



PROFESSIONE GEOLOGO

NOTIZIARIO DELL'ORDINE DEI GEOLOGI DEL LAZIO



L'amianto: da risorsa mineraria a minaccia ambientale e fattore di rischio

Una nuova carta litologica d'Italia per lo studio di diversi ambiti geologici

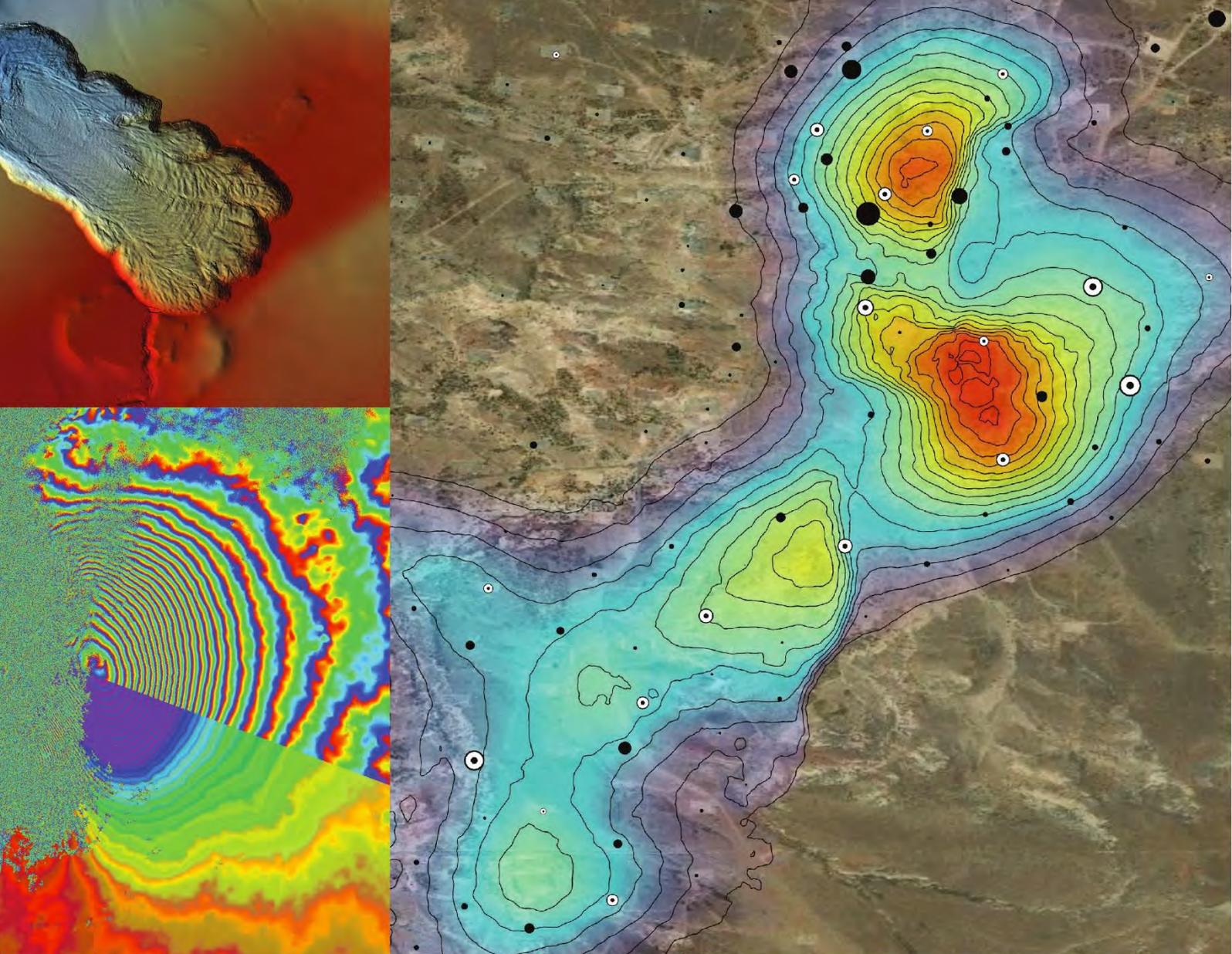
La valutazione e la gestione del rischio climatico in ottica di sostenibilità delle imprese. "Evitare ciò a cui non possiamo adattarci e adattarci a ciò che non possiamo evitare"

Intervista - Parliamo con il Prof. Prestinzi di cambiamento climatico.

Carta d'identità del terremoto: Grandezze misurabili. Dove reperirle all'interno delle banche dati dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

Attività del Servizio geologico e sismico della regione Lazio

NUMERO 65 APRILE 2023



MONITORAGGIO AUTOMATIZZATO A SUPPORTO DEI PROCESSI DECISIONALI

Fornitura di servizi per la creazione di
Modelli Digitali del Terreno (DEM) e per il monitoraggio di:

- > frane, alluvioni, vulcani e terremoti
- > fenomeni legati alla subsidenza
- > infrastrutture e miniere
- > giacimenti di idrocarburi e
- > agricoltura e deforestazione

L3HarrisGeospatial.com



SARscape Software per processamento dati SAR (ENVI)



Sommario

Rivista quadrimestrale dell'Ordine
dei Geologi del Lazio Anno XXII
Numero 65 aprile 2023
Autorizzazione del Tribunale di Roma
572/2002 del 15 ottobre 2002

DIRETTORE RESPONSABILE
Stefano Tosti

COORDINAMENTO REDAZIONALE
Giampiero Gabrielli

GRAFICA E IMPAGINAZIONE
Renzo Petrunaro

DIREZIONE, REDAZIONE E
AMMINISTRAZIONE
Ordine dei Geologi del Lazio Via
Flaminia, 43 - 00196 Roma Tel. 06
360 001 66 - Fax 06 360 001 67
professionegeologo@geologilazio.it
www.geologilazio.it

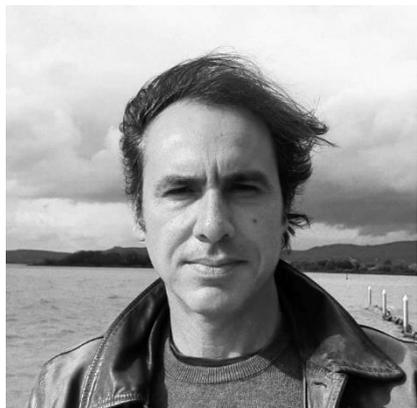
Distribuzione ai Geologi iscritti
all'Albo del Lazio, al Consiglio
Nazionale ed ai Consigli Regionali
dei Geologi, agli Ordini e Collegi
Professionali del Lazio, agli Enti e
Amministrazioni interessati.

Gli articoli e le note firmate
esprimono solo l'opinione
dell'autore e non impegnano
l'Ordine né la Redazione del
periodico. Chiuso in Redazione il 30
marzo /2023

In copertina: *Cascata Yumbilla,
Cuispes Perù. Foto di Alessandro
Bulgarelli*

IL PUNTO DEL DIRETTORE	4
EDITORIALE DELLA PRESIDENTE	5
L'AMIANTO: DA RISORSA MINERARIA A MINACCIA AMBIENTALE E FATTORE DI RISCHIO PROFESSIONALE.....	7
NUOVA CARTA LITOLOGICA D'ITALIA PER LO STUDIO DI DIVERSI AMBITI GEOLOGICI	14
LA VALUTAZIONE E LA GESTIONE DEL RISCHIO CLIMATICO IN OTTICA DI SOSTENIBILITÀ DELLE IMPRESE. "EVITARE CIÒ A CUI NON POSSIAMO ADATTARCI E ADATTARCI A CIÒ CHE NON POSSIAMO EVITARE"	16
INTERVISTA: PARLIAMO CON IL PROF. ALBERTO PRESTININZI DI CAMBIAMENTO CLIMATICO.....	29
CARTA D'IDENTITÀ DEL TERREMOTO: GRANDEZZE MISURABILI. DOVE REPERIRLE ALL'INTERNO DELLE BANCHE DATI DELL'ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA.....	32
UN PO' DI EPAP.....	38
ATTIVITA' DEL SERVIZIO GEOLOGICO E SISMICO DELLA REGIONE LAZIO	40

Il punto del direttore



Ispirati dall'imminenza della primavera, abbiamo voluto arricchire questo nuovo numero della rivista con una grafica più accattivante, che ne permettesse una più piacevole consultazione in questa diversa modalità di fruizione. Il gruppo di redazione, valorizzato dalla partecipazione di diversi iscritti, ai quali va il mio personale ringraziamento, ha lavorato ancora una volta con entusiasmo ed è dal confronto periodico di idee che è nata una nuova rubrica che inauguriamo proprio con questo numero, quella dedicata alle interviste. Iniziamo con una figura che ha dato veramente tanto per far riconoscere alla nostra professionalità tutta l'autorevolezza che merita nell'esprimere la propria competenza in ambito pianificatorio e progettuale, cosa che fino a non molti anni fa era quasi esclusivo appannaggio di altre lauree tecnico specialistiche; sto parlando del Prof. Alberto Prestininzi con il quale, insieme al collega Giampiero Gabrielli, abbiamo avuto una piacevole conversazione sul tema del cambiamento climatico, che molti si ostinano a guardare da un unico punto di vista, quello molto orientato, ahimè, dalla cultura mainstream; ma noi, parlo della categoria professionale dei Geologi, siamo donne e uomini di scienza, che ragionano in base a dati oggettivi, raccolti ed analizzati quasi sempre con fatica e, soprattutto, siamo aperti al confronto.

Se la prima intervista ha avuto come protagonista un nostro collega geologo, l'intenzione per il futuro è quella di rivolgerci anche a categorie professionali diverse, nonché a figure di enti ed istituzioni con le quali è quasi quotidiano il nostro confronto nell'ambito, ad esempio, dei processi autorizzativi che ci vedono coinvolti con la produzione di studi e documentazioni geologiche di vario titolo.

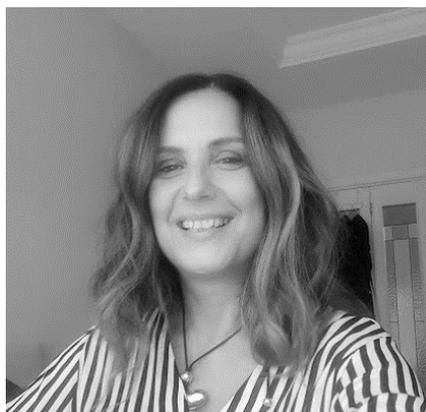
In questo numero abbiamo altresì voluto riproporre i contributi scientifici rappresentati nell'ultima riunione collegiale degli iscritti all'Ordine dei Geologi del Lazio tenutasi presso la prestigiosa Aula Magna del Rettorato de La Sapienza; si tratta di sintesi significative che, considerato il numero degli interventi, raccoglieremo anche nei prossimi numeri della rivista.

Insomma, mi sembra che di cose da raccontare e da fare ce ne siano davvero tante.

Vi saluto cordialmente, con l'ottimismo rinfrescato dalla primavera, un ottimismo battagliero, che ci vedrà ancora in campo, pronti a difendere le ragioni della geologia, aspetto quasi dimenticato dal nuovo Codice degli Appalti, ma di questo vi parlerà la nostra Presidente nel suo editoriale.

Il direttore
Stefano Tosti

Editoriale della Presidente



“In conclusione, grandi sfide ci attendono, sfide che, certamente, non possono essere condotte senza il supporto di tutti i soggetti che praticano la PROFESSIONE del GEOLOGO, libera e non.

Questo è un richiamo ad una presa di coscienza degli addetti ai lavori, occorre cambiare approccio ed intercettare un nuovo modo di essere geologo nel terzo millennio, ed un nuovo modo di fare valere la nostra professionalità.”

Inizio questo editoriale riprendendo la parte conclusiva del precedente. Lo faccio perché, a seguito della pubblicazione del Codice dei contratti, da oggi dobbiamo assolutamente fare in modo, ancora di più, di **cambiare il nostro** approccio verso quel mercato del lavoro che coinvolge la nostra professione.

Il nuovo Codice dei contratti pubblici, D.lgs. 31 marzo 2023 n. 36 pubblicato in GU n. 77 del 31-3-2023, è entrato in vigore il 1° aprile 2023, ma le sue disposizioni acquisteranno efficacia dal 1° luglio 2023, con conseguente abrogazione del D.lgs. 50/2016; il Codice è da considerarsi oramai norma acquisita, ma è una norma che, per quanto riguarda le tematiche di nostro interesse, fa del male non solo alla nostra categoria ma anche, cosa ancora più grave, rischia di avere ricadute negative sulla sicurezza dei nostri territori. E noi geologi lo sappiamo bene che il nostro è un Paese ad alto rischio idrogeologico e sismico, come gli eventi degli ultimi anni hanno purtroppo evidenziato e come le recenti commemorazioni per la ricorrenza del terremoto dell'Aquila del 2009, purtroppo, ci ricordano.

A nulla è valso l'impegno profuso in tutte le sedi governative nel cercare di fare capire, le ragioni e l'importanza della Relazione Geologica quale documento progettuale fondamentale che racchiude la diagnosi precisa e la rappresentazione dettagliata delle particolarità, ma anche delle criticità alle quali si può andare incontro nell'inserimento di un'opera in un determinato territorio.

Da oggi non si parlerà più di Progetto Definitivo, in quanto le fasi di progettazione saranno solo due:

Progetto di Fattibilità Tecnico Economica (PFTE);

Progetto Esecutivo.

Il PFTE sarà quindi il livello di progettazione che raccoglierà tutti i pareri e le conformità necessarie, e sarà il livello sul quali noi, come Progettisti Geologi, dovremmo pretendere piena autonomia nel pianificare gli studi, le indagini e tutti gli approfondimenti necessari per uno screening geologico fondamentale per lo sviluppo progettuale di ogni opera.

Dovremmo pretendere, visto che la norma non la prevede più, di riunire tutti gli approfondimenti eseguiti in una Relazione tecnica specialistica geologica, assicurandoci così che il ruolo della geologia non resti opzionale e generico, al pari di un inquadramento geografico, ma diventi il fulcro attorno al quale si effettuano le scelte progettuali.

Ancora di più sarà necessario ribadire il nostro ruolo di primaria importanza, in quanto nel Codice è stato tolto anche il divieto di sub-appalto della Relazione Geologica; da oggi non ci sarà più una norma che tutela la nostra

prestazione d'opera intellettuale specialistica; dovremmo quindi essere noi tutti a tutelare il nostro ruolo con grande determinazione, per non rischiare che la nostra figura venga relegata ad una prestazione marginale, se non, addirittura, stralciata del tutto quando non contemplata dal RUP di turno.

Per tutte le ragioni sopra rappresentate, l'Ordine dei Geologi del Lazio, assieme ad altri Ordini Regionali, ha deciso di predisporre un comunicato attraverso il quale si vuole manifestare il totale dissenso al testo del Codice, adottato a seguito della deliberazione del Consiglio dei Ministri su proposta della Presidente del Consiglio dei Ministri e di concerto con altri Ministri competenti per materia.

Attraverso questo comunicato vogliamo invitare tutti gli iscritti, da oggi in avanti, a denunciare tutte quelle azioni che dovessero ledere, a seguito di una superficiale e non oculata interpretazione del nuovo Codice, la nostra professione e, soprattutto, la sicurezza dei nostri territori e delle persone che li abitano.

*La Presidente dell'Ordine dei Geologi del Lazio
Simonetta Ceraudo*

L'amianto: da risorsa mineraria a minaccia ambientale e fattore di rischio professionale

*Fabrizio Benedetti, Stefano Massera, Angelica Schneider Graziosi
Inail, Consulenza tecnica per la salute e la sicurezza ctss@inail.it*

Premessa

Quello dell'amianto è un tema tristemente noto di salute pubblica: una fibra ampiamente utilizzata si è rivelata cancerogena e ha segnato la storia dell'igiene del lavoro e la stessa evoluzione culturale della prevenzione, andando a costituire l'anello di congiunzione tra le attività del geologo, del mineralogista e dell'igienista industriale.

In questo articolo sono passati in rassegna gli elementi fondamentali della problematica amianto e le implicazioni lavorative e professionali che la gestione di questa famiglia di minerali comporta.

Secondo le normative prevenzionali applicabili, con il termine amianto o asbesto si intendono 6 distinti minerali:

- Crisotilo (tipo del Serpentino - amianto bianco)
- Amosite (Anfibolo - amianto bruno)
- Crocidolite (Anfibolo - amianto blu)
- Tremolite (Anfibolo)
- Antofillite (Anfibolo)
- Actinolite (Anfibolo).

I minerali di amianto sono particolarmente presenti in ofioliti metamorfosate, nei relativi filoni idrotermali e, meno frequentemente, in contesti vulcanici.

Le prime tre tipologie di amianto sopra elencate sono state ampiamente utilizzate per almeno un secolo in numerose applicazioni civili e industriali.

Nel panorama internazionale, l'estrazione di crisotilo è iniziata in Canada nel 1880 ed è via via aumentata con lo sfruttamento dei giacimenti presenti nell'ex Unione Sovietica, che da sola produceva circa il 50% di questo minerale a livello mondiale, seguita dal Canada e dallo Zimbabwe, mentre Sudafrica e Australia sono stati i maggiori produttori di amianto anfibolico (in particolare crocidolite e amosite).



Figura 1: attività estrattiva di serpentiniti (foto B. Rimoldi)

Nel 1973 l'agenzia internazionale per la ricerca sul cancro (IARC) ha sancito per la prima volta la cancerogenicità di queste fibre. L'inalazione di amianto può causare neoplasie che si manifestano anche a grande distanza di tempo dall'esposizione.

Tali evidenze hanno determinato un progressivo declino dell'uso dell'amianto che attualmente è del tutto bandito in almeno 50 Paesi; in particolare in Italia l'amianto è stato messo al bando ormai da oltre 30 anni, con la legge 257/1992. In altri Paesi, invece, tra i quali Russia, USA, Cina, India, Pakistan e Marocco, l'utilizzo dell'amianto continua a essere consentito.

L'estrazione di amianto: Balangero e le altre miniere in Italia

Nei primi anni del '900 il commendatore Callisto Cornut iniziò la ricerca di amianto presso il monte San Vittore, situato a circa 30 km da Torino nei comuni di Balangero e Coiro. L'attività estrattiva di amianto di serpentino ebbe poi inizio nel 1921 e proseguì per quasi settant'anni arrivando a costituire, negli anni di maggiore sfruttamento, il più importante sito estrattivo di amianto in Europa, in grado di competere con i grandi produttori di questo minerale come Canada e Russia.

La miniera ebbe nel corso degli anni diversi cambiamenti di proprietà fino al 1990, anno in cui la produzione di amianto si concluse a seguito del fallimento dell'ultima società proprietaria (Archivi di Stato, 2001).

Il sito minerario, che ha complessivamente occupato un'area di circa 400 ha, si trova 30 km a nordovest di Torino, alle pendici del monte San Vittore. Il metodo estrattivo iniziale consisteva nella creazione di scavi a imbuto che permettevano una prima frantumazione dei blocchi per caduta (glory hole); il fondo dell'imbuto era chiuso da una saracinesca che si apriva per il caricamento dei blocchi su treni che percorrevano una sottostante linea ferrata in galleria. Si passò poi negli anni '50 al sistema a gradoni che ha determinato l'assetto ad anfiteatro che ha caratterizzato la miniera fino alla sua chiusura.

Una descrizione delle condizioni di lavoro nella miniera, impressionante se letta con le conoscenze attuali sulla pericolosità dell'amianto, si può avere leggendo il libro "Il sistema periodico" scritto da Primo Levi, che venne assunto nei primi anni '40 come dottore in chimica per la conduzione di ricerche sulla possibile estrazione del nichel dal materiale sterile inviato a discarica.

Attualmente l'ex miniera, inserita tra i SIN - siti di interesse nazionale con Legge 09.12.1998 n. 426, è in fase di risanamento ambientale da parte della R.S.A. - Società per il risanamento e lo sviluppo ambientale dell'ex miniera di amianto di Balangero e Corio, il cui sito internet contiene interessante documentazione cartografica e fotografica relativa sia all'attività di estrazione e prima lavorazione del minerale avvenuta nel secolo scorso sia ai lavori in atto per la bonifica dell'area (R.S.A., 2023). Per quanto riguarda quest'ultima, la prima fase è consistita nella messa in sicurezza dei versanti, dei corsi d'acqua e delle discariche del materiale lapideo soggette a movimento gravitativo; successivamente sono stati avviati i lavori di ripristino ambientale e riqualificazione (Regione Piemonte, 2019). Una descrizione di dettaglio degli interventi effettuati si rimanda a Inail (2021).

Altre attività estrattive di crisotilo, di minore rilevanza rispetto a Balangero-Corio, sono state condotte in Valle d'Aosta, in particolare nei comuni di Emarese e Issogne.

L'utilizzo

In Italia, l'amianto è stato ampiamente utilizzato in virtù delle sue particolari caratteristiche come la resistenza alle alte temperature e l'alto punto di fusione (si attesta intorno ai 1500°C per il crisotilo), la fonoassorbente, la resistenza agli attacchi chimici sia acidi che basici, la facilità di lavorazione che ne permette l'incorporazione nei cementi, nei tessuti e in altri materiali.

Tali caratteristiche, unitamente alla buona disponibilità a prezzi contenuti, ne hanno determinato un esteso utilizzo in molti prodotti per la coibentazione termica di tubazioni e parti di impianto o di edifici (teli, cartoni, materassini, guarnizioni, corde, nastri, a spruzzo, ecc.), in pannelli e intonaci per l'isolamento acustico, in manufatti edili (per lo più coperture e cassoni in cemento amianto).



Figura 2: corda in amianto anfibolo crocidolite (foto S. Massera)

Tali prodotti hanno trovato largo impiego nell'industria (comparto chimico e petrolchimico, siderurgico, ecc.), nella cantieristica navale, nella produzione di motrici e carrozze ferroviarie, nella fabbricazione di manufatti in cemento-amianto, nel settore edile.

Pur avendo un utilizzo prevalente in campo industriale ed edile, l'amianto è entrato negli anni '50 e '60 anche nella nostra vita quotidiana: per esempio nei guanti da forno, nei rivestimenti delle tavole da stiro, nei teli copriauto e addirittura nelle paste modellabili per bambini.

I rischi per i lavoratori e per l'ambiente

L'elevata pericolosità dell'amianto è dovuta innanzitutto al fatto che i fasci di fibre tendono a frammentarsi in senso longitudinale liberando fibre di diametro ridottissimo, caratteristica a cui si aggiungono la particolare biopersistenza, la scarsa

solubilità e le caratteristiche chimiche. Tutto questo fa sì che sì che, una volta inalate, tali fibre, in particolare se con diametro inferiore a 3 μm e rapporto lunghezza/diametro >3 , possono attraversare le vie aeree superiori e i bronchi, raggiungere gli alveoli polmonari e qui permanere senza essere espulse. Ciò in quanto il normale processo di incorporazione da parte dei macrofagi, cellule adibite alla depurazione alveolare, non riesce a compiersi e si determina un complesso meccanismo che porta al danneggiamento o alla morte dei macrofagi stessi con conseguente infiammazione dei tessuti polmonari.

I possibili effetti sanitari che ne conseguono sono diversi.

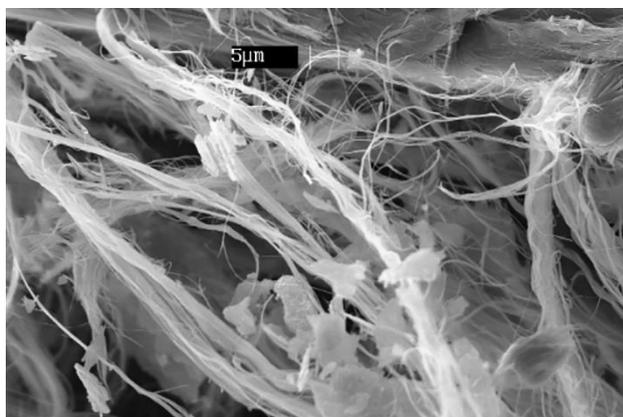


Figura 3: fibre di crisotilo fotografate in microscopia elettronica a scansione (foto S. Massera)

Alte e prolungate esposizioni, come ne avvenivano in Italia nel secolo scorso durante l'estrazione e la lavorazione dell'amianto, possono portare all'insorgenza di asbestosi, patologia fortemente invalidante determinata dalla formazione di cicatrici fibrose sul tessuto polmonare con riduzione dello scambio di ossigeno a livello alveolare e quindi insufficienza respiratoria. Esposizioni a dosi anche più basse possono determinare la formazione di placche pleuriche ossia ispessimenti del tessuto connettivo della pleura polmonare, la membrana sierosa che riveste i polmoni.

Le patologie adesso più rilevanti nel nostro Paese sono però quelle di tipo tumorale, dovute ad esposizioni generalmente avvenute decenni fa, dato il lungo periodo di latenza che le caratterizza.

In particolare, la patologia tristemente più nota per l'esposizione ad amianto è il mesotelioma pleurico, tumore maligno ad esito infausto, che interessa la pleura e che si manifesta dopo 25-40 anni

dall'esposizione ad amianto. Di minore rilevanza sono invece i mesoteliomi delle altre membrane sierose, il pericardio e il peritoneo.

Un'analisi statistica effettuata dall'Inail sulle malattie professionali da esposizione ad amianto mostra come nel triennio 2017-2019 il numero di lavoratori affetti da patologie asbesto correlate per i quali è riconosciuta l'origine professionale è di poco superiore a 1.700 l'anno. Le patologie riconosciute sono costituite prevalentemente dai mesoteliomi (35%), da malattie della pleura (33%), da malattie polmonari da agenti esterni (16%), da tumori maligni dell'apparato respiratorio e degli organi intratoracici (15%) (Inail, 2022).

La normativa di cessazione e il DM 6/9/94

Fin dall'inizio degli anni '90, l'Italia ha recepito le direttive dell'Unione europea che hanno inserito progressive limitazioni per l'esposizione professionale all'amianto.

Il riferimento fondamentale è la legge 257/1992 che ha stabilito un programma biennale di dismissione che prevedeva il divieto di estrazione, importazione, commercializzazione e produzione di amianto e di tutti i prodotti contenenti amianto.

A partire da questa legge sono poi stati emanati numerosi provvedimenti a livello sia nazionale che regionale così che attualmente sono vigenti complessivamente più di 400 norme. Queste comprendono i disciplinari tecnici della legge 257/92, le norme per la gestione degli aspetti ambientali (ivi compresi i riferimenti per la stesura dei piani regionali amianto), quelle di natura previdenziale per i lavoratori esposti, quelle per l'individuazione dei materiali contenenti amianto, la valutazione del rischio e gli interventi di bonifica attraverso l'incapsulamento, il confinamento o la rimozione dei materiali contenenti amianto (MCA).

A livello tecnico, considerato che attualmente la maggior parte dell'amianto è contenuta negli immobili a uso industriale o civile, il riferimento operativo principale è D.M. 6 settembre 1994 in attuazione dell'art. 6, comma 3, e dell'art. 12, comma 2, della legge n.257/1992, che disciplina la classificazione dei materiali contenenti amianto presenti nelle strutture edilizie, il campionamento e l'analisi di tali materiali, la valutazione del rischio per gli occupanti dell'edificio, i

metodi di bonifica, il programma di controllo dei materiali di amianto in sede e le procedure per le attività di custodia e di manutenzione ivi compresa la nomina del responsabile del rischio amianto. Proprio

obblighi da seguire nello svolgimento delle attività di manutenzione, rimozione, smaltimento e trattamento dei rifiuti, bonifica dei siti inquinati. In caso di lavori di bonifica, attività che dopo la cessazione dell'uso



Figura 4: tubazione danneggiata con rivestimento in amianto crisotilo a vista (foto S. Massera)

questo decreto, la cui applicazione dovrebbe costituire la base della gestione dell'amianto, è solo parzialmente attuato essendo numerosi gli immobili ad uso civile o industriale per i quali il programma di controllo non è stato redatto e mantenuto aggiornato nel tempo e per i quali non è stato nominato il responsabile del rischio amianto.

Per quanto riguarda la sicurezza dei lavoratori, il D.Lgs. 81/2008 si riferisce, nel Titolo IX, Capo III, alle attività che possono comportare esposizione ad amianto per i lavoratori. In particolare, sono dettate le norme per la valutazione del rischio amianto e gli

dell'amianto costituisce la principale fonte di esposizione dei lavoratori ad amianto, il decreto prevede l'obbligo di comunicazione dei lavori di demolizione e rimozione all'organo di vigilanza attraverso il Piano di lavoro nonché norme specifiche relative ai limiti di esposizione e alle misurazioni ambientali.

In generale, dalla numerosità delle norme in tema di amianto deriva un quadro normativo complesso e disomogeneo, in considerazione della legislazione a livello regionale per quanto riguarda in particolare la definizione di alcuni requisiti professionali per chi si

occupa di questa materia e le modalità di notifica agli organi di controllo e per la valutazione del rischio. Una sintesi dei principali adempimenti è riportata nella tabella che segue.

Il documento fondamentale che traccia buona parte di questi adempimenti è il Programma di controllo e manutenzione (PCM), previsto dal D.M. 6 settembre 1994, che deve essere redatto per ciascun immobile nel quale sia presente amianto e nel quale, oltre alla rappresentazione dello stato dei MCA, devono essere riportati tutti gli interventi di manutenzione e di bonifica effettuati nel tempo. Nonostante la numerosità dei riferimenti normativo si riscontra, da un lato una scarsa applicazione di alcune norme di

svolgimento della funzione di responsabile del rischio amianto, figura designata dal proprietario dell'immobile e/o dal responsabile dell'attività e alla quale il D.M. 6 settembre 1994 attribuisce i "compiti di controllo e coordinamento di tutte le attività manutentive che possono interessare i materiali di amianto". Negli ultimi anni il Parlamento italiano, sotto le diverse legislature, ha affrontato questa problematica portando avanti proposte per un "testo unico amianto" di riordino della materia, in considerazione della necessità di gestire l'enorme quantità di amianto ancora presente sul territorio nazionale, proposte che ancora non hanno portato all'auspicata emanazione di una norma di riordino in

Adempimento	Responsabile	Riferimento normativo
Nomina del RRA e gestione dei MCA	Proprietario dell'immobile e/o responsabile delle attività che vi si svolgono	D.M. 6/9/94
Tenuta di un'adeguata documentazione da cui risulti l'ubicazione dei materiali contenenti amianto	Proprietario dell'immobile e/o responsabile delle attività che vi si svolgono	D.M. 6/9/94
Trasmissione dei dati sui materiali rilevati agli organi di controllo	Proprietario dell'immobile e/o responsabile delle attività che vi si svolgono	D.M. 6/9/94
Informazione agli occupanti circa i materiali rilevati, la loro ubicazione e le norme comportamentali da adottare	Proprietario dell'immobile e/o responsabile delle attività che vi si svolgono	D.M. 6/9/94
Etichettatura dei materiali (non tutti)	Proprietario dell'immobile e/o responsabile delle attività che vi si svolgono	D.M. 6/9/94
effettuare monitoraggi periodici sullo stato di conservazione dei MCA	Proprietario dell'immobile e/o responsabile delle attività che vi si svolgono	D.M. 6/9/94
dettare procedure e cautele per evitare che i MCA vengano inavvertitamente perturbati	Proprietario dell'immobile e/o responsabile delle attività che vi si svolgono	D.M. 6/9/94
Valutazione dei rischi in caso di presenza di lavoratori	Datore di lavoro e RSPP	D. Lgs 81/08
Adozione delle cautele per la gestione delle interferenze in ambienti di lavoro	Datore di lavoro, RSPP, committente	D. Lgs 81/08 D.M. 6/9/94

base, come si dirà più avanti, e dall'altro il permanere di alcune lacune in termini di aspetti non disciplinati o di incerta interpretazione. Si cita qui come esempio la mancanza di definizione del percorso formativo per lo

materia. Un contributo importante alla disciplina relativa ai materiali contenenti amianto è dato dalle norme tecniche. Tra queste merita di essere citata la recente



Unì 11870:2022, “Materiali contenenti amianto - Criteri e metodi per l’individuazione e il censimento nelle strutture edilizie, nelle macchine e negli impianti” che ha disciplinato il delicato processo di individuazione dei materiali contenenti amianto.

La situazione attuale

L’esteso utilizzo dell’amianto in Italia determina ancora adesso una sua massiccia presenza in particolare nel patrimonio immobiliare.

Mentre infatti il processo di rinnovamento degli impianti industriali e dei mezzi di trasporto ha fatto sì che l’amianto utilizzato per le coibentazioni al loro interno venisse progressivamente rimosso, così non è stato negli immobili a uso civile e industriale dove permangono coperture e altri manufatti quali cassoni e tubazioni in cemento amianto.

Una stima dell’entità degli edifici coinvolti, basata anche sui censimenti di MCA condotti sul territorio nazionale è di 12 milioni di unità immobiliari nelle quali sono ancora presenti manufatti o applicazioni con amianto. In particolare, per quanto riguarda le coperture in cemento-amianto, le indagini effettuate con tecniche di interpretazione di fotografie satellitari hanno portato a una stima di circa 1,5 miliardi di metri quadrati di superficie, corrispondenti a oltre 22 milioni di tonnellate di MCA che dovranno essere nel tempo rimossi e smaltiti.

Oltre all’amianto negli immobili, occorre considerare quello presente nelle tubazioni idriche interrato, nei SIN - siti di interesse nazionale dove l’amianto veniva estratto o utilizzato nei processi produttivi, nelle discariche abusive e negli affioramenti naturali delle rocce che lo contengono.

Una tale diffusione dell’amianto sul territorio nazionale ha un evidente riflesso di tipo ambientale in quanto l’alterazione e il degrado dei MCA esposti agli agenti atmosferici, gli interventi edili sugli immobili, la movimentazione di terreni contaminati nonché la naturale erosione delle rocce concorrono alla dispersione delle fibre di amianto nelle matrici ambientali, e in particolare nell’aria, con la possibilità che in alcune aree si determinino concentrazioni ben al di sopra del livello di fondo ambientale.

Nei confronti dei lavoratori, mentre nel passato una massiccia esposizione si verificava anche a causa delle ridotte conoscenze sugli effetti per la salute,

attualmente le norme di tutela applicabili garantiscono elevati standard di sicurezza.

La problematica è complessa e per la sua gestione è necessario un approccio integrato che, partendo dalla rilevazione della presenza di amianto e delle condizioni in cui questo si trova, sia centrato sulla corretta gestione dei manufatti.

È evidente che la rimozione di tutti i manufatti contenenti amianto presenti sul territorio rappresenta idealmente la soluzione ottimale per ridurre



Figura 5: tettoia in cemento amianto (foto S. Massera)

drasticamente i rischi connessi all’esposizione alle fibre ma bisogna tenere conto di quante risorse sarebbero necessarie a questo scopo in termini economici, di forza lavoro specializzata, di discariche per lo smaltimento. In questo senso, considerato il peso economico della rimozione dei MCA per imprese e semplici cittadini, molti enti e amministrazioni a livello nazionale e regionale mettono a disposizione fondi per la bonifica di tali materiali presenti negli immobili a uso civile o industriale, ma gli interventi di bonifica realizzati interessano comunque una porzione

molto limitata degli immobili interessati (Benedetti et al., 2021).

Sull'aspetto della gestione le previsioni normative dettate dal D.M. 6 settembre 1994 sono chiare ma purtroppo scarsamente adottate, a partire dalla definizione e aggiornamento del Programma di controllo e manutenzione. È quindi inevitabile rafforzare le misure atte alla corretta gestione di questi materiali in modo tale che non vengano disturbati e che si mantengano al meglio nel tempo, evitando così i rilasci di fibre nell'ambiente e nei luoghi di lavoro.

Note e riferimenti

Archivi di Stato: "Archivio della Amiantifera di Balangero SpA", 2001

<https://archiviodistatorino.beniculturali.it/upload/Amiantifera-di-Balangero.pdf>

R.S.A. Società per il Risanamento e lo Sviluppo Ambientale dell'ex miniera di amianto di Balangero e Corio <http://www.rsa-srl.it/Default.aspx>

Regione Piemonte: "Sito di interesse nazionale. Ex miniera di amianto di Balangero e Coiro"
<https://www.regione.piemonte.it/web/sites/default/files/media/documenti/2019-03/SIN%20BALANGERO.pdf>

Inail: "Amianto naturale e ambienti di lavoro", 2021
<https://www.inail.it/cs/internet/comunicazione/pubblicazioni/catalogo-generale/pubbl-amianto-naturale-ambienti-di-lavoro.html>

Inail: "Le malattie asbesto correlate", 2022
<https://www.inail.it/cs/internet/comunicazione/pubblicazioni/catalogo-generale/pubbl-le-malattie-asbesto-correlate.html>

F. Benedetti, S. Massera, A. Schneider Graziosi: "Gestire i materiali contenenti amianto. Agire oggi programmando il futuro", Ambiente&sicurezza sul lavoro, ottobre 2021.

Nuova carta litologica d'Italia per lo studio di diversi ambiti geologici

Maria Luisa Felici, Geologa

L'Istituto di ricerca per la protezione idrogeologica del Cnr e il Dipartimento di fisica e geologia dell'Università

Il processo di realizzazione della carta è stato descritto in un lavoro pubblicato sulla rivista *Earth System*

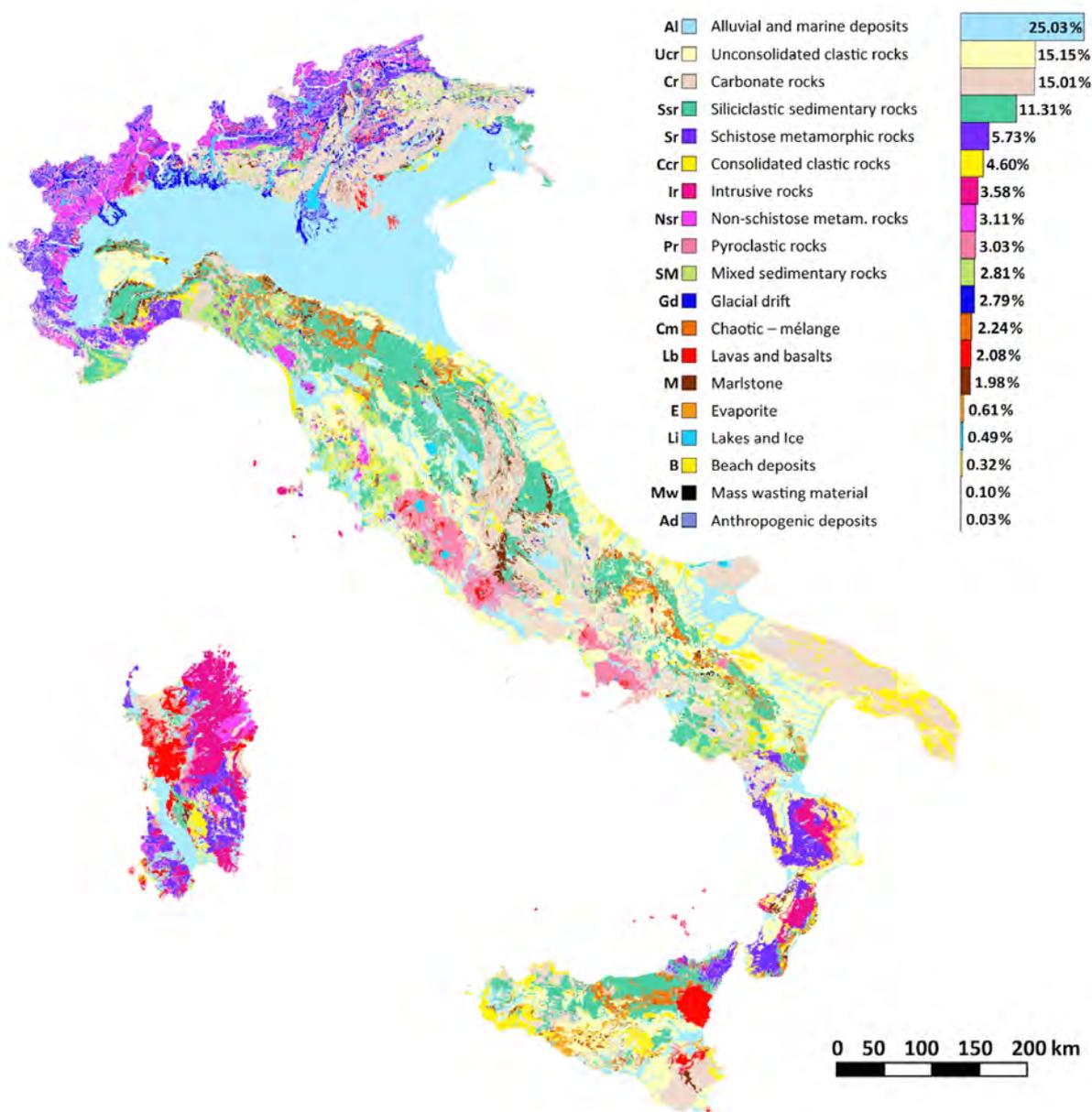


Figura 1: attività estrattiva di serpentiniti (foto B. Rimoldi): Carta litologica d'Italia

degli studi di Perugia hanno realizzato una nuova carta litologica d'Italia, riclassificando i dati della Carta Geologica nazionale.

Science Data (<https://doi.org/10.5194/essd-14-4129-2022>) a firma di un gruppo di ricercatori dei citati istituti, i quali hanno ideato una procedura multiscala e multilivello esperta, in grado di aggregare le oltre

cinquemila voci che descrivono le diverse formazioni geologiche, archiviate in una banca dati, in 19 unità litologiche differenziate in funzione del comportamento geomeccanico atteso dei materiali. Come risultato è stata ottenuta una carta in scala 1:100.000 che conserva il dettaglio dei dati di origine, e che fornisce nuove riclassificazioni utili allo studio delle proprietà delle rocce affioranti in ambito geotecnico, geomorfologico e idrogeologico.

La nuova carta mira anche a ridurre le differenze tra i fogli geologici contigui, al fine di garantire un'uniformità nella rappresentazione di tutto il territorio italiano e ad eliminare le disomogeneità derivanti da carte geologiche realizzate in epoche differenti: il primo foglio della carta geologica italiana è stato, infatti, predisposto nel 1884 ma le conoscenze scientifiche sempre più approfondite nel settore, l'aggiornamento delle nomenclature e le diverse tecniche di rilevamento che si sono succedute in circa un secolo hanno determinato inevitabili disomogeneità tra le diverse carte geologiche.

Da quanto emerge dalla carta, l'82,47% del territorio italiano è coperto da rocce sedimentarie, di cui un terzo sono depositi alluvionali, l'8,84% da rocce metamorfiche, il 5,11% da rocce vulcaniche e il 3,58% da rocce plutoniche. Una classe a parte è rappresentata da ghiacciai e corpi d'acqua interni, che coprono lo 0,48% della superficie nazionale.

Ulteriore elemento di specificità è la disponibilità pubblica dei dati di origine, in modo da favorirne l'utilizzo in ambito scientifico e applicativo e che possono essere acquisiti direttamente della banca dati PANGAEA.

Referenze:

Bucci, F., Santangelo, M., Fongo, L., Alvioli, M., Cardinali, M., Melelli, L., and Marchesini, I.: A new digital lithological map of Italy at the 1:100 000 scale for geomechanical modelling, *Earth Syst. Sci. Data*, 14, 4129–4151, <https://doi.org/10.5194/essd-14-4129-2022>, 2022.

La valutazione e la gestione del rischio climatico in ottica di sostenibilità delle imprese. *“Evitare ciò a cui non possiamo adattarci e adattarci a ciò che non possiamo evitare”*

Giorgio Galotti, Geologo – Consigliere di Amministrazione “Fondazione Ecosistemi” – Roma
giorgio.galotti@fondazioneecosistemi.org

Premessa

Le dinamiche di circolarità applicate alla produzione di beni e servizi sono oggi uno dei principali cardini portanti della Sostenibilità e si apprestano a divenire necessariamente fisiologiche nel futuro, prossimo e non remoto. Tali dinamiche presuppongono quindi un ripensamento dei prodotti e dei servizi nell’arco del loro ciclo di vita, ossia che tengano conto, oltre che della produzione in stretto senso, anche della fase iniziale di progettazione, quindi di approvvigionamento delle materie prime, nonché della fase di uso e gestione del fine vita.

In particolare, la fase di uso deve essere prolungata il più possibile, anche attraverso servizi di manutenzione e rigenerazione, al fine di pervenire alla gestione del rifiuto residuo secondo modalità che prediligano non solo il recupero, ma anche e soprattutto il riciclo e il riutilizzo.

Il contesto di riferimento non può quindi che configurarsi in un quadro di condizioni e caratteristiche produttive che prevedano innanzi tutto la minimizzazione dell’impatto ambientale sulle componenti aria, acqua, suolo, salute e biodiversità, nonché l’adattamento armonico e costante agli effetti dei cambiamenti climatici, che già si stanno verificando e che, con tutta probabilità, quali che siano le cause, si manifesteranno ancor più in futuro, severamente o meno, anche in funzione delle volontà e capacità degli Stati di perseguire gli impegni sottoscritti con l’Accordo di Parigi e poi dettagliati in Europa con gli accordi conseguenti il Green Deal. Il Rischio Climatico a cui sono esposte le imprese rappresenta pertanto un tema cruciale.

In tale ambito, la valutazione e la gestione del rischio climatico (in particolare quello fisico) da parte delle imprese risultano propedeutiche a qualsiasi strategia

di sviluppo di modelli di economia, viepiù se circolare. Ad oggi si riscontrano ancora debolezze di approccio e credibilità, ma anche sostanziali opportunità.

Non vi è dubbio che il Geologo non solo possa, ma debba, essere fra i protagonisti.

Assetto attuale e scenari evolutivi del clima

Nell’Introduzione al rinnovato “Piano di Adattamento ai cambiamenti Climatici” del MASE – Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica, adottato a fine dicembre 2022, si legge:

“I cambiamenti climatici rappresentano e rappresenteranno in futuro una delle sfide più rilevanti da affrontare a livello globale ed anche nel territorio italiano. L’Italia si trova nel cosiddetto “hot spot mediterraneo”, un’area identificata come particolarmente vulnerabile ai cambiamenti climatici. Il territorio nazionale è inoltre notoriamente soggetto ai rischi naturali (fenomeni di dissesto, alluvioni, erosione delle coste, carenza idrica) e già oggi è evidente come l’aumento delle temperature e l’intensificarsi di eventi estremi connessi ai cambiamenti climatici (siccità, ondate di caldo, venti, piogge intense, ecc.) amplifichino tali rischi i cui impatti economici, sociali e ambientali sono destinati ad aumentare nei prossimi decenni”.

Ma di cosa stiamo parlando ed a quali dati facciamo riferimento, quando si affronta il tema dell’attuale aumento delle temperature e dell’intensificarsi di eventi estremi?

Lo stato del clima e la stima aggiornata delle tendenze in corso, sono riportati, ad esempio, nel rapporto annuale di ISPRA – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, dal titolo “Gli indicatori del clima in Italia”.

Come emerge dall'ultimo rapporto del 2021 (XVII edizione), in Italia i segnali di cambiamento climatico sono evidenti.

La temperatura media mostra una marcata crescita, con un trend dal 1981 al 2021 di $+0.37 \pm 0.04$ °C ogni 10 anni e il 2022, dalle elaborazioni preliminari, sembra collocarsi al primo posto tra gli anni più caldi dal 1961; l'analisi degli estremi mostra un aumento degli indici legati ai picchi di caldo (quali giorni e notti calde, giorni estivi, notti tropicali) e una riduzione di quelli rappresentativi dei picchi di freddo (quali giorni e notti fredde, giorni con gelo). Per quanto riguarda la precipitazione non emergono trend significativi a scala nazionale.

Riguardo alle precipitazioni è tuttavia significativo analizzare gli eventi meteo-climatici peculiari occorsi in anni recenti (2022 e 2020).

Con riferimento al 2022, le precipitazioni registrate dall'inizio dell'anno sono state ben inferiori alla media climatologica, soprattutto durante l'inverno e la primavera nell'Italia centro-settentrionale, con anomalie precipitative superiori a -40% rispetto al periodo 1991-2020; diverse aree del Nord Italia hanno sperimentato condizioni di notevole siccità (si pensi alle immagini del Po dell'estate 2022). A solo titolo di esempio, nell'area torinese, tra febbraio e marzo, è stato registrato un lunghissimo periodo di giorni asciutti consecutivi, che ha comportato ingenti danni all'agricoltura e agli allevamenti.

Sempre nel 2022, intorno alla metà di agosto, piogge intense, grandine e forti venti, con velocità massima fino a 110 km/h, hanno colpito parti dell'Italia settentrionale e centrale, causando frane, caduta di alberi, danni ad edifici, interruzione di strade.

Tra il 15 e il 16 settembre una violenta ondata di maltempo abbattutasi nelle Marche, fra le province di Ancona e di Pesaro e Urbino, come noto ha avuto un esito disastroso, provocando allagamenti ed esondazioni di diversi corsi d'acqua e la conseguente perdita di vite umane. L'evento ha avuto precipitazioni cumulate che hanno superato localmente i 400 mm. Il 26 novembre, come altrettanto drammaticamente noto, l'Isola di Ischia è stata colpita da intense piogge, i cui effetti, amplificati dalla fragilità del territorio e fattori di urbanizzazione discutibili, hanno provocato una frana, ingenti danni e anche qui la perdita di vite umane.

Nel 2020, tra il 2 e il 3 ottobre, piogge intense hanno colpito l'Italia nord- occidentale; in particolare in Piemonte i valori di precipitazione su 24 ore hanno raggiunto i massimi storici, con cumulate superiori a 500 mm in diverse stazioni e un massimo di 619,6 mm, provocando onde di piena eccezionali sui corsi d'acqua del reticolo principale e secondario della regione. In Liguria, sul litorale di ponente, le forti precipitazioni hanno causato esondazioni, frane, smottamenti, ingenti danni alle infrastrutture, crolli, danneggiamenti di strade e ponti.

E quanto sopra è il visto e vissuto, ossia dati oggettivi; passiamo quindi alle proiezioni climatiche future, analizzando le variazioni climatiche di alcuni indicatori per il periodo 2036-2065 (centrato sull'anno 2050), rispetto al periodo di riscontro 1981-2010.

Rispetto alla temperatura, senza entrare nei dettagli della metodologia di calcolo, si fa riferimento agli scenari IPCC – Integrated Pollution Prevention and Control (RCP – Percorso di Concentrazione Rappresentativa), ossia:

- RCP8.5 (“Business-as-usual”) – Crescita delle emissioni ai ritmi attuali. Assume, entro il 2100, concentrazioni atmosferiche di CO₂ triplicate o quadruplicate (840-1120 ppm) rispetto ai livelli preindustriali (280 ppm). Lo scenario RCP 8.5 risulta caratterizzato dal verificarsi di un consumo intensivo di combustibili fossili e dalla mancata adozione di qualsiasi politica di mitigazione, con conseguente innalzamento della temperatura globale pari a +4-5°C rispetto ai livelli preindustriali, atteso per la fine del secolo.
- RCP4.5 (“Forte mitigazione”) – Assumono la messa in atto di alcune iniziative per controllare le emissioni. Sono considerati scenari di stabilizzazione: entro il 2070 le emissioni di CO₂ scendono al di sotto dei livelli attuali (400 ppm) e la concentrazione atmosferica si stabilizza, entro la fine del secolo, a circa il doppio dei livelli pre-industriali.
- RCP2.6 (“Mitigazione aggressiva”) – Emissioni dimezzate entro il 2050. Assume strategie di mitigazione “aggressive”, per cui le emissioni di gas serra iniziano a diminuire dopo circa un decennio e si avvicinano allo zero più o meno in

60 anni a partire da oggi. Secondo questo scenario è improbabile che si superino i 2°C di aumento della temperatura media globale rispetto ai livelli pre-industriali.

Gli incrementi di temperatura sopra riportati ed associati agli scenari RCP 2.6, RCP 4.5 e RCP8.5, rappresentano valori di aumento medio a livello mondiale; mentre a livello italiano sono previsti essere leggermente superiori. Per quanto attiene la temperatura media, entro il 2100 è attesa mediamente sull'area italiana una crescita con valori compresi tra 1° C, secondo lo scenario RCP2.6, e 5°C, secondo lo scenario RCP8.5.

Tali previsioni di scenario, è opportuno evidenziare, sono comunque caratterizzate da intrinseci livelli di incertezza.

Per quanto riguarda le precipitazioni, invece, le proiezioni indicano per il sud Italia, in particolare per lo scenario RCP8.5, una diminuzione delle precipitazioni complessive annue. Nello specifico, lo scenario RCP 8.5 proietta una generale riduzione nel sud Italia e in Sardegna (fino al 20% nel 2050) e un aumento nelle aree geografiche Nord-Ovest e Nord-Est.

Di contro, lo scenario RCP 2.6 proietta un aumento rilevante delle precipitazioni sul nord Italia e una lieve riduzione al sud.

In generale, la stima delle variazioni di precipitazione, sia in senso spaziale sia temporale, è più incerta di quella delle variazioni della temperatura essendo le precipitazioni già soggette a forti variazioni naturali (MATM – Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, SNACC – CNR/Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici, Rapporto sullo stato delle conoscenze, 2014).

Impatti dei cambiamenti climatici

In generale le variazioni sostanziali di temperature e precipitazioni comportano alcuni impatti ambientali, sociali ed economici.

Riguardo agli impatti sulla domanda energetica, l'aumento delle temperature, più marcate considerando lo scenario RCP8.5, potrebbero comportare una ridotta esigenza di energia necessaria per il riscaldamento degli ambienti e un incremento della richiesta di energia per il loro raffrescamento, in particolare nella stagione estiva, ma non solo. Tale tendenza è influenzata anche dall'aumento della

frequenza e dell'intensità delle ondate di caldo. Infatti, è da attendersi un aumento generalizzato del pericolo legato alle ondate di caldo mentre, al contrario, ad una generale riduzione dei fenomeni di ondata di freddo sull'intero territorio nazionale, soprattutto nello scenario RCP 8.5.

Per lo stesso scenario è inoltre atteso un significativo aumento del "pericolo incendi"; fino al 20% in particolare sugli Appennini e sulle Alpi.

Per quanto attiene al "dissesto idrogeologico", dalle analisi si evince un generale incremento sia dei cumuli giornalieri, sia dell'intensità e della frequenza degli eventi estremi di precipitazione, specie per lo scenario RCP 8.5, in particolar modo per le aree del centro-nord. Questo aspetto denota un potenziale aumento del "pericolo per fenomeni di frane meteo- indotte e fenomeni alluvionali".

Riguardo al "fenomeno della siccità", è da attendersi un incremento del numero di episodi di siccità, in particolare per lo scenario RCP8.5 nel sud Italia (incluse le isole).

Le variazioni di temperatura avranno un effetto anche sulle temperature ed il livello del mare.

Nel periodo 2036-2065 potremmo registrare aumenti delle temperature e del livello del mare fino a +2,26 °C e +19 cm, rispetto ai valori medi del periodo 1981-2010.

Cambiamenti climatici e vulnerabilità dell'impresa

Gli scenari di cambiamento climatico di cui sopra provocheranno diversi impatti sui sistemi naturali (acqua, suolo, biodiversità), sulla salute della popolazione e sulle attività economiche.

Tali impatti si dividono tra quelli causati dagli eventi climatici estremi, come ad esempio le alluvioni, le frane e i cicloni tropicali, nonché quelli cosiddetti a lenta insorgenza, come l'aumentare della temperatura ambientale, l'innalzamento del livello dei mari e della temperatura delle acque, la riduzione delle risorse idriche disponibili; entrambe capaci di causare perdite e danni.

Le attività del settore industriale possono quindi essere impattate negativamente dai cambiamenti climatici attraverso lo stress infrastrutturale, diretto o indiretto, indotto da eventi estremi, quali l'aumento di temperatura attraverso gli effetti negativi sulla produttività del lavoro, dalla scarsità e variabilità nella disponibilità di risorse idriche, fondamentali in molti

processi produttivi e soggette a costante competizione di domanda da parte di altri settori (agricolo, energetico e civile).

Le imprese risultano pertanto diversamente sensibili agli effetti dei cambiamenti climatici, sia per la loro localizzazione sia per il settore economico nel quale operano.

In connessione con il fattore localizzazione si possono prevedere esposizioni al rischio climatico diretto, che può determinarsi dalla disponibilità (in termini di qualità e quantità) di risorsa idrica necessaria alla produzione, dal coinvolgimento delle unità produttive in eventi alluvionali o franosi o in incendi, ma anche dalla vicinanza ad aree costiere, che potrebbero risentire dell'innalzamento del livello dei mari e infine anche dal disagio microclimatico cui saranno esposti i lavoratori a causa dell'aumento delle temperature. E' evidente che trattasi sia di effetti acuti (frane, alluvioni, incendi) sia cronici (innalzamento dei mari e delle temperature).

A questo proposito ed in particolare riguardo ai rischi fisici cui sono esposte le imprese a causa dell'incremento di fenomeni franosi e alluvionali, risulta interessante una pubblicazione di novembre 2022 a cura del CERVED (Rapporto PMI 2022 Osservitalia) nel quale si legge: *«Le pur gravi difficoltà contingenti (guerra e crisi energetica) non devono fare allentare la presa sulla vera sfida dei prossimi decenni, cioè la gestione della transizione verso un'economia sostenibile per scongiurare eventi estremi che rappresentano una seria minaccia anche a livello sociale e finanziario»*. CERVED evidenzia un dato su tutti: *«Chi non adotterà provvedimenti per mitigare i rischi fisici legati ai cambiamenti climatici avrà nel 2050 il 25% in più di probabilità di default rispetto a oggi, e il 44% in più di chi invece investe fin da ora. Non solo: per le imprese ad alto rischio fisico (oltre l'8%) si prospetta al 2050 una quota di costi annui per la ricostruzione pari all'1,6% dell'attivo e un aumento dei premi assicurativi fino al 3% del fatturato»*.

Le imprese inoltre sono esposte al rischio climatico anche in base al settore e alla filiera produttiva di appartenenza. Una azienda del settore alimentare o, più in generale, del settore agroalimentare, sarà chiaramente più esposta agli effetti dei cambiamenti climatici che si potrebbero tradurre in rischi di

continuità operativa, che saranno sicuramente maggiori (perdita produttiva/riduzione valori fondiari) rispetto ad una impresa del settore dei servizi. La questione quindi in questo caso (ma anche per altri settori) si sposta sulla garanzia di continuità di approvvigionamento (qualitativa e quantitativa), sulla quale grava anche la complessità e la globalità delle catene di fornitura (ci si può trovare ad esempio in condizioni di esposizione dovuta alla provenienza di materie prime e semilavorati provenienti da paesi che potrebbero, a loro volta, trovarsi in condizione di forte stress climatico).

Una recente indagine realizzata dal Forum per la finanza sostenibile "PMI italiane e transizione ecologica – Profili ESG e finanza sostenibile" ha analizzato le sfide e le opportunità della transizione ecologica per le PMI, la loro consapevolezza in merito alla rilevanza degli aspetti ESG – Environmental Social Governance e l'accesso agli strumenti di finanza sostenibile. Il campione di imprese considerate appartiene prevalentemente ai settori dell'energia, gestione rifiuti e risorse idriche, manifatturiero e agroalimentare.

Con riguardo specifico alla parte di indagine che ha indagato sul tema dell'adattamento ai cambiamenti climatici, si evince che questa ha approfondito il livello di conoscenza delle PMI in merito ai rischi ambientali e agli effetti che essi stessi possono produrre sul business.

Rispetto alla esposizione al rischio fisico (alluvioni, frane, ondate di calore, siccità), circa il 40% delle PMI intervistate non sa stimare l'entità della propria esposizione. Per quanto concerne, invece, gli intervistati che hanno fornito una risposta puntuale in merito, il 19% percepisce un livello di rischio medio, l'8,9% alto e infine il 5,3% elevato (medio-basso e basso complessivamente il 25,8%). Quindi circa 1/3 si colloca tra medio ed elevato rischio.

A tutti gli intervistati è stato poi chiesto se avessero adottato misure di adattamento al cambiamento climatico, ossia azioni specifiche per limitarne gli effetti negativi. Solo il 9,6% delle aziende risponde positivamente. Tra queste imprese spiccano misure legate alla riduzione del consumo di risorse (tra cui energia, materie prime, acqua, ecc.) e la promozione di processi produttivi in ottica di economia circolare (60% dei rispondenti). Solo il 10% dichiara di aver

effettuato analisi dei rischi. Nel definire misure di adattamento al cambiamento climatico, il principale ostacolo riscontrato è la mancanza di risorse e di tempo, ma anche la difficoltà nell'individuare gli effetti del cambiamento climatico sul business.

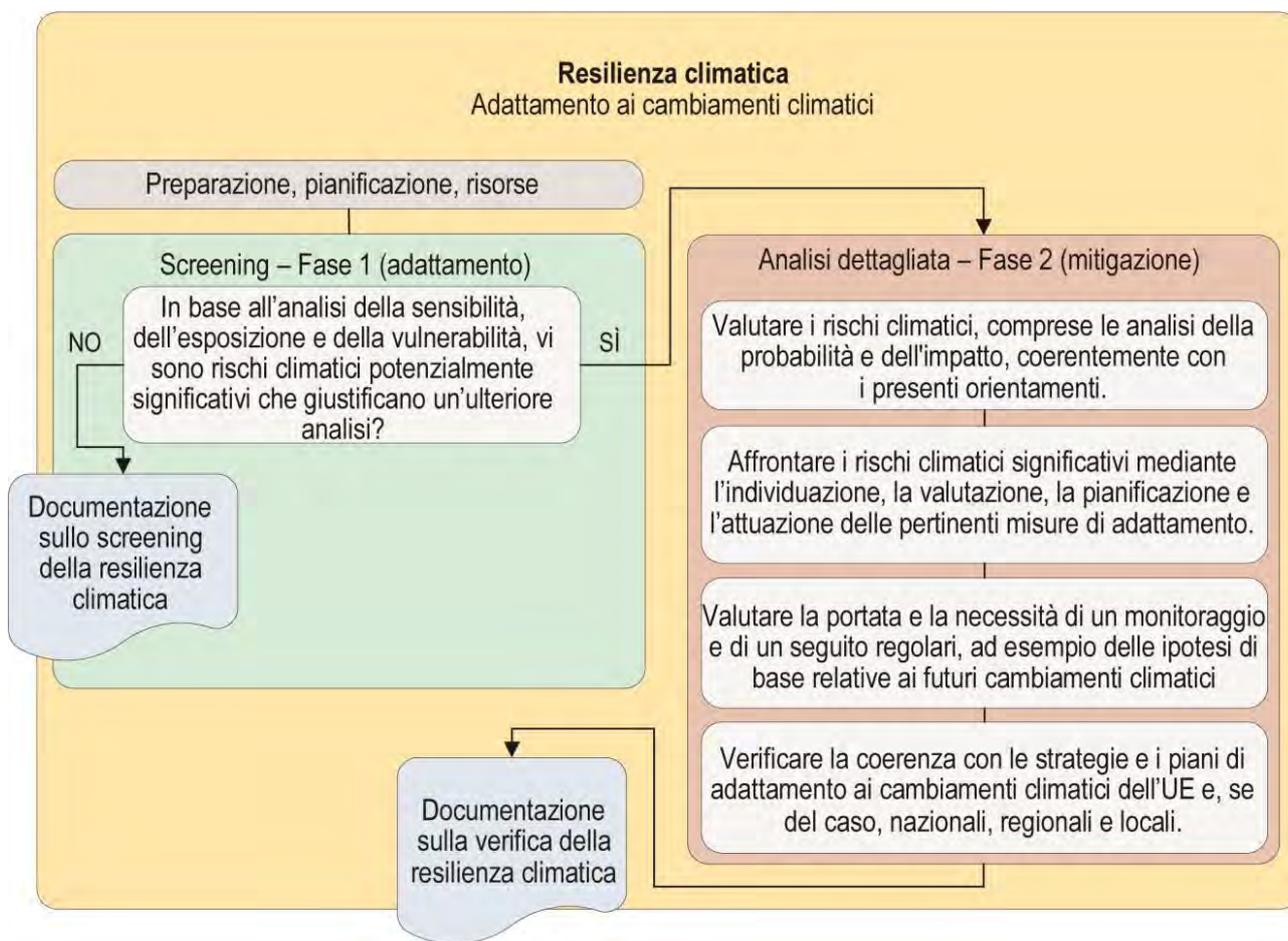
Metodologie per la valutazione e la gestione del rischio climatico

In questi ultimi anni, prima con la emanazione da parte della UE del Regolamento 852/2020, che definisce un quadro per favorire gli investimenti sostenibili (e

dai PNRR nazionali non arrechino nessun danno significativo all'ambiente), sia di procedere con una metodologia tratta dalla Comunicazione sopra citata, per valutare e quindi gestire il rischio legato agli effetti dei cambiamenti climatici.

Questa Comunicazione di "orientamento alla resilienza climatica" è indicata anche nella Guida operativa del MEF come riferimento per sviluppare le analisi del rischio climatico, le valutazioni di vulnerabilità dei progetti PNRR, nonché l'individuazione e

Tabella 1: Resilienza climatica (Screening Fase 1, Analisi dettagliata Fase 2)



successivi regolamenti delegati) e successivamente con la comunicazione della Commissione 373/01 del 16.9.2021 sugli "Orientamenti tecnici per infrastrutture a prova di clima nel periodo 2021-2027", si hanno a disposizione diversi strumenti che possono consentire sia di valutare se la propria azienda si trova in condizioni di contribuire al raggiungimento dell'obiettivo di adattamento o di arrecare un danno significativo all'adattamento ai cambiamenti climatici, secondo la definizione data, all'art. 17, dal DNSH-Do No Significant Harm (al fine che gli interventi previsti

progettazione delle soluzioni di adattamento al clima. Allo scopo di valutare l'esposizione di un'impresa agli effetti dei cambiamenti climatici, si può quindi fare riferimento a detta Comunicazione che, anche se destinata alle infrastrutture, può essere mediata e utilizzata anche per gli impianti e gli stabilimenti di produzione di beni e servizi. Come si è già fatto cenno, la valutazione della resilienza climatica di un sito di una attività produttiva serve a garantire un adeguato livello di resilienza agli impatti dei cambiamenti climatici, tra cui eventi di crisi quali inondazioni più intense,

nubifragi, siccità, ondate di calore, incendi boschivi, tempeste, frane e uragani, nonché eventi cronici quali l'innalzamento previsto del livello del mare e le variazioni delle precipitazioni medie, dell'umidità del suolo e dell'umidità dell'aria. Oltre a tenere conto della resilienza climatica dello stabilimento (sito), occorre comunque prevedere misure atte a garantire che esso non renda più vulnerabili le strutture economiche e sociali vicine. Ciò potrebbe avvenire, ad esempio, se un progetto prevedesse un argine che potrebbe aumentare il rischio di inondazioni nelle vicinanze. Le misure di adattamento non devono pertanto arrecare danno significativo ad altre infrastrutture, ad attività e alla comunità.

Per sviluppare la valutazione della resilienza climatica occorre:

- ✓ sviluppare uno Screening (Fase 1), ossia effettuare l'Analisi di sensibilità, esposizione e vulnerabilità;
- ✓ sviluppare un'Analisi dettagliata, all'esito dello Screening (Fase 2).

Esso consiste di tre attività:

- analisi della sensibilità,
- analisi dell'esposizione,
- analisi della vulnerabilità.

Analisi della sensibilità

Questa analisi serve a individuare i pericoli climatici pertinenti alla tipologia del progetto specifico, indipendentemente dalla sua ubicazione. Ad esempio, l'innalzamento del livello del mare rappresenta un rischio significativo per la maggior parte dei progetti portuali. In tale analisi deve essere valutata non soltanto la sensibilità dell'infrastruttura in sé (attività e processi in loco che possono essere messe in pericolo dal cambiamento climatico) ma anche le componenti connesse, quali:

- i fattori di produzione come acqua, energia, materie prime;
- i risultati (prodotti e servizi venduti);
- i collegamenti di accesso e di trasporto, anche se al di fuori del controllo diretto del progetto.

Tabella 2: Fattori di pericolo legati al clima.

FATTORI CLIMATICI	PERICOLI CLIMATICI CRONICI	PERICOLI CLIMATICI ACUTI
TEMPERATURA	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cambiamento della temperatura (aria, acqua dolce, mare) ➤ Stress termico ➤ Variabilità della temperatura dell'aria 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ondate di calore ➤ Ondata di freddo, gelata ➤ Incendi di incolti
VENTI	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cambiamento del regime dei venti 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ciclone, uragano, tifone ➤ Tempesta (pioggia, grandine, neve) ➤ Tempesta (polvere, sabbia) ➤ Tromba d'aria
ACQUE	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cambiamento del regime e del tipo di precipitazioni (pioggia, grandine, neve, ghiaccio) ➤ Variabilità idrologica ➤ Variabilità delle precipitazioni ➤ Acidificazione degli oceani ➤ Intrusione salina ➤ Innalzamento del livello del mare ➤ Stress idrico 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Siccità ➤ Forti precipitazioni (pioggia, grandine, neve, ghiaccio) ➤ Inondazioni (costiera, fluviale, pluviale, di falda) ➤ Collasso di laghi glaciali
MASSA SOLIDA	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Erosione costiera ➤ Degradazione del suolo ➤ Erosione del suolo ➤ Soliflusso 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Valanga ➤ Frana ➤ Subsidenza

Screening - Fase 1

Lo screening occorre per effettuare una valutazione preliminare, al fine di ottenere elementi oggettivi che consentano di determinare il grado di rischio cui è soggetto il sito produttivo.

In sintesi, i fattori di pericolo legati al clima sono i seguenti ed è quanto mai evidente come la professionalità del Geologo sia di fondamentale, se non di esclusiva necessità:

È sulla base di questi pericoli che sarà effettuata l'Analisi di sensibilità.

In merito, la Comunicazione di cui trattasi suggerisce di dare un punteggio al "grado di sensibilità al pericolo climatico del progetto" riferendosi alla scala seguente:

- **sensibilità alta:** il pericolo climatico può avere un impatto significativo su attività e processi, fattori di produzione, risultati e collegamenti di trasporto;
- **sensibilità media:** il pericolo climatico può avere un impatto trascurabile su attività e processi, fattori di produzione, risultati e collegamenti di trasporto;
- **sensibilità bassa:** il pericolo climatico non ha alcun impatto (impatto insignificante).

La valutazione di sensibilità deve tenere altresì conto delle misure di prevenzione, mitigazione o eliminazione del rischio correlato al clima. Ossia occorre effettuare la valutazione della sensibilità considerando le eventuali misure di mitigazione già messe in atto nel sito, valutando quindi la sensibilità dell'attività produttiva al netto di tali misure.

Come indicato dalla COM 373, i risultati si possono poi sintetizzare in uno schema analogo al seguente.

ANALISI DELLA SENSIBILITÀ					
Tabella indicativa della sensibilità: (esempio)		Variabili e pericoli climatici			
		Inondazioni	Calore	...	Siccità
Ambiti	Attività in loco, ...	Alta	Bassa	...	Bassa
	Fattori di produzione (acqua, ...)	Media	Media	...	Bassa
	Risultati (prodotti, ...)	Alta	Bassa	...	Bassa
	Collegamenti di trasporto	Media	Bassa	...	Bassa
	Punteggio più alto - 4 ambiti	Alta	Media	...	Bassa

I risultati dell'analisi della sensibilità possono essere sintetizzati in una tabella che riporti la classificazione della sensibilità delle variabili e dei pericoli climatici pertinenti per un dato tipo di progetto, indipendentemente dall'ubicazione, compresi i parametri critici, e suddivisi ad esempio nei quattro ambiti.

Figura 1: Ambiti e valori dell'Analisi di sensibilità

Analisi dell'esposizione al clima attuale e al clima futuro

Attraverso tale analisi vengono individuati i pericoli connessi all'ubicazione del sito.

L'analisi dell'esposizione si concentra pertanto sulla localizzazione, a differenza della precedente analisi della sensibilità, che si è concentrata sul tipo di attività economica.

Anche questa analisi dovrà riguardare non solo l'opera in sé (attività e processi in loco che possono essere

messi in pericolo dal cambiamento climatico) ma anche le componenti connesse, quali:

- i fattori di produzione come acqua, energia, materie prime;
- i risultati (prodotti e servizi venduti);
- collegamenti di accesso e di trasporto, anche se al di fuori del controllo diretto del progetto.

L'analisi dell'esposizione può essere suddivisa in due parti: l'esposizione al clima attuale e l'esposizione al clima futuro.

I dati storici e attuali disponibili per il luogo oggetto di studio vengono impiegati per valutare l'esposizione climatica presente e passata.

In tale ambito le proiezioni dei modelli climatici sono utilizzate per comprendere in che modo il livello di esposizione possa cambiare in futuro, prestando particolare attenzione alle variazioni della frequenza e dell'intensità degli eventi meteorologici estremi.

Per quanto riguarda l'esposizione del sito al clima attuale e futuro occorre quindi fare riferimento a dati e previsioni disponibili e scientificamente riconosciute.

ANALISI DELL'ESPOSIZIONE					
Tabella indicativa dell'esposizione: (esempio)		Variabili e pericoli climatici			
		Inondazioni	Calore	...	Siccità
Clima attuale		Media	Bassa	...	Bassa
Clima futuro		Alta	Media	...	Bassa
Punteggio massimo, attuale + futuro		Alta	Media	...	Bassa

I risultati dell'analisi dell'esposizione possono essere sintetizzati in una tabella che riporti la classificazione dell'esposizione delle variabili e dei pericoli climatici pertinenti per l'ubicazione selezionata, indipendentemente dal tipo di progetto, e suddivisi in base al clima attuale e futuro. Il sistema di valutazione dovrebbe essere accuratamente definito e spiegato, e i punteggi assegnati motivati, sia per l'analisi della sensibilità che per l'analisi dell'esposizione.

Figura 2: Esempi e variabili dell'Analisi dell'esposizione

Anche per l'esposizione è opportuno sintetizzare l'analisi effettuata con uno schema analogo al precedente, favorendo quindi le attività di comparazione (vedi figura 7).

L'analisi dell'esposizione del progetto ai diversi pericoli climatici può essere effettuata mediante le mappe di pericolosità che individuano quali sono, oggi e nello scenario futuro, i pericoli legati al clima nelle diverse aree del territorio (innalzamento dei mari e trombe d'aria se l'edificio o l'infrastruttura è ubicata in una zona costiera; aree soggette ad allagamento e quant'altro).

Giudizio finale di vulnerabilità (Conclusione dello Screening)

L'analisi della vulnerabilità combina i risultati dell'analisi della sensibilità e dell'esposizione, ponendosi l'obiettivo di individuare i potenziali pericoli

soluzioni di adattamento che, di concerto con le misure di mitigazione già previste, garantiscano che il sito ed i sistemi ad esso connessi, non subiranno nessun danneggiamento, lungo il suo ciclo di vita.



Figura 3: Esposizione e Livelli di vulnerabilità

significativi e i rischi correlati, nonché andando a costituire la base per assumere la decisione di procedere alla fase di valutazione dettagliata dei rischi (Fase 2) oppure no.

“In genere essa pone in evidenza i pericoli più rilevanti per la valutazione dei rischi (si pensi a questi come alle vulnerabilità classificate come «alte» ed eventualmente «medie», a seconda della scala). Se la valutazione della vulnerabilità conclude che tutte le vulnerabilità sono giustificatamente classificate come basse o insignificanti, potrebbe non essere necessaria un'ulteriore valutazione dei rischi climatici e qui si concludono lo Screening e la Fase 1). Tuttavia, la decisione sulle vulnerabilità da sottoporre a un'analisi dettagliata dei rischi dipenderà dalla valutazione motivata del promotore del progetto e del gruppo incaricato della valutazione climatica.”

Essenzialmente, quindi, si può concludere suggerendo di procedere con la Fase 2 in caso di vulnerabilità alta e media e di sintetizzare i risultati con uno schema, come proposto dalla COM 373, (figura 8).

Nel caso la vulnerabilità risulti bassa, il valutatore deve comunque valutare se sono necessarie

Analisi dettagliata - Fase 2

L'Analisi dettagliata di Fase 2 consiste nello sviluppo dei seguenti elementi, così come sintetizzato nello schema annesso, (figura 9):

- Analisi della probabilità che si verifichi un pericolo climatico (ad esempio, probabilità elevata che la zona di intervento sia interessata da ondate di calore);
- Analisi del grado di impatto che deriva dal pericolo climatico (ad esempio, danneggiamenti ai manufatti);
- Valutazione del rischio (basso, medio, alto, estremo).

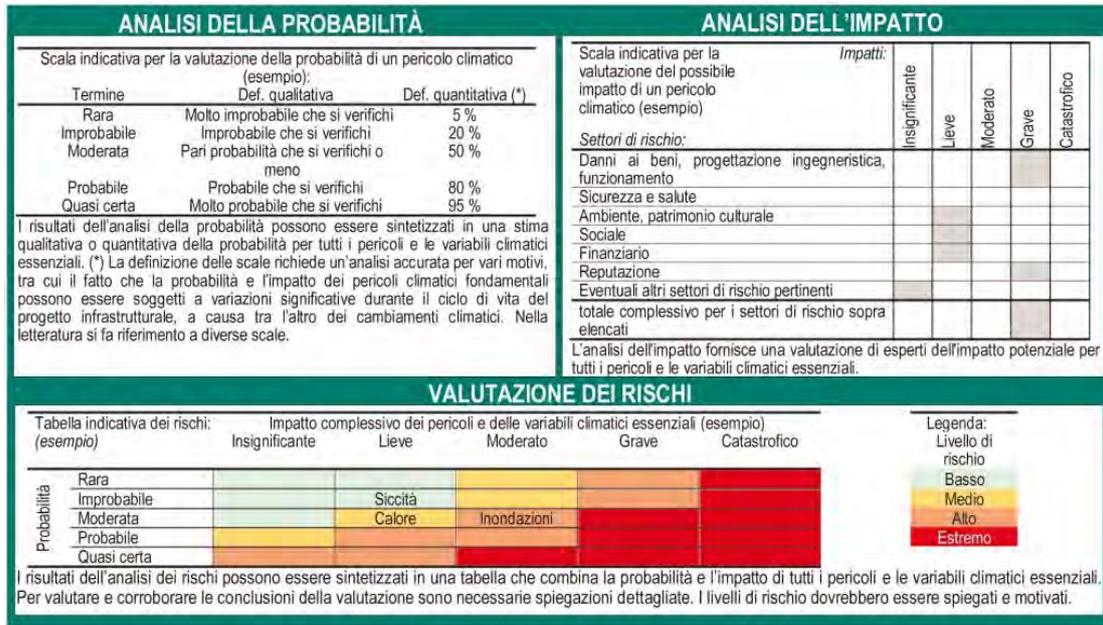


Figura 4 :Analisi di Probabilità e Impatto/Valutazione dei Rischi



Figura 5: Analisi di Probabilità Termini e Definizioni Qualitative/Quantitative

In tale contesto, la COM 373 suggerisce di fare riferimento, alla metodologia indicata dalla Norma ISO 14091:2021 "Adaptation to climate change — Guidelines on vulnerability, impacts and risk assessment". Questa norma è di ausilio per tenere conto dell'insieme degli aspetti correlati con la costruzione dell'infrastruttura, non soltanto quelli tecnici, ma anche quelli sociali, finanziari, ambientali e correlati.

Quindi l'Analisi dettagliata non occorre per approfondire gli aspetti tecnici (già valutati nella fase

di Screening, attraverso l'Analisi di sensibilità, esposizione e vulnerabilità), bensì per approfondire le altre dimensioni di rischio; ossia quelle legate al territorio, alla comunità ed agli aspetti economico-finanziari.

Analisi della probabilità

In questa sottofase si procede con l'analisi più di dettaglio del grado di probabilità che i pericoli climatici individuati si verifichino effettivamente, entro un determinato lasso di tempo, come ad esempio il

tempo di vita dello stabilimento in oggetto, riferendosi allo schema in figura 10.

La COM 373 prevede di utilizzare dati e informazioni di autorevole validità, estrapolati da registri, statistiche, simulazioni e conoscenze attuali/pregresse, nelle disponibilità più aggiornate nel momento in cui si procede con l'analisi stessa.

Analisi degli impatti

Riguardo alla valutazione dei rischi, qui si esaminano le conseguenze derivanti dal verificarsi del pericolo climatico individuato; ossia si traduce il rischio climatico (con il livello di probabilità individuato nella fase precedente) in impatti sull'opera e sui sistemi ad essa connessi (territorio, comunità, risorse ambientali, aspetti economico-finanziari, salute).

Le conseguenze negative dei pericoli climatici riguardano in genere il funzionamento e le attività materiali, la salute e la sicurezza, gli impatti ambientali, gli impatti sociali, l'impatto sull'accessibilità per le persone con disabilità, le incidenze finanziarie e il rischio per la reputazione.

Inoltre, potrebbe risultare di utilità il valutare l'importanza dell'infrastruttura per la rete o il sistema in senso lato (strategicità cruciale) e se possano derivarne ulteriori impatti di più ampia portata (effetti a cascata).

Con gli schemi che seguono vengono sintetizzati gli aspetti da valutare e si propone una Scala di Impatto da adottare.

ANALISI DELL'IMPATTO					
Scala indicativa per la valutazione del possibile impatto di un pericolo climatico (esempio)	Impatto:				
	Insignificante	Lieve	Moderato	Grave	Catastrofico
Settori di rischio:					
Danni alle attività, progettazione ingegneristica, funzionamento					
Sicurezza e salute					
Ambiente, patrimonio culturale					
Società					
Finanze					
Reputazione					
Eventuali altri settori di rischio pertinenti					
Totale complessivo per i settori di rischio sopra elencati					

L'analisi dell'impatto fornisce una valutazione di esperti dell'impatto potenziale per ogni pericolo e variabile climatica essenziale.

Figura 6: Analisi di Impatto e Settori di Rischio

Giudizio finale sul rischio

Una volta valutati la probabilità e l'impatto di ciascun pericolo è possibile stimare l'entità di ciascun rischio potenziale combinando i due fattori.

Tabella 3: Scala di Impatto. (1) Compresi i gruppi che dipendono dalle risorse naturali per il reddito/la sussistenza e dal patrimonio culturale (anche se non sono considerati poveri) e i gruppi considerati poveri e vulnerabili (e spesso che hanno minore capacità di adattamento), nonché le persone con disabilità e gli anziani. (*) I giudizi e i valori qui proposti sono illustrativi. Il promotore del progetto e il responsabile della resa a prova di clima possono scegliere di modificarli. () Esempi di indicatori. Possono essere utilizzati altri indicatori, tra cui i costi: di misure di emergenza immediate/a lungo termine; del ripristino dei beni; del recupero ambientale; indiretti sia per l'economia che a livello sociale. (***) Tasso interno di rendimento (TIR).**

Settori di rischio	Entità della conseguenza				
	1 Insignificante	2 Lieve	3 Moderata	4 Grave	5 Catastrofica
Danni alle attività / progettazione ingegneristica / funzionamento	L'impatto può essere assorbito attraverso la normale attività	Un evento avverso che può essere assorbito mediante azioni di continuità operativa	Un evento grave che richiede ulteriori interventi di emergenza per garantire la continuità operativa	Un evento critico che richiede interventi straordinari/di emergenza per garantire la continuità operativa	Catastrofe potenzialmente in grado di portare alla chiusura, al crollo o alla perdita del bene/rete
Sicurezza e salute	Piccoli incidenti	Lesioni lievi, cure mediche	Lesioni gravi o perdita del lavoro	Lesioni gravi o multiple, lesioni permanenti o disabilità	Uno o più decessi
Ambiente	Nessun impatto sull'ambiente di riferimento. Localizzata nell'area di origine. Non è necessario alcun recupero	Localizzata all'interno del perimetro del sito. Recupero misurabile entro un mese dall'impatto	Danno moderato con possibile effetto più ampio. Recupero in un anno	Danno significativo che richiede interventi locali. Recupero superiore a un anno. Mancato rispetto delle norme/autorizzazioni ambientali	Danno significativo con effetti difficili. Recupero superiore a un anno. Prospettive limitate di pieno recupero
Sociale	Nessun impatto sociale negativo	Impatti sociali localizzati temporanei	Impatti sociali localizzati a lungo termine	Mancata protezione dei gruppi poveri o vulnerabili (*). Impatti sociali a livello nazionale e a lungo termine	Perdita della licenza sociale di esercizio. Proteste a livello di comunità
Finanziario (per singolo evento estremo o impatto medio annuo) (**)	X % TIR (***) < 2 % del fatturato	X % TIR 2-10 % del fatturato	X % TIR 10-25 % del fatturato	X % TIR 25-50 % del fatturato	X % TIR > 50 % del fatturato
Reputazione	Impatto localizzato temporaneo sull'opinione pubblica	Impatto localizzato a breve termine sull'opinione pubblica	Impatto localizzato a lungo termine sull'opinione pubblica con copertura mediatica negativa a livello locale	Impatto nazionale a breve termine sull'opinione pubblica; copertura mediatica negativa a livello nazionale	Impatto nazionale a lungo termine potenzialmente in grado di incidere sulla stabilità del governo
Culturale Patrimonio e luoghi di cultura	Impatto insignificante	Impatto a breve termine. Possibile recupero o riparazione	Gravi danni con un impatto più ampio sul settore del turismo	Danni significativi con impatto a livello nazionale e internazionale	Perdita permanente che provoca un impatto sulla società

I rischi possono quindi essere riportati in una Griglia del Rischio come quella che segue, nell'ambito della valutazione globale dei rischi del progetto, al fine di individuare i potenziali rischi più significativi e quelli per cui si rende necessaria l'adozione di misure di adattamento.

Individuazione delle misure o soluzioni di adattamento

Se la valutazione dei rischi conclude che il sito presenta rischi climatici significativi, questi devono essere gestiti e ridotti a un livello accettabile.



Figura 7: Griglia del Rischio

Essenzialmente occorre valutare diverse opzioni di adattamento per trovare la giusta misura o combinazione di misure da attuare che permetta di ridurre il rischio al livello accettabile di cui sopra. In particolare, la determinazione del “livello

che, in alcune circostanze, le infrastrutture non essenziali non siano all'altezza. Per ciascun rischio significativo individuato occorre pertanto valutare misure di adattamento mirate. Tali misure è necessario che vengano valutate in fase di



Figura 8: Adattamento - Schema di Individuazione, Valutazione e Pianificazione (Rif. ISO 14091:2021)

accettabile” di rischio dipende dal gruppo di esperti che effettua la valutazione e dal rischio che il promotore del progetto è disposto ad accettare, nonché dagli stakeholder coinvolti. Ad esempio, vi possono anche essere elementi del progetto considerati infrastrutture non essenziali per cui i costi delle misure di adattamento superano i benefici derivanti dalla prevenzione dei rischi; l'opzione migliore potrebbe essere quella di accettare

progetto di fattibilità tecnico-economica, al fine di tenere conto dei condizionamenti che comportano, anche dal punto di vista economico. Inoltre l'individuazione delle misure (opzioni) di adattamento, come l'individuazione degli impatti, deve derivare da un processo partecipato e con il coinvolgimento di una serie di esperti. La Norma ISO 14091:2021 fornisce a tale proposito una metodologia idonea a raggiungere questo risultato, ovvero, in sintesi:

Le misure di adattamento potranno quindi essere di vario tipo, strutturali e non strutturali.

Tra le misure strutturali figurano la modifica della progettazione o delle specifiche delle attività materiali e delle infrastrutture, ovvero l'adozione di soluzioni alternative o maggiormente adeguate.

Tra le misure non strutturali figurano invece la pianificazione del territorio, i programmi rafforzati di monitoraggio o di risposta di emergenza, le attività di formazione del personale e di trasferimento delle competenze, la messa a punto di quadri strategici o aziendali per la valutazione dei rischi climatici, le soluzioni finanziarie come l'assicurazione contro i disservizi a livello della catena di approvvigionamento o i servizi alternativi. Le misure possono essere anche flessibili/adattive, che prevedano ad esempio il monitoraggio della situazione e l'attuazione di misure fisiche solo al raggiungimento di una soglia critica, o che valutino la possibilità di intraprendere percorsi di adattamento.

Questa opzione può essere particolarmente utile quando le previsioni climatiche mostrano livelli di incertezza elevati. La sua adeguatezza è subordinata al fatto che le soglie di intervento siano chiaramente definite in fase di progetto e che si possa dimostrare che le future misure proposte siano sufficienti per far fronte ai rischi. Il monitoraggio dovrebbe infine essere integrato nei processi di gestione dell'infrastruttura.

La valutazione e la scelta delle diverse opzioni di adattamento potrà essere quantitativa o qualitativa, in funzione della disponibilità di informazioni e di altri fattori.

In alcune circostanze, ad esempio nel caso di infrastrutture di valore relativamente modesto con rischi climatici limitati, può essere sufficiente una rapida valutazione di esperti.

In altre circostanze, in particolare per le opzioni con un impatto socioeconomico significativo, sarà importante utilizzare informazioni più complete, ad esempio sulla distribuzione di probabilità dei pericoli climatici, sul valore economico dei relativi danni evitati, nonché sui rischi residui.

La scelta deve altresì tenere conto degli altri obiettivi ambientali, in modo di accertare che le misure di adattamento non arrechino danno significativo agli altri cinque obiettivi ambientali (mitigazione cambiamenti climatici, risorse idriche, economia

circolare, inquinamento, biodiversità). Occorre quindi effettuare una valutazione sistematica di impatto delle misure rispetto ai cinque obiettivi cardine.

Alcune considerazioni conclusive

Seppure ormai irrinunciabile, la Valutazione del Rischio da effetti dei cambiamenti climatici è ancora oggi una pratica poco usuale, complessa e gravata da profonda inconsapevolezza politica, manageriale e tecnica.

La applicazione della metodologia a casi reali di strutture, impianti e attività produttive di piccola entità (in generale PMI, che comunque costituiscono l'asse portante dell'economia italiana) ad oggi risulta ancora onerosa e di complessa adozione.

Oltre al sempiterno fattore dei costi iniziali di investimento, cardine critico principale risulta la liceità, la reperibilità e l'utilizzabilità delle informazioni relative agli scenari evolutivi ed alla probabilità di accadimento di un determinato pericolo climatico.

Dovrebbe quindi essere promosso da parte del mondo industriale un percorso condiviso con le istituzioni e le altre parti interessate, compresi i lavoratori e le organizzazioni che li rappresentano, per la messa a punto di modelli di valutazione del rischio climatico per le imprese, che preveda anche la messa a disposizione di informazioni e dati a scala adeguata, al fine di agevolare concretamente l'alimentazione del modello valutativo stesso.

E' fuor di dubbio che ci si trovi all'inizio di una nuova sfida della quale dobbiamo essere prima di tutto consapevoli.

Ci si deve quindi preparare ad effettuare le proprie valutazioni di rischio, perché la sottovalutazione della ricaduta dei cambiamenti climatici su una attività di impresa produttiva, che magari ha anche avviato processi virtuosi verso la circolarità, possono mettere a rischio la continuità operativa e lo stesso successo dell'iniziativa.

Avviare processi di valutazione e gestione del rischio climatico ha comunque anche altri vantaggi. Uno su tutti quello finanziario e assicurativo; ossia l'accesso agevolato al credito e la riduzione dei premi. Le valutazioni e la gestione del rischio climatico possono essere utilizzati dall'impresa per migliorare i rapporti con i propri clienti, viste le garanzie di continuità di fornitura, grazie alle mitigazioni del rischio messe in atto.

In ogni caso è cogente che tali valutazioni siano già oggi richieste per tutti quegli investimenti che potranno ricevere finanziamenti, solo previa certificazione di integrale rispetto del principio DNSH-Do No Significant Harm, al fine che gli interventi previsti dai PNRR nazionali non arrechino nessun danno significativo all'ambiente.

Pertanto, che la politica promuova e che il management gestisca... ma chi può dare concretezza a tutto ciò se non gli esperti tecnico-operativi?

E chi sono costoro?

Le professionalità necessarie sono davvero tante e, come si è visto, fra queste il Geologo spicca per le innumerevoli tematiche che costituiscono parte integrante del proprio bagaglio tecnico.

Va da sé che occorre un intenso percorso formativo generale da porre in essere velocemente, nonché un approccio sistemico che, unico, possa dare luogo alla considerazione ottimale, in quanto ad efficienza ed efficacia, di una tematica complessa ed articolata come quella di cui trattasi.

Anche per questo il Geologo, per le proprie competenze culturali intrinseche, si palesa già ben caratterizzato per affrontare la sfida.

E' però necessario averne convinta coscienza ed agire di conseguenza, singolarmente ed a livello istituzionale, in tutte le sedi direttamente ed indirettamente coinvolte e coinvolgibili.

Bibliografia essenziale di riferimento

- Fulvio Rossi (2022) – “La sfida inevitabile – La sostenibilità e il futuro dell'impresa”; Percorsi Economia, il Mulino (Bologna).
- Piano di Adattamento ai cambiamenti Climatici” del MASE – Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, adottato a fine dicembre 2022.
- SNACC – CNR/Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici, Rapporto sullo stato delle conoscenze, 2014, MATTM – Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.
- Rapporto CERVED PMI 2022 Osservitalia 2022-2050, a cura di CERVED.

- PMI italiane e transizione ecologica – Profili ESG e finanza sostenibile, Forum per la finanza sostenibile.
- REGOLAMENTO (UE) 2020/852 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 18 giugno 2020 relativo all'istituzione di un quadro che favorisce gli investimenti sostenibili e recante modifica del regolamento (UE) 2019/2088.
- Comunicazione della Commissione 373/01 del 16.9.2021 sugli “Orientamenti tecnici per infrastrutture a prova di clima nel periodo 2021-2027”.
- Guida Operativa per il Rispetto del Principio di non arrecare danno significativo all'ambiente (cd. DNSH), Edizione aggiornata allegata alla circolare RGS n. 33 del 13 ottobre 2022, MEF.
- ISO 14091:2021 “Adaptation to climate change — Guidelines on vulnerability, impacts and risk assessment”.
- Vademecum DNSH - Indicazioni operative per l'applicazione del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente nei progetti pubblici PNRR-Vademecum DNSH, Fondazione IFEL-Fondazione Ecosistemi.
- Il percorso tecnico-scientifico per l'attuazione del Green Public Procurement nelle Pubbliche Amministrazioni, quarta annualità (in corso di pubblicazione) CREIAMO PA, a cura di Fondazione Ecosistemi (2023).

Intervista: Parliamo con il Prof. Alberto Prestininzi di cambiamento climatico

A cura di Stefano Tosti e Giampiero Gabrielli

Come comunità di geologi – o “dottori della terra”, definizione utilizzata da qualche relatore durante l’ultima Assemblea Generale dell’Ordine dei Geologi del Lazio – crediamo possa esserci un’unanime convergenza su alcuni argomenti, tra questi la difesa del nostro territorio e soprattutto la necessaria tutela delle matrici ambientali dagli apparati urbani e produttivi. Suoli, falde idriche, acque superficiali, mari, atmosfera, sono beni essenziali e da proteggere.

Con questa non scontata premessa, oggi parliamo di alcuni aspetti tecnico-scientifici relativi al cambiamento climatico con il Prof. Prestininzi, già professore ordinario e docente di geologia applicata presso l’Università La Sapienza di Roma, che ha recentemente curato la redazione del libro *Dialoghi sul clima tra emergenza e conoscenza*, edito da Rubbettino, con il contributo del Centro di Ricerca CERI dell’Università Sapienza di Roma, Prevenzione, Prevenzione e Controllo dei Rischi Geologici .

Professore, da cosa dipende il cambiamento climatico e si deve effettivamente considerare in termini di emergenza?

Quello del clima è un argomento molto importante ed altrettanto complesso, più di quanto non venga generalmente fatto intendere; esso dipende da due fattori, uno planetario ed uno astro-fisico; il nostro sistema solare è inserito in un contesto più ampio e nell’ambito dei rapporti tra la terra, il sole e il nostro satellite, si modificano alcuni parametri, come le distanze, l’inclinazione dell’asse terrestre e così via, che sono tutti elementi fondamentali per comprendere il clima. Le correlazioni esistono tra i cicli solari, l’insolazione e la temperatura sulla terra. Partendo dal presupposto che anche il concetto di temperatura media è piuttosto articolato, e questo un geologo lo sa, i dati misurati ci dicono che dal 1800 ad oggi la temperatura sulla terra è aumentata di un valore tra 0,9 ed 1,1 gradi centigradi; la scienza ci dimostra inoltre, e non perché ce lo abbia tramandato

Giulio Cesare, che in epoca romana, all’incirca nel 200 a.c., la temperatura dei mari era più alta di quella attuale di circa due gradi. Questo dato deriva da una ricerca oceanografica effettuata dal CNR tramite carotaggi del sedime del Mar Mediterraneo, con l’analisi nel guscio dei foraminiferi della presenza percentuale di calcio e magnesio, il cui rapporto, come i geologi sanno, dipende dalla profondità e dalla temperatura. Peraltro la storia ci tramanda che è nell’inverno del 218 a.c. che Annibale attraversa le Alpi dal passo del Moncenisio, cosa che non avrebbe mai potuto fare ai giorni nostri. Nel 400 d.c. la temperatura scende bruscamente ed i popoli vichinghi scendono verso sud; nel XIV secolo si annovera l’inizio della piccola era glaciale, a Venezia si pattinava nella laguna e le temperature erano di circa 2 gradi più basse di adesso. Nel Medio Evo invece le temperature crebbero, fino ad essere circa 1,5 gradi più alte di quelle attuali. Questi dati ci dimostrano che il clima è sempre cambiato, ma non vengono diffusi dai canali di informazione di massa, per cui è normale che alla fine ci si ritrovi a lamentarci del caldo.

Tornando al fatto che la figura del Geologo è tra quelle più rappresentative della scienza che guarda all’ambiente, come mai oggi per essere considerati “ambientalisti” bisogna per forza gridare all’allarme del cambiamento climatico, fornendone una visione catastrofica?

Vede, oggi tutti questi ragazzi che stanno manifestando in maniera sincera e convinta per salvare il pianeta, peraltro facendo il così chiamato *sciopero del clima*, concetto analogo a quello di fare uno sciopero contro il levarsi del sole, sono condizionati da una univoca corrente di informazione di basso livello. Io dico esattamente una cosa, che noi stiamo investendo tutto il nostro patrimonio per combattere una emergenza che non esiste, la terra non è mai stata bene come adesso, questo piccolo aumento di CO₂, che fa gridare all’allarme, ha

prodotto, e ce lo dicono i satelliti, un aumento del 30% della massa vegetale, il Sael si è ritirato.

Si, Professore, ma ce anche chi grida all'allarme per il ritiro dei ghiacciai.

Certo, i ghiacciai si stanno ritirando per l'aumento di circa un grado delle temperature, ma il geologo sa che 5000 anni fa i ghiacciai delle Alpi erano completamente spariti, non ritirati, per effetto del caldo olocenico. Nell'età del Rame, sulle alpi, a circa 4000 m s.l.m., uccisero un uomo che noi conosciamo come Otzi, che si è mummificato, processo che non avrebbe potuto accadere in presenza di clima umido e ghiaccio. Che dottore della terra è il geologo se non conosce questi dati?

Professore, per lei che è stato per anni ordinario di Geologia applicata, come nasce questo interesse sul tema del cosiddetto riscaldamento globale?

Ebbene, da oltre 15 anni è entrata con forza l'idea che lo scompensamento climatico sia la causa della profonda modifica della frequenza e dell'intensità di alcuni fenomeni, come la pioggia, che è considerato uno dei parametri fondamentali nella costruzione dei database. È stato questo aspetto che mi ha costretto ad occuparmi della ricostruzione della storia temporale di alcuni fenomeni atmosferici. In poche parole, le ricerche e il confronto scientifico condotto anche a livello internazionale su questo tema hanno evidenziato che le tesi portate sul Global Warming sono infondate e che non esistono variazioni statistiche significative relative alla frequenza e intensità di questi eventi. Da qui inizia la mia storia e il mio interesse per il "Riscaldamento Globale".

Professore, oggi il fenomeno dell'effetto serra sembra avere solo un'accezione negativa, ma sappiamo bene che senza di esso, se vogliamo nella sua componente naturale, non sarebbe possibile la vita sulla terra. C'è una correlazione chiara tra aumento della temperatura e concentrazione dei gas serra in atmosfera nelle serie storiche studiate e disponibili?

Partiamo con alcune considerazioni così cerchiamo di non generare confusione; è innegabile che stiamo registrando un aumento delle temperature e la concentrazione di CO2 in atmosfera non è mai stata così elevata negli ultimi 800.000 anni e nessuno nega che questa concentrazione non sia collegata all'attività antropica, anzi. Ma, detto ciò, cercare una

correlazione diretta tra aumento della temperatura e concentrazione di CO2 è un azzardo. Tra l'altro, se analizziamo i dati ottenuti dalle analisi delle carote di ghiaccio prelevate in Groenlandia nell'ambito del Progetto Epica, ci rendiamo conto che non emerge alcuna relazione tra i periodi caldi e la presenza di CO2 in atmosfera e lo spessore delle perforazioni corrisponde con buona approssimazione agli ultimi 11.000 anni.

In ogni caso l'Europa si è posta degli obiettivi importanti riguardo la riduzione delle emissioni. Ci sono stime affidabili sull'impatto che avrebbe raggiungere questi risultati a livello globale?

Anche se l'Europa riducesse del 40% le proprie emissioni per il 2023, il risultato sarebbe "invisibile", infatti l'Europa (nel 2019) ha prodotto 3,47 Gt di CO2, ossia il 10% delle emissioni globali, ossia lo 0,11% di tutta l'anidride carbonica presente nell'atmosfera: il risparmio del 40% sulle attività considerate dall'Europa influirebbe sul quantitativo totale di CO2 atmosferica per lo 0,02 % in 10 anni. Mi domando però che impatto avranno queste politiche sulla nostra economia e non posso nascondere una mia grande preoccupazione.

Tra gli strumenti di cui si è dotata l'Europa c'è l'ETS, ci spiega che cos'è?

ETS sta per Emissions Trading System ed è il sistema di scambio commerciale delle quote, o permessi di emissione, di anidride carbonica emessa. In pratica, il produttore di CO2 non necessariamente deve ridurre le proprie emissioni, ma può comprare i permessi in modo da rientrare nei limiti assegnatigli.

In questo periodo vediamo un approccio perennemente allarmista da parte dei media, probabilmente è anche la tipologia di linguaggio che più intercetta nuovi spettatori. Da questo metodo non è esclusa la descrizione degli eventi naturali catastrofici. Anche questo discorso viene spesso collegato all'aumento della temperatura, Lei che ne pensa?

Oggi dai media viene spesso effettuata una correlazione semplicistica: aumento numero di morti = aumento di frane e alluvioni. Io invece vedo gli eventi naturali come l'evoluzione di un pianeta attivo, il nostro è un pianeta vivo e guai se così non fosse. Questo pianeta se non fosse caratterizzato da vulcani,

terremoti, alluvioni e frane, non potrebbe ospitare la vita e sarebbe soltanto un pianeta morto. Soprattutto, il concetto di “rischio” va utilizzato in maniera appropriata, infatti esso è applicabile solo in presenza dell'uomo o di attività antropiche. Quindi, se da una parte questo aumento degli eventi naturali non trova riscontri in ambito scientifico, anzi studi come Declining tropical cyclone frequency under global warming di Chand et al. del 2022 mostrano come gli eventi considerati presentano un deciso declino in tutto il mondo in termini di frequenza e intensità, dall'altra c'è il rischio che queste argomentazioni non veritiere possano costituire un alibi per deresponsabilizzare una gestione incosciente del territorio.

Insomma, l'unica vera emergenza è quella legata al rischio sismico ed al rischio idrogeologico; dal 1900 ad oggi abbiamo avuto in Italia oltre 200.000 morti per terremoti, frane e alluvioni ed un costo annuo pari a 6,4 miliardi di euro, solo per riparare i danni. La preoccupazione del geologo dovrebbe essere quella che questa disinformazione continui a fornire alibi a chi non vuole effettivamente combattere questi rischi reali.

Per concludere, Lei cosa si augura per il futuro?

Mi auguro che un pianeta con 8 miliardi di abitanti, che dovrà poter disporre dell'energia necessaria per garantire a tutti un livello di benessere accettabile e coerente con i livelli di civiltà e conoscenza raggiunti dall'Homo Sapiens, abbia il coraggio di affrontare un percorso aperto e libero, capace di assicurare la necessaria transizione energetica ed una vera attività di prevenzione dei rischi.

Grazie Professore.

Carta d'identità del terremoto: Grandezze misurabili. Dove reperirle all'interno delle banche dati dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

Contributo di Lucia Margheriti, Mario Locati e Giovanna Cultrera
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

RENDICONTI ASSEMBLEA GENERALE DEGLI ISCRITTI ORDINE DEI GEOLOGI DEL LAZIO 2022

L'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia e le sue banche dati

L'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - INGV - è un ente di ricerca vigilato dal MUR istituito nel 1999, con il compito di promuovere e di valorizzare la ricerca scientifica e tecnologica nel campo delle geoscienze e di divulgarne i risultati.

La missione dell'ente si può riassumere in questi punti:

- Osservazione e monitoraggio dei fenomeni geofisici nelle componenti solida e fluida del pianeta Terra
- Studio e modellazione dei processi naturali geofisici e vulcanologici
- Sorveglianza delle attività sismica e vulcanica sull'intero territorio italiano attraverso reti multidisciplinari dedicate
- Sviluppo di metodi originali per la valutazione della pericolosità dei rischi naturali (terremoti, eruzioni vulcaniche, tsunami, cambiamenti climatici)
- Sviluppo di ricerche innovative nelle Scienze della Terra, con particolare riferimento ai cambiamenti climatici, la sicurezza nazionale e lo sviluppo sostenibile

L'INGV gestisce quindi dati eterogenei, diversi per modalità di generazione, livello di elaborazione e organizzazione. La gestione dei dati pubblicati dall'INGV è regolata dai [documenti della Politica dei Dati](#) che è attuata dall'Ufficio Gestione Dati. Tra i compiti di tale ufficio c'è la promozione del paradigma dell'[Open Science](#), la gestione del [Registro Dati](#) e si interfaccia con gli organi interni ed esterni all'Ente per le attività istituzionali inerenti i dati.

Un elenco dettagliato delle centinaia di dati pubblicati da INGV è consultabile nel **Registro Dati** (<https://data.ingv.it>; Figura 1). Il Registro contiene le schede descrittive (metadati), la citazione bibliografica, e l'indirizzo delle pagine web da cui scaricare i "dati di ricerca" frutto delle attività scientifiche dell'INGV. In gergo informatico il Registro Dati è un "metadata catalog", e ogni dato è associato a un identificativo persistente DOI (Digital Object Identifier) che punta al sito web che ospita i dati, spesso accessibili anche tramite comodi servizi web, non solo sotto forma di file scaricabili. È possibile consultare il contenuto del Registro sia tramite il portale web (interfaccia uomo-macchina), sia tramite vari tipi di servizi web (interfaccia macchina-macchina).

Per semplificare l'accesso ai dati più comuni da parte degli utilizzatori di sistemi GIS (Geographic Information System) è disponibile il plugin QQuake per il software open source QGIS (<https://qgis.org/>). Installando questo strumento, dati come i cataloghi di sismicità strumentale e storica, i dati di tsunami storici, la posizione delle stazioni sismiche o le faglie sismogenetiche, sono comodamente accessibili con pochi click.

Un elenco più ridotto delle banche dati INGV è disponibile più in evidenza nella pagina web istituto.ingv.it/risorse-e-servizi/archivi-e-banche-dati.html. La pagina presenta le banche dati suddivise per area tematica, coprendo l'ambito della sismologia strumentale e storica, delle sorgenti sismogenetiche, della pericolosità sismica, della geofisica, degli effetti geologici cosismici, dei dati e immagini vulcanologiche, degli tsunami, dei dati ambientali e di

quelli derivanti da osservazioni satellitari. Alcune delle banche dati hanno copertura locale, altre nazionale, e altre ancora internazionale. A livello europeo INGV è responsabile della

<https://www.ics-c.epos-eu.org> è la piattaforma che permette l'accesso ai dati mettendo in pratica i principi **FAIR dei dati** (Findability, Accessibility, Interoperability, Reusability).

The screenshot shows the INGV data portal interface. At the top, there is a navigation bar with links for 'Dataset', 'Persone', 'Guida al sito', 'Politica dei dati', and 'INGV homepage'. Below this is a search bar with the placeholder text 'Cerca i dati per parole chiave' and a search button. A second search bar below it says 'Cerca i dati disegnando l'area di interesse sulla mappa'. The main content area features a world map with country labels. To the right of the map, there is a text box explaining the portal's purpose and listing statistics: '553 dataset disponibili' and '1.306 persone citate'. Below the map, there are two sections: 'Ultimi 10 dataset aggiunti' and '10 dataset più consultati'. The first section shows a dataset titled 'CI-SA_Flatfile: Parametric table of the 5% Acceleration response Spectra ordinates and associated metadata for the shallow active crustal events in Central Italy (2009-2018)'. The second section shows 'Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), version 3.2.0' and 'Zonazione sismogenetica ZS9'.

Figura 1: Portale dei dati aperti dell'INGV <https://data.ingv.it/>

infrastruttura **EPOS - European Plate Observing System**, un European Research Infrastructure Consortium (ERIC) che coinvolge centinaia di organizzazioni europee che fanno ricerca nel campo delle Scienze della Terra. Il portale dati di EPOS

Carta d'identità del terremoto: Grandezze misurabili. Le informazioni che riguardano i terremoti possono essere reperite a partire dalla pagina web <https://terremoti.ingv.it>. E' importante sottolineare che l'accuratezza e la quantità di informazioni disponibili

su un terremoto aumentano al passare del tempo dall'accadimento, specie quelle riferite alla sorgente sismica, ovvero dove e quando è avvenuto un terremoto e quanto è stato forte. Le prime informazioni come i parametri ipocentrali (latitudine, longitudine e profondità) il tempo origine, la magnitudo sono rese disponibili nel sito web dopo alcuni minuti dal terremoto (massimo 30 minuti). Ulteriori informazioni in tempi rapidi sono fornite per eventi significativi dal blog Magazine INGVTerremoti <https://ingvterremoti.com> e dai canali social INGVTerremoti presenti su Twitter, FaceBook e Youtube.

Nel portale terremoti.ingv.it è possibile estrarre (tasto "Personalizza Ricerca") dalla banca dati della sismicità strumentale (banca dati ISDe) che va dal 1985 ad oggi, una lista di eventi sismici in base a criteri geografici temporali e di magnitudo. La lista è esportabile in formato testo, come file kml per Google earth, in formato QuakeML e Atom. Ogni evento sismico è collegato a una pagina di evento (Figura 2) che mostra la sismicità avvenuta precedentemente all'evento nella regione di

accadimento, sia in epoca moderna che storica; se disponibile, è mostrato anche il meccanismo focale del terremoto, e gli effetti di scuotimento di risentimento confrontando con la mappa di pericolosità della regione.

Nella pagina di evento è possibile anche scaricare i parametri della localizzazione in formato QuakeML e i sismogrammi associati all'evento in formato seed.

Consultando il Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI; <https://emidius.mi.ingv.it/CPTI>) è possibile ottenere informazioni sulla sismicità storica d'interesse per l'Italia. CPTI fornisce dati parametrici omogenei, sia macrosismici, sia strumentali, relativi ai terremoti con intensità macrosismica massima ≥ 5 o magnitudo momento ≥ 4.0 d'interesse per l'Italia nella finestra temporale 1000-2020 (Figura 3). Il Database Macrosismico Italiano (DBMI, <https://emidius.mi.ingv.it/DBMI>) identifica il set di dati di intensità selezionati per la parametrizzazione dei terremoti di CPTI, e consultandolo è possibile ottenere l'elenco dei terremoti che hanno colpito le località abitate italiane, la cosiddetta "storia sismica" di una località. Una delle principali basi informative usate per

Terremoto di magnitudo Mw 4.0 del 26-01-2023 ore 11:45:41 (Italia) in zona: 6 km SW Cesenatico (FC)

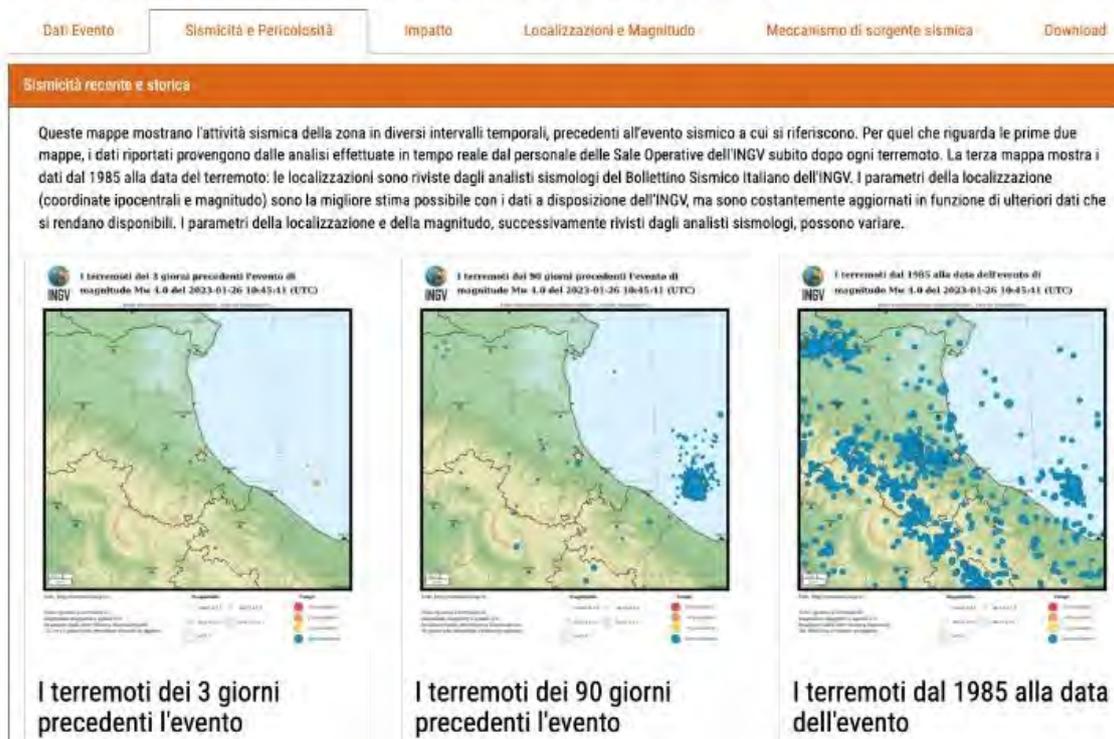


Figura 2. Esempio di pagina di evento sismico: terremoto del 26 gennaio 2023 a Cesenatico Mw 4.0, <http://terremoti.ingv.it/event/33982091>, è possibile visualizzare diversi tab che riportano informazioni sull'evento, sismicità e pericolosità, impatto, localizzazione e magnitudo, meccanismo di sorgente sismica, download.

la compilazione del DBMI è il Catalogo dei Forti Terremoti (CFTIMed, <https://storing.ingv.it/cfti/>). Oltre a CFTI esistono molte altre basi informative per la compilazione del CPTI, e tutte quante sono raccolte

per terremoti importanti sono reperibili nel Earthquake Source Model database equake-rc.info/srcmod/. La sorgente di ogni terremoto è una faglia, e in questo settore è consultabile il Database of Individual

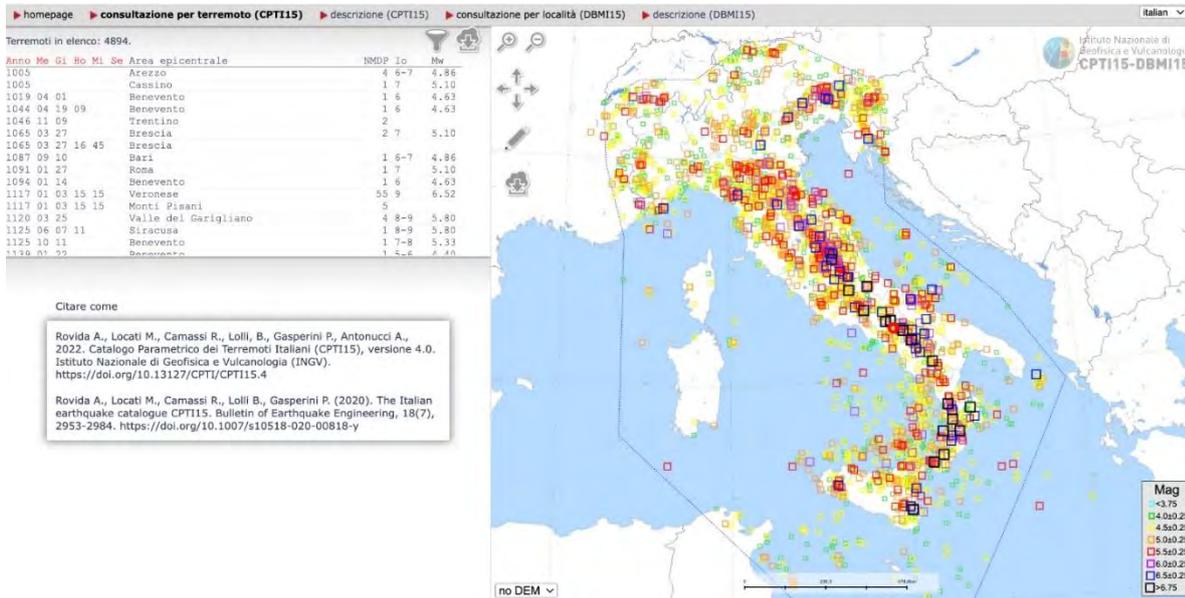


Figura 3: Consultazione del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (<https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>)

nell'Archivio Storico Macrosismico Italiano (ASMI, <https://emidius.mi.ingv.it/ASMI/>).

Per quanto riguarda la sismologia storica a livello europeo, INGV rende anche disponibile l'European PreInstrumental Earthquake Catalogue (EPICA, <https://www.emidius.eu/epica/>) che copre il periodo che va dall'anno 1000 al 1899. Le basi informative considerate per la compilazione di EPICA sono raccolte nell'European Archive of Historical Earthquake Data (AHEAD, <https://www.emidius.eu/AHEAD/>).

La banca dati relativa ai meccanismi focali che viene interrogata per popolare la pagina di evento su terremoti.ingv.it è quella dei Time Domain Moment Tensor <http://terremoti.ingv.it/tdmt>, e per gli eventi di magnitudo maggiore di 4.0 è disponibile il Quick regional Moment tensor <https://autorcmr.bo.ingv.it/quicks.html>. Per meccanismo focale di un terremoto si intende una stima della cinematica dell'evento per una sorgente puntiforme. La stima di sorgente estesa, che ci indica come si è mossa la faglia che ha generato il terremoto, viene calcolata nei giorni e mesi successivi all'accadimento, alcuni modelli di sorgente sismica

Seismogenic Sources (DISS, <https://diss.ingv.it/>) che contiene una raccolta delle sorgenti sismogenetiche dei terremoti superiori a M 5.5 in Italia e nelle aree circostanti. Questa informazione è confrontata ed integrata dal database ITaly HAZards from CAPable faults (ITHACA, <http://sqj2.isprambiente.it/ithacaweb/>) pubblicato dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), che individua sulla base di informazioni geologiche le faglie in grado di provocare rotture/deformazioni superficiali. Le banche dati DISS e ITHACA sono collegate e consultabili anche insieme sul sito <https://diss.ingv.it/ithdiss/>.

Le informazioni che riguardano i terremoti riguardano anche gli **effetti che essi provocano: lo scuotimento, la deformazione e i danni**. In particolare, nelle banche dati INGV sono forniti dati che riguardano il movimento del terreno, l'intensità macrosismica e la pericolosità sismica che ha importanti ricadute per la normativa antisismica. Il dato di base che contiene tutte le informazioni sullo scuotimento del terreno è il segnale registrato dai velocimetri ed accelerometri. Il centro dati, gestito da INGV che archivia e distribuisce i dati, in registrazione continua, raccolti dalle reti sismiche INGV e da altri gestori di reti sismiche italiani

ed esteri, è il nodo EIDA Italia <https://eida.rm.ingv.it/it/>. EIDA, l'European Integrated Data Archive, nasce come un'iniziativa di ORFEUS, <https://www.orfeus-eu.org/data/eida/> ed è una federazione europea di centri di elaborazione dei dati sismici istituita per archiviare in modo sicuro i dati delle forme d'onda sismiche e i metadati raccolti dalle infrastrutture di

di un terremoto e danno informazioni sui picchi di accelerazione e velocità registrati in area epicentrale e anche una stima delle intensità. Recentemente sono state calcolate le ShakeMaps anche di eventi storici, a partire dai dati di intensità macrosismici. La banca dati relativa alle intensità rilevate che viene interrogata per popolare la pagina di evento su

Terremoto di magnitudo Mw 4.8 del 16-02-2013 ore 22:16:09 (Italia) in zona: 4 km W Sora (FR)

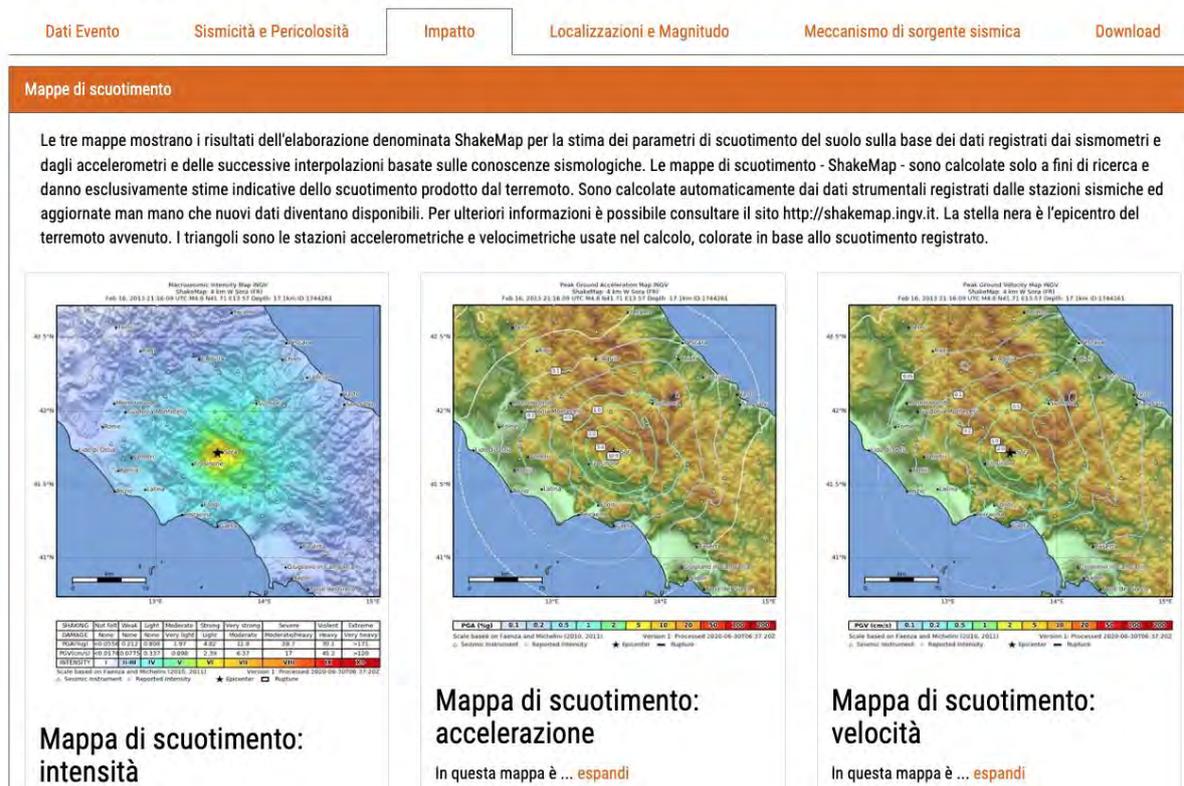


Figura 4: Esempio di shakemaps per l'evento Mw 4.8 del 16-02-2013; <http://terremoti.ingv.it/event/1744261>.

ricerca europee e fornisce un accesso aperto ai dati per chiunque ne abbia bisogno. Le forme d'onda accelerometriche sono ulteriormente elaborate ed archiviate in un database di eventi utili a scopi ingegneristici, per questo l'INGV gestisce insieme al Dipartimento di Protezione Civile l'archivio ITACA (<https://itaca.mi.ingv.it/>), a scala nazionale e anche l'Engineering Strong Motion database (ESM, <https://esm-db.eu/>) a scala Europea, mediterranea e del medioriente. La banca dati relativa allo scuotimento del terreno che viene interrogata per popolare la pagina di evento in terremoti.ingv.it è ShakeMaps (<http://shakemap.rm.ingv.it/>, Figura 4), i cui dati vengono prodotti entro pochi minuti dall'accadimento

terremoti.ingv.it è quella di "Hai sentito il terremoto" (HSIT, <https://www.hsit.it/>). I dati sono raccolti tramite questionari online compilati dai cittadini su base volontaria e si riferiscono ai terremoti percepiti in Italia a partire dal 15 giugno 2007. Tra i vari gruppi INGV che si attivano in caso di emergenza sismica c'è il Quick Earthquake Survey Team (QUEST, <https://quest.ingv.it/>) che si occupa del rilievo macrosismico grazie a un team di esperti dedicato al rilievo dei danni alle località danneggiate dai terremoti. L'attività permette la raccolta delle informazioni utili alla stima dell'intensità macrosismica e a supporto degli interventi di Protezione Civile

INGV ha elaborato il modello di pericolosità sismica (MPS04, <https://esse1-gis.mi.ingv.it/>, Figura 5) di riferimento per le attuali norme sismiche per le costruzioni. La pericolosità sismica è la stima dello scuotimento del suolo previsto in un certo sito durante un dato periodo di tempo a causa di terremoti

cui misureremo un'accelerazione questa sarà più alta del valore indicato. I valori di accelerazione sono riferiti a un suolo rigido di riferimento (roccia), e devono essere corretti per tener conto degli effetti di sito, ovvero del comportamento sismico differente dovuto alla presenza di terreni di diverso tipo.

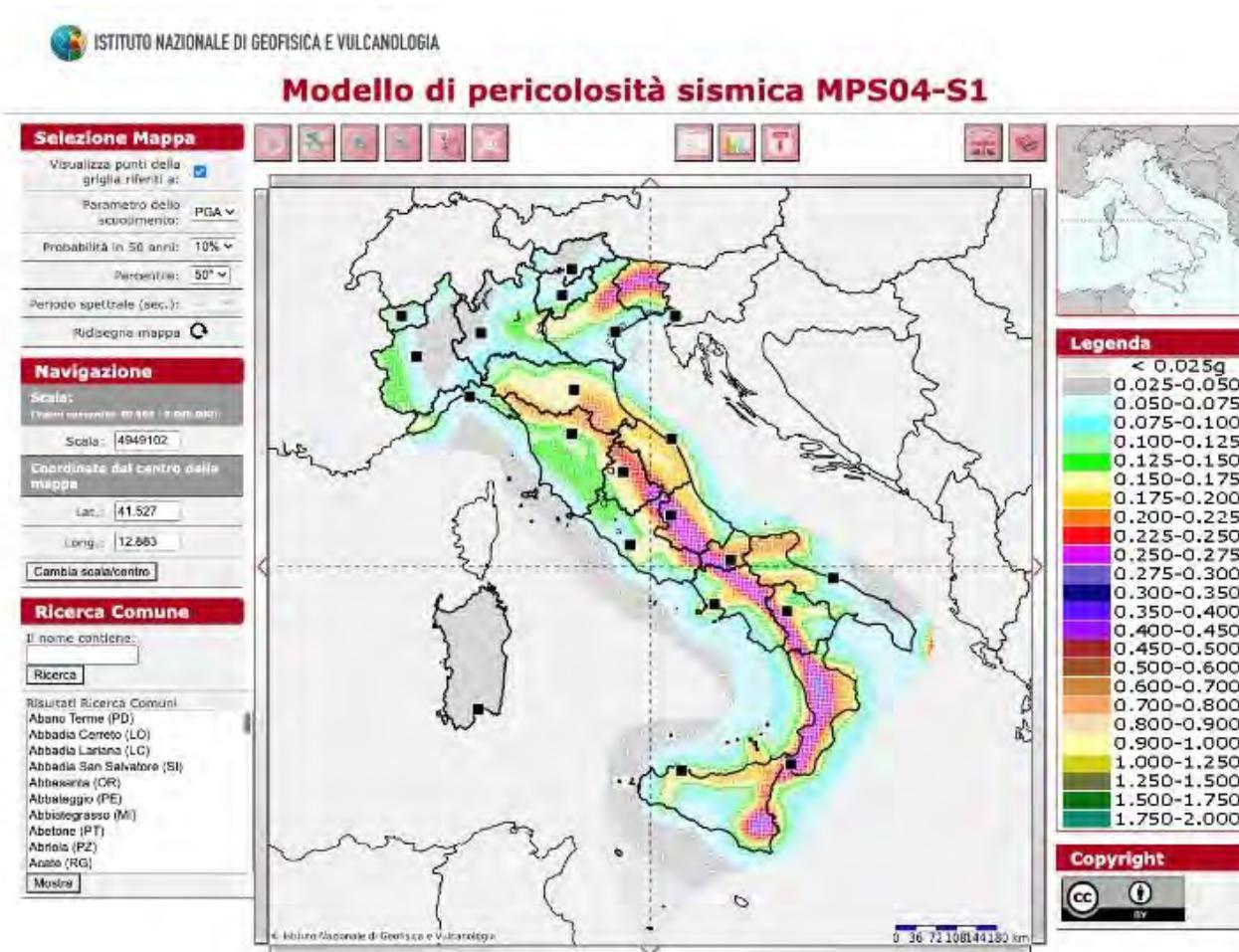


Figura 5: Consultazione dei dati del modello di pericolosità sismica del territorio Italiano (<https://esse1-gis.mi.ingv.it/>)

naturali; per il suo calcolo si utilizzano metodi probabilistici che integrano le osservazioni degli effetti legati a tutti i terremoti potenziali delle varie sorgenti ritenute in grado di influenzare un sito. I valori sono calcolati su una griglia regolare che copre il territorio nazionale e composta da oltre 11000 nodi e per ogni nodo sono calcolati 2.278 parametri. Per la normativa antisismica italiana la stima di pericolosità è stata fatta su un intervallo temporale di 50 anni per la soglia di probabilità del 10%, quindi la mappa di pericolosità ci dice quale è il valore dell'accelerazione del terreno che ci aspettiamo di misurare nell'arco di cinquant'anni in una determinata località a causa di un terremoto; e insito nella definizione il fatto che il 10% delle volte in

La legge italiana prescrive che nel caso di nuove costruzioni o di ristrutturazioni è obbligatorio seguire delle regole definite nelle Norme Tecniche per le Costruzioni, il cui ultimo aggiornamento risale al 2018 (NTC18). Le NTC18 sono emanate dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti di concerto con il Ministero dell'Interno e il capo del Dipartimento della Protezione Civile e contengono delle specifiche indicazioni per la tenuta sismica di un edificio, ma non c'è nessun obbligo di adeguamento sismico di edifici esistenti, a meno che non si tratti di edifici o infrastrutture strategiche come ospedali, vie di comunicazione, scuole, sedi INGV, o in caso di ristrutturazioni.

Un po' di EPAP

di Marina Fabbri – Consigliere CIG EPAP

Di seguito vengono riportate le ultime iniziative di welfare, sia attivo che assistenziale, che l'EPAP ha attivato **per tutelare e sostenere i liberi professionisti**.

POLIZZA PREMORIENZA (TEMPORANEA CASO MORTE)

Il Consiglio di Amministrazione dell'EPAP, ha deliberato l'adesione, a fare data dal 1° novembre 2022, alla CONVENZIONE EMAPI – Copertura collettiva Temporanea Caso Morte (TCM).

La Compagnia di Assicurazione che si è aggiudicata una gara di rilevanza europea, appositamente indetta da EMAPI, è la Società Cattolica di Assicurazione S.p.A. La TCM è una copertura assicurativa che prevede l'erogazione di un capitale in caso di morte dovuta a qualsiasi causa purché avvenuta nel periodo di validità della copertura. Con tale iniziativa Epap, ha riservato una particolare attenzione alla tutela dei propri iscritti attraverso un sostegno economico alla famiglia in caso di decesso dello stesso per far fronte ad eventuali impegni economici che dovessero sorgere nell'immediato.

Nello specifico per i decessi che si sono verificati nel periodo 1° febbraio 2020 al 31 gennaio 2023 l'importo riconosciuto è a partire da euro 11.500

Per i decessi che si dovessero verificare dal 1° febbraio 2023 al 31 gennaio 2026 l'importo riconosciuto è a partire da euro 7.050.

La garanzia, il cui premio è al 100% a carico di Epap, è offerta in favore degli iscritti contribuenti, di cui art.2 bis del Regolamento per l'attuazione delle attività statutarie dell'Ente, che non abbiano compiuto 75 anni di età alla data di decorrenza della sottoscrizione della convenzione, in regola con gli adempimenti contributivi e dichiarativi.

NUOVE BANCHE DATI PROFESSIONALI PER GLI ISCRITTI

Nell'ambito delle iniziative a supporto dell'attività professionale, sono a disposizione di tutti gli iscritti le

nuove BANCHE DATI su piattaforma Wolters Kluwer accessibile dall'area riservata.

Wolters Kluwer, tra i maggiori operatori mondiali, ha acquisito in Italia le principali basi informative di natura professionale, e attraverso alla convenzione stipulata con l'EPAP, mette a disposizione dei professionisti iscritti all'Ente i propri Data Base e il proprio sofisticato sistema di ricerca.

L'obiettivo dell'EPAP a favore degli iscritti è quello di far crescere le conoscenze e il livello dei servizi erogabili ai clienti e, in ultima analisi le opportunità professionali e i redditi.

La presente convenzione risulta senz'altro migliorativa rispetto alla positiva esperienza delle banche dati Sole 24 ore. Il patrimonio informativo a disposizione degli iscritti, sinteticamente riguarda le aree Legale/giurisprudenziale, Fiscale, Sicurezza, Ambiente.

La convenzione prevede fino a 100 accessi contemporanei per tutta la platea degli iscritti con possibilità di poter ulteriormente ampliare il servizio. L'accesso ai data base è possibile dall'AREA RISERVATA, sezione Convenzioni, da cui si giunge alla piattaforma ONE e a tutti i link tematici specifici.

POLIZZA TUTELA LEGALE

EPAP, tramite il broker AON, ha selezionato una convenzione riservata ai propri iscritti, per una Polizza per la Tutela Legale del Professionista, forma di assicurazione che copre le spese sostenute dall'iscritto assicurato per difendere i propri diritti ed interessi nel caso di controversie penali e civili legate all'attività professionale, sia in ambito stragiudiziale che in ambito giudiziale.

La convenzione prevede tre differenti opzioni di copertura per il contraente alle quali è possibile aggiungere la garanzia "Vertenze con i clienti" (5 casi stragiudiziali).

Sul sito dedicato www.epap.aon.it sarà possibile trovare tutte le informazioni utili e svolgere tutte le procedure previste dal sistema (simulazioni e

preventivi, assicurazione, pagamenti, sottoscrizione, eventuali denunce e gestione dei sinistri).

Per informazioni più dettagliate consultate comunque il sito: www.epap.it

TABELLA OPZIONI

OPZIONE N. 1	OPZIONE N.1 BIS	OPZIONE N. 2 BIS
<ul style="list-style-type: none"> • Difesa penale per delitti colposi o contravvenzioni, compresi quelli in materia fiscale e amministrativa. • Difesa penale per delitti dolosi, "patteggiamento" fino ad un esborso massimo di € 5.000,00. Sono esclusi i casi di estinzione del reato per qualsiasi altra causa. • Opzione sicurezza. • Difesa passiva 2° rischio. • Difesa avverso provvedimenti disciplinari. • Chiamata in causa della Compagnia di Responsabilità civile sottoscritta dal Contraente. • La presente polizza segue, senza interruzione di continuità, l'eventuale precedente polizza di Tutela Legale sottoscritta dall'assicurato per il medesimo rischio. 	<p>In aggiunta alle garanzie sempre operanti elencate per l'Opzione N. 1, devono ritenersi incluse le ulteriori seguenti coperture:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Retroattività: la prestazione opera retroattivamente per la difesa penale per delitti dolosi o colposi e contravvenzioni, per fatti avvenuti fino ad un massimo di 5 anni anteriormente alla data di effetto del Contratto; • Circolazione Stradale: (operante per i mezzi di proprietà del Contraente e dei componenti del suo nucleo familiare, così come risultanti dal Certificato di Stato di famiglia); 	<p>In aggiunta alle garanzie elencate nelle Opzioni N. 1 e 1 BIS, devono ritenersi incluse le ulteriori seguenti coperture:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vertenze contrattuali con fornitori di beni e servizi; • Vertenze in materia di locazione, diritto di proprietà e altri diritti reali relativi alla sede legale e alle eventuali altre sedi/immobili assicurate; • Vertenze contrattuali relative a contratti di appalto/subappalto commissionati dal Contraente; • Vertenze contrattuali con fornitori relativamente alla ristrutturazione edilizia della sede legale e delle eventuali altre sedi/immobili assicurate; • Vertenze individuali di lavoro; • Richiesta di risarcimento danni di natura extracontrattuale per fatti illeciti di terzi; • Ricorso all'Autorità Giudiziaria per l'impugnazione delle delibere assembleari condominiali;
<p>Garanzia Aggiuntiva opzionale: Vertenze con i clienti (5 casi stragiudiziali)</p> <p>Le prestazioni vengono garantite esclusivamente per la fase stragiudiziale per sostenere vertenze contrattuali con i clienti, compreso il recupero crediti, relative a forniture di beni o prestazioni di servizi effettuate dal Contraente, in Italia. La Società, accertata la regolarità della denuncia del sinistro, svolgerà in via stragiudiziale ogni attività intesa al raggiungimento dell'accordo con la controparte, direttamente o tramite professionisti da essa scelti.</p> <p>In caso di esito negativo del tentativo stragiudiziale o di componimento bonario, l'ulteriore fase giudiziale non è oggetto di tale prestazione.</p>		

Attività' del Servizio geologico e sismico della regione Lazio

Contributo di Geol. Fulvio Colasanto – Regione Lazio, Direzione Regionale Lavori Pubblici, Stazione Unica Appalti, Risorse Idriche e Difesa del Suolo – Area Tutela del Territorio, Servizio Geologico e Sismico Regionale
RENDICONTI ASSEMBLEA GENERALE DEGLI ISCRITTI ORDINE DEI GEOLOGI DEL LAZIO 2022

Nel corso dell'Assemblea dei Geologi del Lazio del 16 dicembre 2022, sono state presentate le ultime attività tecnico-normative che il Servizio Geologico della Regione Lazio ha portato avanti negli ultimi anni:

D.G.R. 117/2020 “Linee guida sull'invarianza idraulica nelle trasformazioni territoriali”, in attuazione delle Direttiva CEE 2007/60 per la predisposizione e realizzazione di interventi che garantiscano invariata la portata e il volume delle acque di pioggia scaricati nei corpi recettori dopo gli interventi di urbanizzazione.

D.G.R. 155/2020 “Approvazione degli Abachi Regionali per gli Studi di Livello 2 di Microzonazione Sismica” in applicazione del parere di compatibilità geomorfologica per gli Strumenti Urbanistici, ai sensi dell'art. 89 D.P.R. 380/2001; la particolarità di tali abachi è lo studio regionalizzato specifico per la Regione Lazio, considerando i fattori di amplificazione F_h per gli intervalli 0,1-0,5; 0,4-0,8; 0,7-1,1 secondi.

La DGR 155/2020 ha preso in considerazione anche i casi di non applicabilità degli abachi, per le cui situazioni si dovrà ricorrere a studi di Risposta Sismica Locale: morfologie particolari di acclività, chiusure laterali di valli, bacini sepolti (Fig. 1), particolari contrasti di impedenza, orizzonti superficiali particolarmente soffici, inversioni di Vs.

D.G.R. 285/2020 “Direttive per l'esercizio e la gestione degli sbarramenti esistenti ai sensi dell'art. 9 e dell'art. 12 della L.R. 11/12/1998 n. 53”. Con tale Deliberazione si chiede al geologo di documentare l'assenza di situazioni geologiche di rischio (frane, dissesti) e, dove presenti tali situazioni, di predisporre un piano di monitoraggio e di messa in sicurezza o bonifica del dissesto.

D.G.R. 312/2020 “Criteri e modalità per il finanziamento ai singoli comuni e per le indagini e rilievi da eseguire per realizzazione dello studio di

Microzonazione Sismica di Livello 3” ai sensi dell'art. 2, comma 2, della L.R. 18 dicembre 2018 n. 12. Tale deliberazione consente di finanziare ed eseguire gli Studi di Microzonazione Sismica di Livello 3 con fondi regionali. Quanto predisposto con tale DGR, consente anche di eseguire studi di RSL in 2D per determinate situazioni geologiche (topografia e stratigrafia peculiari – Fig. 2 esempio di Acquafondata).

D.G.R. 192/2022 “Linee Guida per l'utilizzo degli accelerogrammi regionali di riferimento nelle analisi numeriche, negli studi di Livello 3 di Microzonazione Sismica e di Risposta Sismica Locale”. Modifica alla D.G.R. n. 545/2010 e ss.mm.ii. con la collaborazione scientifica di ENEA e introduzione del software CAEsAR, da cui è possibile scaricare le Linee Guida per il suo utilizzo e gli accelerogrammi con tempi di ritorno di 475 e 2475 anni

D.G.R. 709/2022 “Linee Guida per l'utilizzo dei risultati della Microzonazione Sismica di Livello 3”, di cui alla D.G.R. del 29 maggio 2020, n. 312 e Regolamento Regionale 26 ottobre 2020 n. 26. Tale Determinazione consente di definire le specifiche per l'utilizzazione dei risultati degli studi di Microzonazione Sismica di Livello 3, alla luce di quanto emanato dal Commissario Straordinario alla Ricostruzione con l'Ordinanza n. 55 del 24 aprile 2018 - Allegato 1 - “Criteri generali per l'utilizzo dei risultati degli studi di Microzonazione Sismica di Livello 3 per la ricostruzione nei territori colpiti dagli eventi sismici a far data dal 24 agosto 2016”, utilizzando i diagrammi di flusso riportati in figura 3 -4.

La DGR 709/2022 spiega anche come correlare i risultati della MS2 con i risultati della MS3 (fig. 4).

D.G.R. 920/2022 “Vincolo Idrogeologico - Direttive sulle procedure in funzione del riparto di cui agli artt. 8, 9 e 10 della LR n. 53/98”, e “Linee Guida sulla documentazione per le istanze di Nulla Osta al Vincolo Idrogeologico ai sensi del R.D.L. 3267/1923

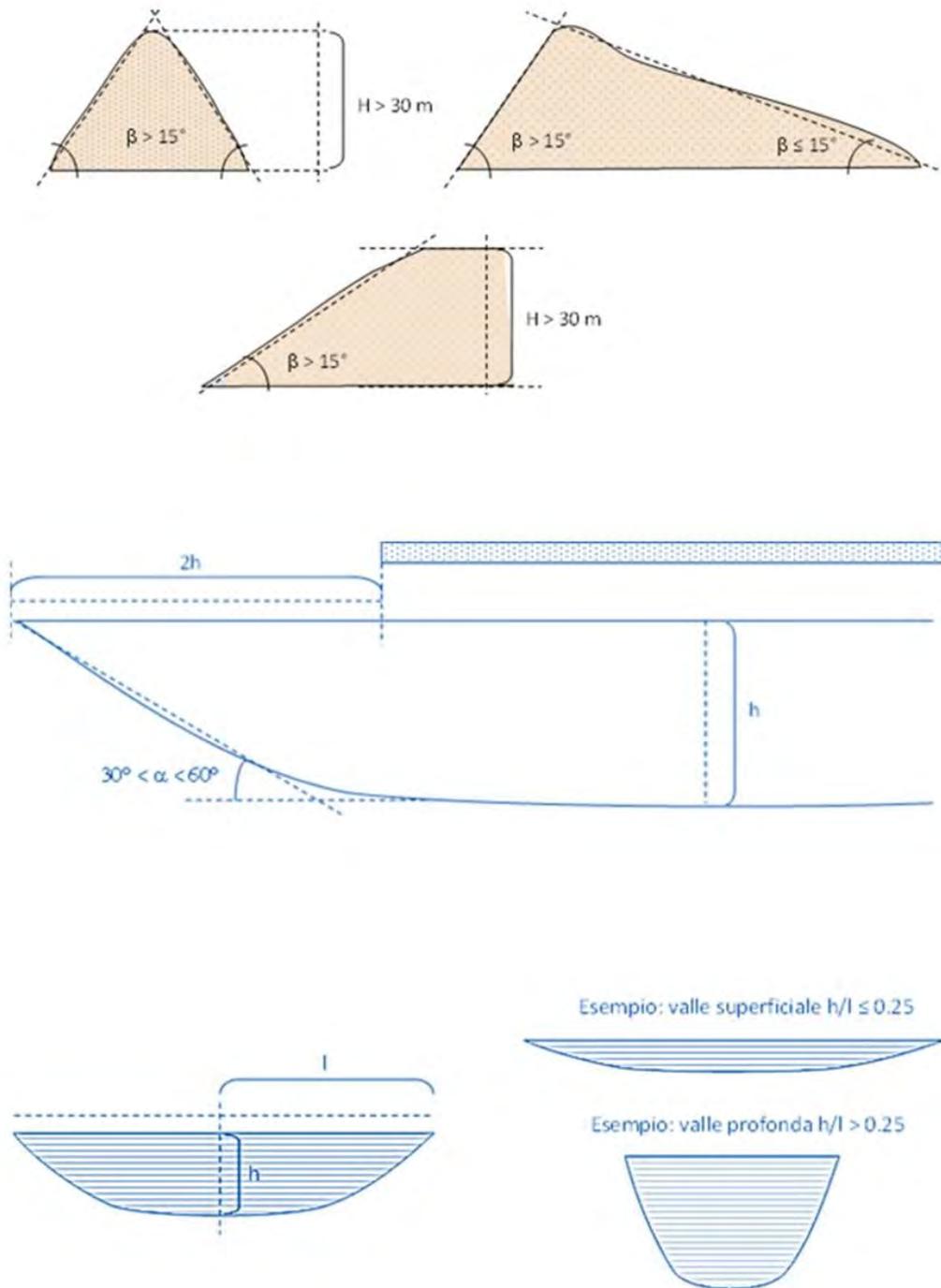


Figura 1: Casi di non applicabilità degli abachi di MS.

e R.D. 1126/1926 nell'ambito delle competenze regionali". Revoca delle Deliberazioni di Giunta Regionale n. 6215/1996, n. 3888/1998, n. 1745/2002 e n. 13/2012.

In attesa della ripermimetrazione delle aree sottoposte al Vincolo Idrogeologico, si è inteso dare chiarezza sulle tipologie di intervento delegate a Regione, Province e Comuni, sulla documentazione da inviare a

corredo delle istanze e sull'aggiornamento delle cartografie regionali, la Carta Idrogeologica Regionale,

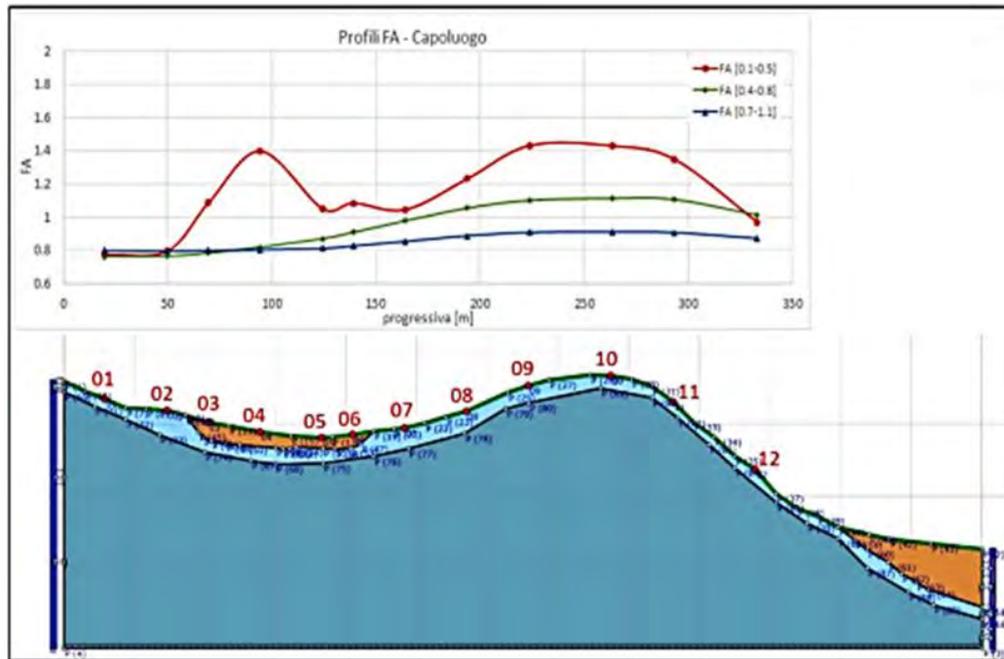


Figura 2: Studi di RSL in 2D per determinate situazioni topografiche e stratigrafiche: esempio di Acquafondata-Capoluogo, andamento dei diversi FA.

disposizioni regionali non più vigenti.

GEOPORTALE. A seguito dell'hackeraggio del sito

il Piano di Tutela delle Acque, le aree anomale a CO₂, la normativa regionale, etc. L'indirizzo da digitare per

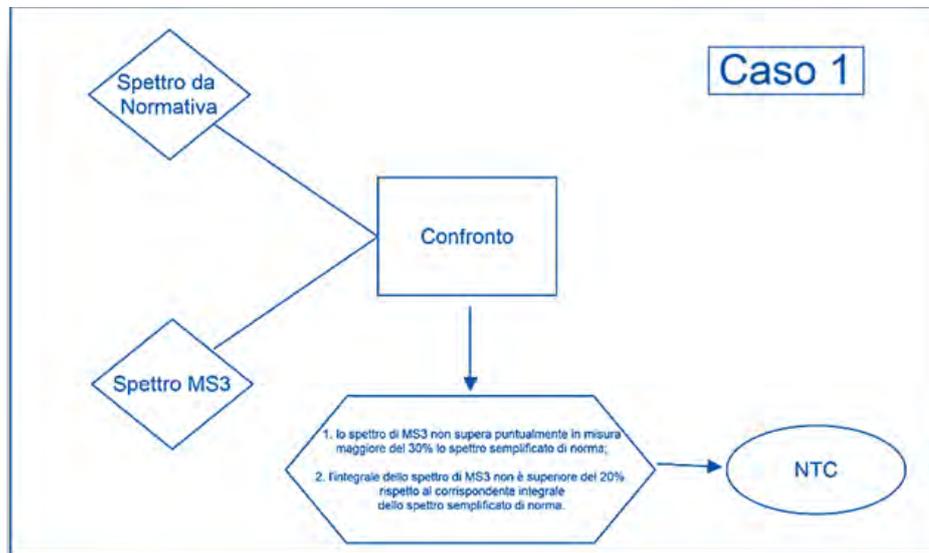


Figura 3: Diagrammi di flusso per studi di MS3. Caso 1, se almeno una delle condizioni di cui sotto è verificata: lo spettro di MS3 non supera puntualmente in misura maggiore del 30% lo spettro semplificato di Normativa; integrale dello spettro di MS3 (con Tmax = 1.1) non è superiore del 20% rispetto al corrispondente integrale dello spettro semplificato di Normativa.

regionale nel 2021, con perdita di dati e accessi, il portale regionale è stato ripristinato interamente; tramite il geoportale si potranno consultare le Microzonazioni Sismiche, gli accelerogrammi regionali di riferimento tramite il software CAEsAR, le

accedere è il <https://geoportale.regione.lazio.it>

seguente:

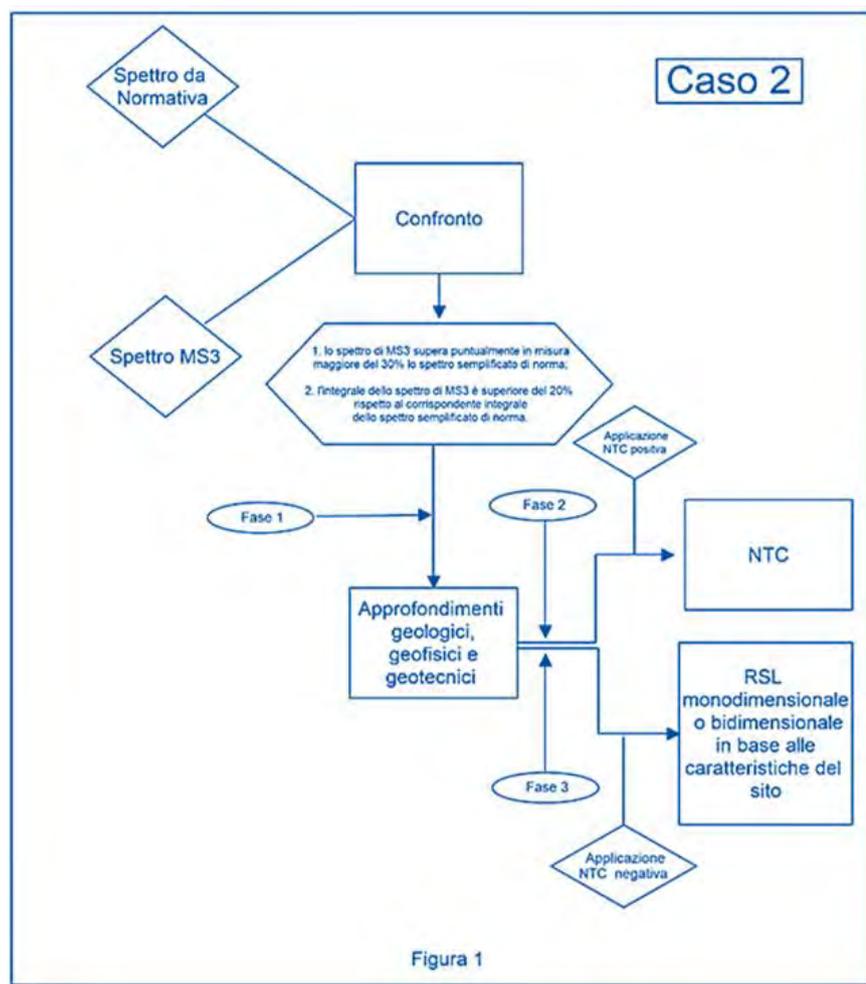


Figura 4: Diagrammi di flusso per studi di MS3. Caso 2, se almeno una delle condizioni di cui sotto è verificata: lo spettro di MS3 supera puntualmente in misura maggiore del 30% lo spettro semplificato di Normativa; l'integrale dello spettro di MS3 (con $T_{max} = 1.1$) è superiore del 20% rispetto al corrispondente integrale dello spettro semplificato di Normativa

Nonostante l'esiguità attuale dei geologi del Servizio Geologico Regionale (al momento della redazione del presente articolo: tre geologi regionali e due geologi LazioCrea, sono in corso **nuovi progetti** e **nuove attività**:

- Realizzazione di uno studio specialistico sul tema «Monitoraggio delle deformazioni al suolo del territorio della Regione Lazio tramite interferometria satellitare»
annualità 2021-2022 in chiusura (area analizzata: l'intera provincia di Frosinone e una piccola parte della Città Metropolitana di Roma Capitale);
annualità 2022-2023 in avvio (area che sarà studiata: l'intera Regione Lazio).

- Riordino del Vincolo Idrogeologico - (R.D.L. 30/12/1923 n. 3267 e R.D. 16/05/1926 n. 1126) nel territorio della Regione Lazio ex art. 42 della Legge Regionale n. 53/98.
- Completamento della selezione di registrazioni accelerometriche naturali di riferimento per applicazioni tecniche nella Regione Lazio per i seguenti Tempi di Ritorno: 30, 50, 72, 101, 140, 201, 975 anni.
- Analisi di suscettibilità alla liquefazione nel territorio della Regione Lazio.

CONCLUSIONI. Le attività portate avanti dal Servizio Geologico Regionale, redatte in ottemperanza delle normative statali vigenti, con il supporto e la collaborazione di Enti di Ricerca ed Università, sono

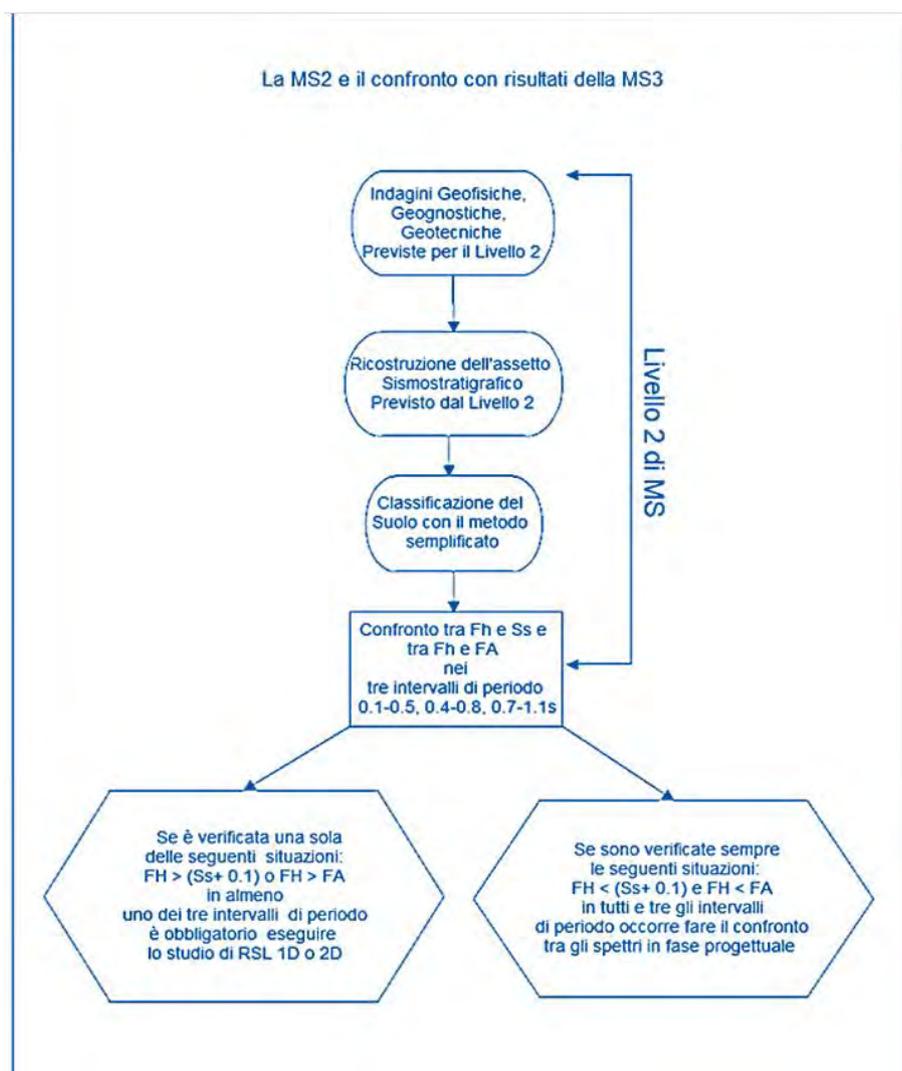
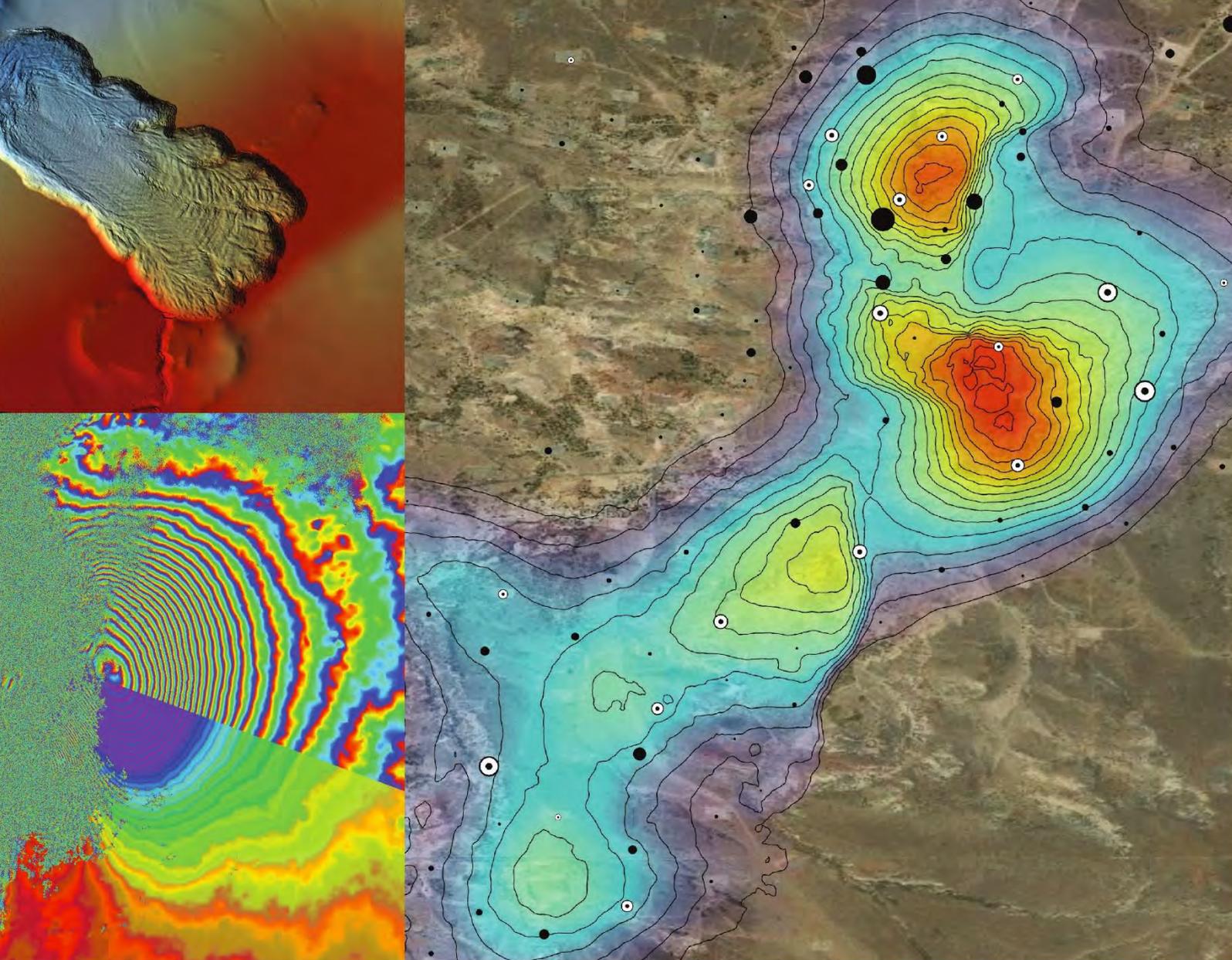


Figura 5: Diagramma di flusso su come correlare i risultati della MS2 con i risultati della MS3.

incentrate nella fornitura di un sostegno tecnico e normativo per una corretta ed esaustiva stesura di elaborati e relazioni, a supporto delle istanze di parere di compatibilità geomorfologica per gli Strumenti Urbanistici e dei Nulla Osta per il Vincolo Idrogeologico.

Ringraziamenti. Ringrazio il geol. Alessandro Pascoli di LAzioCrea per il contributo alla redazione del presente articolo.



MONITORAGGIO AUTOMATIZZATO A SUPPORTO DEI PROCESSI DECISIONALI

Fornitura di servizi per la creazione di
Modelli Digitali del Terreno (DEM) e per il monitoraggio di:

- > frane, alluvioni, vulcani e terremoti
- > fenomeni legati alla subsidenza
- > infrastrutture e miniere
- > giacimenti di idrocarburi e
- > agricoltura e deforestazione

L3HarrisGeospatial.com



SARscape Software per processamento dati SAR (ENVI)

