisce lo strumento di riferimento principale per la ricerca di risorse minerarie, idriche ed energetiche, per la pianificazione dello sviluppo del territorio e per la prevenzione dei rischi geologici. Più in generale la Carta Geologica fornisce l'anatomia del territorio, permettendo di metterne in luce le patologie in atto, latenti e potenziali, e costituisce quindi la base essenziale per una corretta e consapevole convivenza dell'Uomo con la Natura.

Nonostante il fatto che tutti questi aspetti rappresentino concrete possibilità di sviluppo economico, d'impresa e di occupazione nel segmento dei *green jobs*, il Servizio Geologico d'Italia ha subito negli anni un progressivo declino ed una perdita di identità, con continue trasformazioni, accorpamenti e ridenominazioni. In pochi anni si è passati all'accorpamento nel Dipartimento dei Servizi Tecnici Nazionali, successivamente nell'APAT e poi nell'ISPRA. Tali continui cambiamenti non hanno riscontri negli altri Paesi tecnologicamente avanzati, anche in quelli con problemi geologici molto inferiori rispetto all'Italia, come dimostrano gli esempi dell'U.S. Geological Survey, del British Geological Survey, del BRGM francese, del BGR tedesco, istituzioni fortemente radicate nei rispettivi Stati e con forte identità e visibilità.

La nuova Carta Geologica d'Italia prodotta in scala 1:50.000, ma rilevata alla scala 1:10.000 ed associata ad una banca dati informatizzata, è stata realizzata o è in corso di realizzazione solo per il 40% del territorio nazionale e non pare esserci oggi nessuna volontà politica di completarla. L'inventario dei fenomeni franosi in Italia, realizzato dal Servizio Geologico Nazionale e dai servizi regionali con il Progetto IFFI, ha permesso di mappare 486.000 aree franose nel Paese e di accertare che il 70% dei Comuni italiani sono interessati da rischio di

frana, con 1806 punti critici nel tracciato autostradale e 706 in quello ferroviario. Il progetto IFFI non è più finanziato dal 2007 e non è stato né completato né aggiornato.

Il rapporto del Servizio Geologico d'Italia sulle conseguenze economiche e sociali dei disastri ambientali in Italia nel dopoguerra non è più aggiornato dal 1992. Tale rapporto aveva permesso di quantificare l'impatto dei rischi geologici in una vittima ogni due giorni e 8 milioni di Euro di spesa al giorno.

Proprio in occasione del 150° anniversario dell'Unità d'Italia, l'Accademia dei Lincei ha lanciato un appello alla Presidenza della Repubblica, al Governo, al Ministro dell'Ambiente, alla Conferenza Stato-Regioni e all'opinione pubblica, per rilanciare il progetto di cartografia geologica nazionale e le ricerche correlate. Ancora più recentemente, in occasione del *World Landslide Forum* tenutosi alla FAO nell'ottobre 2011, il Presidente di ISPRA ha ribadito la necessità di continuare a conservare la cultura geologica nazionale che in questo momento è in seria difficoltà sia sotto l'aspetto dei finanziamenti che per i riconoscimenti istituzionali.

Il rilancio della cartografia geologica nazionale dovrebbe altresì essere associato ad un programma di ricerca nazionale su Geologia, Energia ed Ambiente, come proposto a più riprese dalla Società Geologica Italiana e dal CNR, che raccolga l'eredità dei progetti finalizzati del CNR nel settore delle Geoscienze in un nuovo contesto di trasferimento di conoscenza dalla Comunità scientifica alle imprese e alle Istituzioni.

I sottoscritti ritengono di essere in dovere di lanciare un nuovo appello alle Istituzioni della Repubblica perché la Geologia italiana non scompaia, ma possa continuare a contribuire al miglioramento e all'avanzamento delle condizioni di sicurezza, di benessere sociale e di sviluppo economico della Nazione.

Firenze, 25 Novembre 2011

COMITATO PROMOTORE E PRIMI SOTTOSCRITTORI

Prof. Nicola Casagli - Università degli Studi di Firenze, Presidente del Comitato Organizzatore della Giornata di Studi sul Risorgimento e la Geologia Italiana

Prof. Bernardo De Bernardinis - Presidente Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Dott. Elvezio Galanti - Dipartimento della Protezione Civile della Presidenza del Consiglio dei Ministri

Dott.ssa Titti Postiglione - Dipartimento della Protezione Civile della Presidenza del Consiglio dei Ministri

Dott.ssa Maria Sargentini - Dirigente del Sistema Regionale di Protezione Civile della Regione Toscana

Prof. Giovanni Menduni - Direttore Generale del Comune di Firenze

Dott. Pietro Rubellini - Direttore della Direzione Ambiente del Comune di Firenze

Dott. Gian Vito Graziano - Presidente del Consiglio Nazionale dei Geologi

Dott. Vittorio D'Orlando - Vice-Presidente del Consiglio Nazionale dei Geologi

Dott.ssa Maria Teresa Fagioli - Presidente dell'Ordine dei Geologi della Toscana

Prof. Vincenzo Morra - Rappresentante delle Scienze della Terra nel Consiglio Universitario Nazionale
Dott. Fausto Guzzetti - Direttore dell'Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica del CNR
Prof. Carlo Doglioni - Presidente della Società Geologica Italiana
Prof. Giorgio Vittorio Dal Piaz - già Presidente della Società Geologica Italiana
Prof. Silvio Seno - Presidente della Federazione Italiana di Scienze della Terra Geoitalia ONLUS
Dott. Mattia Sella - Presidente del Comitato Scientifico Centrale del Club Alpino Italiano
Dott. Annibale Salsa - già Presidente del Club Alpino Italiano
Prof. Carlo Alberto Garzonio - Università degli Studi di Firenze, Comitato Scientifico Centrale del Club Alpino Italiano
Dott.ssa Annalisa Berzi - Comitato Scientifico Centrale del Club Alpino Italiano
Prof. Giuseppe Tanelli - Università degli Studi di Firenze
Prof. Ernesto Abbate - Università degli Studi di Firenze
Dott. Giovanni Pratesi - Presidente del Museo di Storia Naturale dell'Università di Firenze
Dott. Alessandro Ghini - Venerabile Arciconfraternita della Misericordia di Firenze
Prof. Cosimo Ceccuti - Presidente della Fondazione Spadolini - Nuova Antologia