

### **Elementi di autovalutazione**

L'Istituto di Geoscienze e Georisorse (IGG), partendo dalle esperienze legate all'approccio geologico, geochemico e di geochemica isotopica, geodinamico e geomorfologico, ha sviluppato un insieme di attività fortemente interdisciplinari, che affrontano le diverse problematiche delle Geoscienze mediante un ampio spettro di metodologie e approcci, nell'ottica dello studio della "Geodinamica del Pianeta Vivente". Le principali linee di ricerca dell'Istituto includono: la geodinamica e i processi geologici e geomorfologici; il ciclo del carbonio e le interazioni fra geosfera e biosfera; la geocronologia e le ricostruzioni paleoambientali e paleoclimatiche; la geotermia (inclusa l'esplorazione e l'utilizzo delle risorse geotermiche); i geomateriali per il patrimonio culturale; la geologia planetaria; la sostenibilità dei sistemi acquiferi ai cambiamenti globali e le complesse problematiche legate alla quantità e qualità delle risorse idriche e al loro utilizzo; la stima e mitigazione della pericolosità geologica e ambientale, inclusi i rischi vulcanici e sismici, i rischi geologici e le problematiche legate all'inquinamento di aria e acqua. I metodi di indagine includono le misure e le osservazioni sul terreno, lo sviluppo di cartografia tematica, l'analisi chimica, geochemica e isotopica in laboratorio, le tecniche mineralogiche, lo sviluppo di modelli concettuali dei sistemi geologici e idrogeologici, l'analisi statistica dei dati e la modellistica numerica. In IGG, attività di ricerca di base e di ricerca applicata convivono in sinergia, con reciproco arricchimento e vantaggio. Durante il 2016, la nuova struttura delle attività scientifiche dell'IGG è stata consolidata in seguito a continui e proficui contatti e incontri fra il personale di ricerca, che hanno permesso l'integrazione fra i vari gruppi di ricerca dell'Istituto e hanno portato ad una razionalizzazione nell'organizzazione dei laboratori. Il nuovo sito web dell'Istituto, sarà reso pubblico a inizio 2016, riflette questa nuova struttura e vitalità dell'Istituto.

La produzione scientifica dell'IGG si mantiene su livelli di eccellenza, come testimoniato dagli impact factor delle riviste su cui pubblicano i ricercatori e il numero di articoli su riviste JCR prodotti negli ultimi anni. A questa produzione scientifica si accompagnano la preparazione di carte geologiche, la pubblicazione su riviste nazionali, la preparazione di rapporti tecnici su specifiche problematiche applicative, le attività di divulgazione e formazione. Importanti sono anche le attività editoriali con riviste e volumi specialistici. Nella valutazione da parte del Panel CNR durante il 2015 (relativa alle attività 2011-2014) l'IGG è stato valutato "World Class" (il livello più alto per un Istituto).

I risultati del lavoro di ricerca sono di ottimo livello e testimoniano un'eccellente vitalità e rilevanza scientifica dell'Istituto, in grado di sopperire almeno in parte all'invecchiamento di alcune strumentazioni della piattaforma analitica. Grazie a questa energia, i laboratori IGG rimangono punti di riferimento a livello nazionale e internazionale e sono ora attivi nella rete di infrastrutture di ricerca per le Scienze della Terra Solida del progetto europeo European Plate Observing System (EPOS) ed EPOS Italia. In particolare, è stato rinnovato il Laboratorio per l'analisi degli Isotopi Stabili, realizzando una linea di analisi dell'Ossigeno 17 unica in Italia. Sono anche in corso iniziative di aggiornamento dei laboratori mediante acquisizione di nuova strumentazione d'eccellenza, unica nel suo genere in ambito CNR e nelle Scienze della Terra in Italia.

Le attività di formazione includono i corsi universitari sui rischi naturali in America Centrale, un nuovo corso di specializzazione sui pericoli naturali in Salvador e la proposta per un corso sul

monitoraggio delle risorse idriche in America centrale. I corsi di formazione post-universitaria sono stati finanziati da progetti del Ministero degli Affari Esteri - Cooperazione Internazionale. Sono continuate le attività divulgative a Villa Borbone (Viareggio) nell'ambito delle metodologie avanzate per la conoscenza e caratterizzazione dei siti archeologici. I ricercatori IGG hanno partecipato attivamente alla Notte dei Ricercatori e all'organizzazione delle attività di divulgazione scientifica dell'Area della Ricerca di Pisa, e sono state iniziate nuove attività divulgative multimediali. Sono iniziati i contatti con una serie di realtà museali e con altri Istituti del CNR per verificare la possibilità di creare un "Museo Virtuale di Geoscienze". Numerosi sono i tirocini, le tesi di laurea e i dottorati di ricerca in cui i ricercatori IGG sono co-tutori. Diversi ricercatori IGG insegnano in corsi universitari o di dottorato di ricerca e il notevole numero di docenti universitari associati a IGG testimonia la vitalità delle collaborazioni fra l'Istituto e molti Dipartimenti universitari. Nel 2016, è stata organizzata la scuola estiva internazionale "Cross-scale interactions in the coupled Geosphere-Biosphere system".

La ricerca di base è finanziata da progetti FP7 e H2020 (ULTIMATECO2, IMAGE, DESCRAMBLE, GEMEX, ECOPOTENTIAL, ConnectinGEO) e da progetti nazionali (l'IGG partecipa a progetti PRIN, progetti PNRA e coordina il Progetto di Interesse NextData). Importante è la partecipazione alla ERANET "ERA4CS" sui servizi climatici, in cui IGG partecipa per quanto riguarda la parte di effetti al suolo e sulle risorse idriche sotterranee. L'Istituto partecipa alle attività dell'Infrastruttura europea EPOS in tre diversi WorkPackage. Nuove proposte sia nazionali sia europee sono state presentate e in alcuni casi già accettate, come per alcune attività IODP e ICDP. L'IGG contribuisce significativamente alle attività del Group on Earth Observations (GEO) e del Belmont Forum. Un grande progetto europeo (ECOPOTENTIAL), riguardante le interazioni fra geosfera e biosfera e gli scambi di carbonio e acqua fra suolo, vegetazione e atmosfera, vede IGG come protagonista. Tre progetti europei di IGG riguardano la geotermia (GEMEX, IMAGE e DESCRAMBLE).

L'IGG è attivo in programmi internazionali di vasto respiro. Fra questi, citiamo la stretta collaborazione con il Group on Earth Observations (GEO-GEOSS), con il Belmont Forum (in particolare con la Collaborative Research Action "Mountains as Sentinels of Change" e la nuova proposta di CRA sulla "Disaster Resilience") e con la JPI Climate. L'Istituto è attivo nelle reti europee indirizzate ad incrementare l'utilizzo dell'energia geotermica attraverso la valutazione delle risorse, progettazione, funzionamento e gestione dei sistemi geotermici (EERA e ERANET geotermico). IGG è attivo in collaborazioni bilaterali con università e centri di ricerca esteri.

Accanto alle attività di ricerca, sono anche effettuate prestazioni conto terzi, come servizio di supporto alle istituzioni pubbliche e al mondo produttivo e come trasferimento tecnologico. Nel 2016 le attività che hanno portato i maggiori finanziamenti esterni sono quelle geotermiche e quelle ambientali e idrogeologiche, svolte essenzialmente in collaborazione con il Consorzio LAMMA, Regione Toscana, Lombardia, Veneto, Saipem, ENI ed Enti Locali.

Ovviamente, IGG possiede anche alcuni fattori di criticità. Ciascuno dei punti citati è ripreso nella proposta di interventi organizzativi. Fattori di criticità sono:

- (1) L'invecchiamento delle apparecchiature, che può diventare grave in assenza di una politica di rinnovamento degli strumenti. A questo proposito, si sta valutando la possibilità di acquisire un nuovo strumento di eccellenza, ovvero un MC-ICP-MS (spettrometro multicollettore), oltre all'aggiornamento di alcune strumentazioni specifiche (ad esempio, per l'analisi chimica e isotopica delle acque e/o dei gas e l'analisi isotopica di matrici solide).
- (2) Una capacità di modellizzazione numerica ancora non pienamente sviluppata. Questo

approccio, ritenuto essenziale, ha iniziato a svilupparsi in IGG negli ultimi anni e va sostenuto e portato a livelli di eccellenza.

(3) Una limitata capacità di attrarre finanziamenti in alcuni ambiti disciplinari più legati alla ricerca di base nelle Scienze della Terra, con la conseguente limitata possibilità di assumere nuovo personale e rinnovare la strumentazione analitica per sviluppare le conoscenze di base.

(4) Per alcuni gruppi maggiormente coinvolti nelle attività applicative, la produttività scientifica è limitata dal notevole tempo che deve essere dedicato alle analisi e alla preparazione dei report tecnici. E' importante che le attività applicative, di primaria importanza nel trasferimento tecnologico e nel supporto alle amministrazioni pubbliche, siano valorizzate a livello individuale e che i ricercatori coinvolti non siano penalizzati per il minor numero di pubblicazioni scientifiche prodotte.

(5) Uno scarso turn-over, sia di personale tecnico e amministrativo, sia di ricercatori e tecnologi. Una maggiore massa critica di personale permetterebbe di affrontare temi diversi, soprattutto in contesti più applicativi, in cui le attività di campionamento e analisi necessitano di personale. Una maggiore massa critica permetterebbe anche di partecipare più attivamente ai bandi per progetti europei.

(6) Una notevole proporzione di personale precario di livello qualitativo estremamente elevato, che devo poter trovare una sistemazione adeguata alla propria preparazione e competenze.

(7) Un numero esiguo di Dirigenti di Ricerca (3) e di Dirigenti Tecnologi (1), tutti prossimi alla pensione. E' essenziale che abbiano luogo passaggi al più alto livello gerarchico di personale relativamente più giovane e attivo, per permettere un miglior coordinamento interno delle attività di ricerca e preparare le future direzioni dell'Istituto.

### **Proposta di interventi organizzativi**

Gli interventi organizzativi proposti nel seguito sono specifici e puntuali e mirano a ridurre o eliminare le criticità (seppur moderate) elencate nel quadro precedente. In chiusura, una proposta più generale per il rilancio delle Scienze della Terra in ambito CNR.

(1) Organizzazione di giornate tematiche di discussione e di presentazione, unitamente ad cicli di seminari da trasmettere in streaming, per permettere a tutto il personale IGG e di altri Istituti di partecipare in modo attivo alla vita dell'Istituto. Saranno particolarmente sostenuti gruppi di ricerca multi-sede e progetti che coinvolgano diverse sedi, come già avviene per i progetti europei in cui l'Istituto è coinvolto. Inoltre, considerato che molte sedi secondarie di Istituti con attività relativamente simili sono caratterizzate da un numero assai esiguo di unità di personale, si propone al CNR un intervento di razionalizzazione con la verifica della possibilità di unione di sedi secondarie di Istituti diversi, localizzate nella stessa area geografica.

(2) Formulazione di proposte progettuali in grado di sostenere un piano di investimenti ad ampio spettro per il rinnovo della strumentazione analitica di laboratorio. E' già stato rinnovato il laboratorio isotopi stabili, con una nuova linea di Ossigeno 17 unica in Italia, ed è in corso la procedura per l'acquisizione di un nuovo strumento di eccellenza, ovvero un ICP-MS multicollettore, unico in ambito CNR e finora assente nel panorama della strumentazione per le Scienze della Terra in Italia. Altri strumenti sono necessari al fine di riportare il CNR a livelli di eccellenza e competitività mondiale, e per questi è necessario il supporto e il coordinamento con il DTA e il CNR.

(3) Per aumentare le competenze di modellistica numerica in IGG, sono in corso contatti con altri

Istituti del CNR e con altri Enti per sviluppare una piattaforma numerica di alto livello. Sono stati banditi contratti a tempo determinato, assegni di ricerca e borse di studio per questo scopo, ed è in corso un progetto congiunto con OGS, CINECA e INGV per lo sviluppo di calcolo ad alte prestazioni (HPC) nell'ambito delle Geoscienze. Verranno quindi rafforzate le attività di calcolo e simulazione numerica interne a IGG.

(4) Una limitata capacità di attrarre finanziamenti in alcuni ambiti disciplinari più legati alla ricerca di base nelle Scienze della Terra. Questo problema è di complessa soluzione, soprattutto a causa dei limitati finanziamenti previsti per le tematiche di Scienze della Terra a livello europeo (H2020) e nazionale. Una specifica proposta di interventi organizzativi qui avanzata riguarda l'inclusione degli aspetti legati alla pericolosità geologica e ambientale e degli effetti sul suolo, sul sottosuolo e sui processi geologici e geomorfologici nei progetti nazionali e internazionali sui cambiamenti globali, per esempio attraverso la realizzazione di un progetto interdipartimentale sui rischi, risorse e sostenibilità dei cambiamenti globali che includa le tematiche più propriamente di Scienze della Terra. Dal un punto di vista della ricerca di base, viene qui proposta l'identificazione di "grand challenges" di interesse comune a diversi Istituti del CNR su cui ottenere visibilità internazionale, quali il ciclo del carbonio e i cicli biogeochimici (inclusi i processi nella crosta e nel mantello), il ciclo dell'acqua e la disponibilità di risorse idriche, le ricostruzioni paleoclimatiche e paleoambientali e la geologia planetaria, in cui le diverse attività di ricerca di base possano trovare spazio ed essere coordinate al fine di formulare proposte europee ERC e azioni COST. E' necessaria una rinascita delle attività di Scienze della Terra all'interno del CNR, inserendole nel quadro generale delle tematiche di maggiore interesse a livello nazionale ed europeo, favorendo la sinergia con altri Enti quali INGV e OGS e sostenendo la ricerca di finanziamenti anche per la ricerca di base.

(5) Per alcuni gruppi maggiormente coinvolti nelle attività applicative, la produttività scientifica è forzatamente più limitata. Chiaramente, il tempo a disposizione di ciascuno è limitato e lo svolgimento di attività applicative, di trasferimento tecnologico e di supporto alle attività istituzionali e imprenditoriali, uno dei cardini del CNR, comporta fatalmente una minore produzione scientifica rispetto a chi non assume obblighi concreti e può svolgere liberamente la propria ricerca di base. E' quindi necessario sia sostenere chi si occupa di tematiche applicative nella produzione di lavori su riviste scientifiche internazionali di alto livello (un processo attualmente in corso in IGG), sia agire a livello di valutazioni interne al CNR e VQR affinché non sia solo la pubblicazione internazionale ad essere valutata, ma vengano prese in giusta considerazione i prodotti legati alle attività applicative istituzionali (ad esempio, la cartografia geologica, le attività di divulgazione, l'organizzazione di conferenze, workshop, scuole, il trasferimento tecnologico).

(6) Uno scarso turn-over, sia di personale tecnico e amministrativo, sia di ricercatori e tecnologi, e un numero esiguo di Dirigenti di Ricerca e di Dirigenti Tecnologi. Purtroppo, negli ultimi anni l'IGG ha avuto un numero esiguo di nuovi posti da ricercatore e tecnologo, specie se confrontato con altri Istituti del CNR, e uno scarso numero di passaggi di carriera nei concorsi interni. Proponiamo quindi che, parallelamente allo sforzo globale di rilancio delle Scienze della Terra nel CNR, nella suddivisione disciplinare dei nuovi posti da ricercatore, tecnologo, tecnico e dei posti di amministrativo, così come nella suddivisione disciplinare dei futuri concorsi per passaggi di carriera, venga tenuta in giusta considerazione l'attuale situazione di carenza di personale di IGG, che fatica a tenere aperti e funzionali laboratori e attività uniche nel panorama italiano e di estrema rilevanza sia scientifica sia applicativa.

In conclusione, si ritiene che sia giunto il momento per uno sforzo globale e coerente, da parte del CNR, al fine di rilanciare le attività di Geoscienze e di Scienze della Terra a tutto campo, incluse le ricerche di base sulla geodinamica, sui processi geologici e i geomateriali, sulla geomorfologia, sui cicli biogeochimici, sulle risorse geotermiche, sulle ricostruzioni paleoclimatiche e paleoambientali e sulla geocronologia, sulla pericolosità geologica e ambientale, incluso il dissesto idrogeologico e i fenomeni di inquinamento, sulla sostenibilità e qualità delle risorse idriche superficiali e sotterranee e sulle complesse interazioni fra geosfera e biosfera. Queste attività devono essere legate alle complesse tematiche ambientali che oggi la società si trova ad affrontare e dovrebbero dare origine a grandi progetti che coinvolgano i principali Istituti del CNR che operano nell'ambito delle Scienze della Terra. In questo modo, e in un momento in cui sembra esserci minore attenzione per le Scienze della Terra, il CNR può recuperare una posizione primaria e centrale in una serie di attività cruciali per lo sviluppo sostenibile, la pianificazione del territorio e la conoscenza del mondo in cui viviamo.