PROGRAMMA CARG

Indice di Priorità Geologico-Ambientale

IPGA 2026

Nota metodologica e guida operativa all'utilizzo nella Scheda Proposta Foglio

Aprile 2026

(a cura di P. Petricca, F. Clemente, D. Maceroni, S. Orefice)

1. Introduzione e obiettivi

L'indice di Priorità Geologico-Ambientale (IPGA) è stato introdotto nel febbraio 2020, subito dopo il rifinanziamento del Programma CARG, con lo scopo di fornire uno strumento a supporto della valutazione dei fogli da realizzare. Le Regioni e Province Autonome hanno potuto utilizzare la classificazione senza che questa diventasse vincolante per le proposte foglio, in ragione di specifiche necessità ed esigenze di gestione del territorio.

L'IPGA è stato aggiornato una prima volta a settembre 2025 per includere lo stato di avanzamento nella realizzazione dei fogli geologici, e nuovamente ad aprile 2026 per includere il nuovo stato di avanzamento e per aggiornare la metodologia di calcolo aggiungendo fattori di criticità anche per le aree sommerse e un indice integrativo che valuta l'interesse geologico del foglio. Viene inoltre valutata l'esposizione della popolazione ai fattori di criticità considerati (popolazione in zone a rischio frana P3-P4 e/o rischio alluvione P3).

L'aggiornamento 2026 del sistema di prioritizzazione dei fogli cartografici del Programma CARG introduce un quadro metodologico integrato basato su tre indici normalizzati, ciascuno dei quali cattura una dimensione distinta della rilevanza di un foglio geologico. L'insieme degli indici costituisce l'**Indice di Priorità Geologico-Ambientale (IPGA 2026)**, uno strumento quantitativo a supporto delle scelte programmatiche delle Regioni e Province Autonome.

I tre indici sono:

- **I_CG** — Indice di Criticità Geologico-Ambientale: misura la criticità della parte emersa del foglio in relazione ai principali fattori di pericolosità naturale e di pressione antropica.
- **I_CM** — Indice di Criticità Sommerso: quantifica la criticità dell'area sommersa del foglio, ove presente.
- **I_IG** — Indice di Interesse Geologico: valuta il valore scientifico e gestionale intrinseco del foglio, indipendentemente dal rischio.

Tutti e tre gli indici sono normalizzati in scala [0, 1], con il valore 1 assegnato al foglio che presenta il valore massimo assoluto su tutti i fogli italiani. La normalizzazione rende gli indici direttamente confrontabili tra regioni diverse e nel tempo.

La classificazione non è vincolante, ma la Regione o Provincia Autonoma è tenuta a richiamarla esplicitamente nella **Scheda Proposta Foglio (SPF)**, motivando le scelte in relazione agli indici calcolati attraverso la compilazione dell'allegato **scheda_IPGA2026**.

Definizioni

- **Foglio CARG**: unità territoriale cartografica 1:50.000 (IGM) adottata dal Programma CARG.
- **Indici Criticità/Interesse (I_)**: indicatori derivati da basi dati nazionali omogenee (pericolosità/fruizione/pressione/interesse tematico) calcolati per singolo Foglio.
- **Fattori di potenzialità (FP)**: indicatori di opportunità/fattibilità (es. disponibilità dati ulteriori, studi MS microzonazione sismica, vincoli/aree protette) usati separatamente per la valutazione finale.
- **Fogli costieri/di confine**: Fogli con superficie terrestre ridotta (quota significativa a mare o in territorio esteri).

2. Indice di Criticità Geologico-Ambientale (I_CG)

L'Indice di Criticità Geologico-Ambientale (I_CG) è l'indice principale del sistema IPGA (Indice Priorità Geologico-Ambientale). Viene calcolato esclusivamente sulla parte emersa di ciascun foglio e sintetizza sei fattori di criticità mediante media pesata di componenti normalizzate.

Per ogni fattore la criticità associata si definisce attraverso un indicatore numerico I_k su scala continua:

- Indicatori per area:

$$I_k = \frac{A_k}{A_{terra}}$$

(con A_k= area interessata dalla criticità / A_{terra}= area emersa del foglio)

- Indicatori per classi (pesate):

$$I_k = \sum_j p_j \cdot \frac{A_{k,j}}{A_{terra}}$$

(dove p_j è il peso della classe)

- Indicatori di densità (punti/linee):

$$I_k = \frac{N_k}{A_{terra}} \frac{L_k}{A_{terra}}$$

Per rendere confrontabili gli indicatori tutti gli indici sono stati normalizzati:

$$\widetilde{I_k} = \left(\frac{I_k - I_{kmin}}{I_{kMAX} - I_{kmin}}, 0, 1\right)$$

L'indice totale (I_CG) sarà dato dalla somma degli indici pesati secondo la priorità assegnata alla specifica criticità (pesi esperti in continuità con indici 2020; si veda paragrafo 2.2 per i valori assegnati ai pesi):

$$I_CG = \sum_{k=1}^{n} w_k \cdot \widetilde{I_k}$$

2.1 Dati e fonti

I dati di input utilizzati per il calcolo di I_CG provengono da fonti istituzionali ufficiali a copertura nazionale. La pericolosità da frana (classi P3-P4) è derivata dalla Mosaicatura ISPRA delle aree a pericolosità da frana dei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI), elaborazione v. 5.0 (2024), integrata con i dati dell'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (IFFI), entrambi disponibili sulla piattaforma IdroGEO (idrogeo.isprambiente.it). La

pericolosità idraulica (classe P3) è tratta dalla Mosaicatura ISPRA delle aree a pericolosità idraulica secondo gli scenari del D.Lgs. 49/2010, elaborazione v. 5.0 (2020), anch'essa disponibile su IdroGEO. Il grado di urbanizzazione è calcolato sulla base delle Località abitate (LOC1, LOC2, LOC3) del 15° Censimento generale della popolazione e delle abitazioni ISTAT 2021. La permeabilità dei terreni è derivata dalla Carta della Permeabilità d'Italia 1:100.000 del Servizio Geologico d'Italia – ISPRA, elaborata secondo i criteri definiti in Gafà et al. (2020). La classificazione sismica del territorio è quella ufficiale stabilita dall'Ordinanza PCM n. 3519 del 28 aprile 2006 (zone sismiche 1–4), con la mappa di pericolosità sismica di riferimento disponibile su http://zonesismiche.mi.ingv.it/pcm3519.html. La perimetrazione dei siti di interesse nazionale (componente SIN) è derivata dal database ISPRA/MASE, aggiornato a gennaio 2024.

2.2 Componenti dell'indice

Le sei componenti sono calcolate come rapporto tra la superficie interessata dal fenomeno e la superficie emersa del foglio (A_{terra}), oppure come indice ponderato per classe; per i SIN l'indice è ponderato in base alla presenza all'interno del foglio e all'areale occupato:

Componente / Feature	Peso / Formula	Note
Pericolosità da frana (P3-P4)	0.25	**N_FR =** A_frane_P3P4 / A_terra
Pericolosità idraulica (P3)	0.20	**N_IDR =** A_P3 / A_terra
Zona sismica (1–4)	0.20	**N_SIS =** (A_cl1×4 + A_cl2×3 + A_cl3×2 + A_cl4×1) / A_terra
Urbanizzazione (aree loc 1-2-3)	0.15	**N_URB =** A_loc1+loc2+loc3 / A_terra
Permeabilità (classi P1-P2, M1-M2, F1-F2)	0.10	**N_PERM =** A_(P1-M1-F1-P2-M2-F2) / A_terra
SIN	0.10	**N_SIN** = 0.3×SIN_pres + 0.7×(A_sin / A_terra)

2.3 Formula

```
I_CG = 0.25×N_FR + 0.20×N_IDR + 0.20×N_SIS + 0.15×N_URB + 0.10×N_PERM
+ 0.10×N_SIN
```

dove N_FR, N_IDR, N_SIS, N_URB, N_PERM, N_SIN sono le componenti normalizzate nell'intervallo [0, 1] rispetto al massimo assoluto su tutti i fogli. Il risultato è ulteriormente normalizzato con il valore massimo pari a 1 (Figura 1).

2.4 Colonna +/−: variazione rispetto alla versione precedente

La colonna **+/−** nelle tabelle indica la variazione del valore normalizzato di I_CG rispetto alla versione di settembre 2025 (delta = I_CG_norm_2026 − IPGA_2025_norm). Il simbolo **+** (nero) indica un aumento; il simbolo **−** (rosso) indica una diminuzione. Le variazioni riflettono sia l'aggiornamento dei dati di input sia la revisione della metodologia di calcolo introdotta nell'aggiornamento 2026.

3. Indice di Criticità Sommerso (I_CM)

L'Indice di Criticità Sommerso è stato introdotto nell'aggiornamento 2026. Viene calcolato esclusivamente per i fogli che includono una porzione di area sommersa e quantifica la criticità geomorfologica e geologica del fondale, con particolare attenzione ai *geohazard* che possono interferire con le aree costiere e costituire un rischio per infrastrutture e popolazione.

3.1 Dati e fonti

I dati di base per il calcolo di I_CM provengono dal progetto **MaGIC (Marine Geohazards along the Italian Coasts)**, progetto nazionale quinquennale avviato nel 2007 con l'obiettivo di definire la pericolosità geologica dei fondali marini italiani per la mitigazione del rischio e la gestione delle emergenze. Il progetto ha analizzato le aree sommerse antistanti i tratti di costa dell'Italia peninsulare centro-meridionale, della Sicilia, della Sardegna e della Liguria.

I tre dataset MaGIC utilizzati sono:

- **Punti di criticità** (dati vettoriali puntuali): testate di canyon/canale, frane, lineamenti tettonici, vulcani sottomarini, *pockmark*.
- **Frane significative potenzialmente tsunamigeniche** (livello 2 MaGIC): layer poligonale delle frane sottomarine a più elevato potenziale di generazione di tsunami.
- **Aree suscettibili a franosità potenzialmente tsunamigenica** (livello 2 MaGIC): layer poligonale delle zone di suscettibilità a franosità sottomarina con potenziale tsunamigenico.

I tre dataset sono stati intersecati tra loro e sovrapposti alle aree sommerse dei fogli CARG a scala nazionale. Il risultato finale è rappresentato dalle porzioni delle criticità ricadenti nell'area sommersa di ciascun foglio, con la tipologia di pericolosità associata a ciascun poligono. A ciascuna tipologia viene assegnato un peso (cfr. 3.2); nei casi di sovrapposizione tra criticità di tipo diverso viene considerato soltanto il peso della criticità maggiore.

3.2 Tipologie e pesi

A ciascuna tipologia di criticità marina è assegnato un peso che riflette la rilevanza del fenomeno come nella tabella seguente:

Componente / Feature	Peso / Formula	Note
Frane tsunamigeniche	5	Peso massimo, pericolosità costiera elevata
Aree tsunamigeniche (suscettibili di franosità sottomarina)	4	
Canyon / canale sottomarino	4	Instabilità morfologica significativa
Frane sottomarine	4	
Lineamenti tettonici	3	
Vulcani sottomarini	3	
Pockmark	2	Degassamento / fluidi
Fuori tipologia / n.c.	1	Peso minimo

3.3 Formula

$$\text{Criticità}_k = A_{\text{criticità}_k} / A_{\text{sommerso}};\ I_k = \text{Criticità}_k \times \text{peso}$$

$$I_{CM} = \Sigma\ I_k$$

L'indice è normalizzato con il valore massimo pari a 1 (Figura 2). I fogli privi di parte sommersa riportano la stringa n.a. (non applicabile) nella colonna **I_CM** delle tabelle regionali.

N.B.

Le tabelle regionali riportano I_CG e I_CM separati, lasciando alla Regione la valutazione da attribuire alla componente sommersa nella propria proposta.

4. Indice di Interesse Geologico (I_IG)

L'Indice di Interesse Geologico (I_IG) è un indice integrativo che quantifica il valore geologico intrinseco del foglio, indipendentemente dai fattori di rischio. Un valore elevato di I_IG indica un foglio di particolare complessità scientifica e gestionale, e rafforza la priorità già suggerita da I_CG.

L'indice è composto da tre sottocomponenti: strutturale (faglie), litostratigrafica (litologia) e delle risorse minerarie. Le tre sottocomponenti vengono combinate in I_IG ognuna con peso equivalente (0.33). Il risultato è normalizzato con il valore massimo pari a 1.

N.B.

Nella tabella regionale con l'elenco dei fogli, I_IG va letto in combinazione con I_CG: un foglio con I_CG moderato ma I_IG elevato può essere proposto con motivazione scientifica esplicita.

4.1 Dati e fonti

I dati di base per il calcolo di I_IG provengono da fonti istituzionali e dataset scientifici a copertura nazionale.

Per la componente strutturale (faglie) è stato utilizzato il database del progetto GeoERA-HIKE (European Fault Database – EFDB; van Gessel et al., 2021), che fornisce una rappresentazione armonizzata delle principali strutture tettoniche.

La componente litostratigrafica è derivata dal raster litologico della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000 del Servizio Geologico d'Italia – ISPRA, utilizzato per il calcolo del numero di litologie e dell'indice di Shannon.

Per la componente risorse sono stati utilizzati i dati del Portale Georisorse Minerarie di ISPRA, che includono i siti di rifiuti minerari e le aree a potenziale minerario riconosciuto.

I dataset sono stati armonizzati e riportati alla scala dei fogli CARG, e utilizzati per il calcolo di indicatori di densità, conteggio e presenza successivamente normalizzati.

4.2 Sottocomponente faglie (I_faglie)

Misura la densità delle faglie nel foglio, sia come densità lineare che, come densità dei nodi di intersezione (proxy della complessità strutturale). Per il calcolo è stato utilizzato il dataset del progetto GeoERA-HIKE (v. Gessel et al., 2021). La densità di faglie (FAULT_DENS) è calcolata come la lunghezza totale delle faglie comprese nelle aree emerse del foglio (Σ LENGTH_faults) rispetto all'area totale emersa del foglio; la densità di intersezione di faglie (FAULT_INTERSECTION_DENS) rappresenta il numero di intersezioni totali (COUNT_fault_intersections) rispetto all'area emersa del foglio.

```
FAULT_DENS = Σ LENGTH_faults / A_terra;
FAULT_INTERSECTION_DENS = COUNT_fault_intersections / A_terra

I_faglie = 0.70 × FAULT_DENS + 0.30 × FAULT_INTERSECTION_DENS
```

4.3 Sottocomponente litologia (I_litologia)

Misura la diversità litostratigrafica del foglio tramite due feature calcolate sul raster litologico 1:100k (con esclusione della classe 48 – laghi):

- **N_LITO**: numero di litologie distinte presenti nel foglio.

- **LITO_SHANNON**: indice di Shannon sulla distribuzione areale delle litologie. Massimo quando le litologie sono molte e con aree bilanciate; zero con una sola litologia.

L'indice di Shannon (**H**) misura contemporaneamente quante litologie sono presenti e quanto è bilanciata la loro distribuzione areale nel foglio. La formula è $\mathbf{H = -\Sigma\, p_i\, \ln(p_i)}$, dove p_i è la proporzione di area occupata dalla i-esima litologia. H è massimo quando le litologie sono molte e ciascuna occupa una porzione simile di territorio; H tende a zero quando una sola litologia domina l'intera area del foglio, anche in presenza di altre litologie minoritarie.

Tuttavia, a parità di distribuzione areale, l'indice di Shannon non distingue, ad esempio, tra un foglio con 3 litologie e uno con 15: è per questo che viene affiancato da N_LITO, che cattura invece la sola ricchezza tassonomica indipendentemente dalle proporzioni. La combinazione I_litologia = 0.70 × LITO_SHANNON + 0.30 × N_LITO privilegia la diversità equilibrata (peso maggiore a Shannon) valorizzando al contempo i fogli con elevata varietà litostratigrafica anche quando le unità non sono equamente distribuite (peso minore a N_LITO).

```
I_litologia = 0.70 × LITO_SHANNON + 0.30 × N_LITO
```

4.4 Sottocomponente risorse (I_risorse)

Valuta la potenzialità del territorio in termini di risorse minerarie e aree a potenziale estrattivo:

- **N_rifiuti_miner**: densità/conta normalizzata dei siti di rifiuti minerari (proxy di pregresso sfruttamento).
- **Zona_pot**: presenza (0/1) di zone a potenziale minerario riconosciuto.
-

```
I_risorse = 0.50 × Zona_pot + 0.50 × N_rifiuti_miner_norm
```

L'indice è normalizzato con il valore massimo pari a 1 (Figura 3).

5. Indice di Esposizione della popolazione (I_esposizione)

La colonna "ESPOSIZIONE" riporta in percentuale l'indice normalizzato che stima la quota di popolazione (somma) residente nel foglio esposta ai principali fattori di pericolosità già inclusi in I_CG:

- Pericolosità da frana classi P3-P4.
- Pericolosità idraulica classe P3.

L'indice è calcolato come combinazione pesata di I_esposizione_frana (abitanti esposti a pericolosità da frana in classi P3-P4) e I_esposizione_alluvione (abitanti esposti a pericolosità idraulica in classe P3), anch'esso normalizzato in [0, 1]. La corrispondenza indicativa con le classi percentuali di popolazione esposta è:

Componente	Note
< 5%	Esposizione molto bassa
5 – 10%	
10 – 20%	
20 – 30%	
> 30%	Esposizione elevata

Un valore elevato di Esposizione rafforza la priorità del foglio e deve essere esplicitamente richiamato nella proposta di un Foglio. La distribuzione in valori continui dell'indice di esposizione e rappresentata in figura 4.

6. Utilizzo degli indici nella Scheda Proposta Foglio (SPF)

Gli indici del sistema IPGA 2026 costituiscono uno strumento integrato (Figura 5) e quantitativo di supporto alle scelte programmatiche relative alla realizzazione dei fogli geologici del Programma CARG. Il loro utilizzo nella Scheda Proposta Foglio (SPF) consente di garantire trasparenza, coerenza e tracciabilità nella valutazione comparativa delle proposte formulate dalle Regioni e Province Autonome.

La proposta di realizzazione di un foglio geologico deve essere motivata in relazione al valore di I_CG (Indice di Criticità Geologico-Ambientale), che rappresenta la misura sintetica della criticità del territorio emerso del foglio. Ove applicabile, devono inoltre essere considerati il valore di I_CM relativo alla componente sommersa, il valore di I_IG relativo all'interesse geologico del foglio e il valore di ESPOSIZIONE della popolazione ai principali fattori di pericolosità.

Alla SPF è allegata un'apposita **Scheda_IPGA2026**, che dovrà essere compilata per ciascun foglio proposto sulla base dei valori degli indici corrispondenti.

La classificazione derivante dagli indici non è vincolante. La Regione o Provincia Autonoma mantiene piena autonomia nella proposta dei fogli da realizzare, purché le scelte siano motivate in relazione agli indici calcolati e agli eventuali ulteriori fattori di potenzialità disponibili.

6.1 Obblighi di documentazione nella scheda allegata alla SPF

Nella **Scheda_IPGA2026** devono essere riportati e commentati:

- **Il valore di I_CG** del foglio proposto e, ove applicabile, di **I_CM**.
- **Il valore di I_IG**
- **Il valore di ESPOSIZIONE**, con indicazione della classe percentuale di popolazione esposta.
- Una **motivazione esplicita** della scelta, in relazione alla posizione del foglio nella classifica regionale per I_CG.
- La presenza di ulteriori Fattori di Potenzialità (FP)

Per ciascun indice riportato deve essere illustrato in che modo esso supporti la proposta formulata dalla Regione o Provincia Autonoma.

6.2 Motivazione della scelta di fogli non ai primi posti per I_CG

Qualora la Regione o Provincia Autonoma proponga fogli che non figurano tra i primi classificati per I_CG nella tabella regionale, è necessario motivare esplicitamente tale scelta nella SPF. Le motivazioni ammesse includono, a titolo esemplificativo:

- Fogli già parzialmente finanziati o con convenzione in stipula per la sola parte sommersa.
- Disponibilità di rilevamenti pregressi a scala adeguata che riducono il costo e aumentano la fattibilità.
- Fattori di potenzialità (**FP**): presenza di studi di Microzonazione Sismica (MS) che rendono prioritaria la cartografia geologica di base.
- Specifiche esigenze di pianificazione territoriale o di gestione del rischio note alla Regione/PA.

- Fattori di potenzialità (**FP**): presenza di Aree Protette, zone a potenziale minerario, studi tematici esistenti.
- Valore elevato di **I_IG**: il foglio ha interesse scientifico rilevante che ne giustifica la priorità anche in presenza di I_CG moderato.
- Valore elevato di **Esposizione**: l'elevata quota di popolazione esposta rafforza la priorità anche in assenza di I_CG ai vertici della classifica.

6.3 Motivazione della non scelta di fogli con I_CG elevato

Qualora si proponga di non realizzare fogli caratterizzati da valori elevati di I_CG, è necessario documentare le motivazioni nella SPF. Le motivazioni ammesse includono, a titolo esemplificativo:

- Presenza di convenzioni già in corso in aree limitrofe che rendono il foglio ridondante nel breve periodo.
- Difficoltà operative documentate (accessibilità, mancanza di partner attuatori, ecc.).
- Priorità di completare fogli già avviati nella Regione per garantire continuità cartografica.

6.4 Tabelle regionali e informazioni associate

Per ciascuna Regione e Provincia Autonoma viene fornita una tabella regionale contenente tutti i fogli ordinati in ordine decrescente rispetto al valore di I_CG. Per ciascun foglio la tabella riporta:

- il valore di I_CG;
- la variazione rispetto alla versione precedente dell'indice (colonna +/−);
- il valore di I_CM, ove disponibile;
- il valore di I_IG;
- il valore di ESPOSIZIONE.

I fogli condivisi tra più Regioni o Province Autonome compaiono nelle rispettive tabelle regionali con indicazione del territorio confinante.

La colonna +/− rappresenta la variazione del valore normalizzato di I_CG rispetto alla versione precedente dell'indice. Il simbolo "+" indica un incremento del valore, mentre il simbolo "−" indica una diminuzione. Le variazioni riflettono sia l'aggiornamento dei dati di input sia le modifiche metodologiche introdotte nell'aggiornamento 2026 (Figura 6).

7. Riepilogo degli indici

Indice	Copertura	Formula sintetica	Disponibilità	Uso nella SPF	Figura
I_CG	Parte emersa	0.25-FR + 0.20-IDR + 0.20-SIS + 0.15-URB + 0.10-PERM + 0.10-SIN	Sempre	Indice principale. Riportato in tutte le tabelle regionali.	Figura 1
I_CM	Parte sommersa	Σ I_k	Solo fogli con sommerso	Valore n.a. se assente. Introdotto nel 2026.	Figura 2
I_IG	Parte emersa	Faglie + Litologia + Risorse	Sempre	Indice integrativo. Può rafforzare la priorità.	Figura 3
ESPOSIZIONE	Parte emersa	f(N_FR_espos, N_IDR_espos)	Sempre	Quota popolazione in aree P3-P4 frana / P3 idraulico.	Figura 4

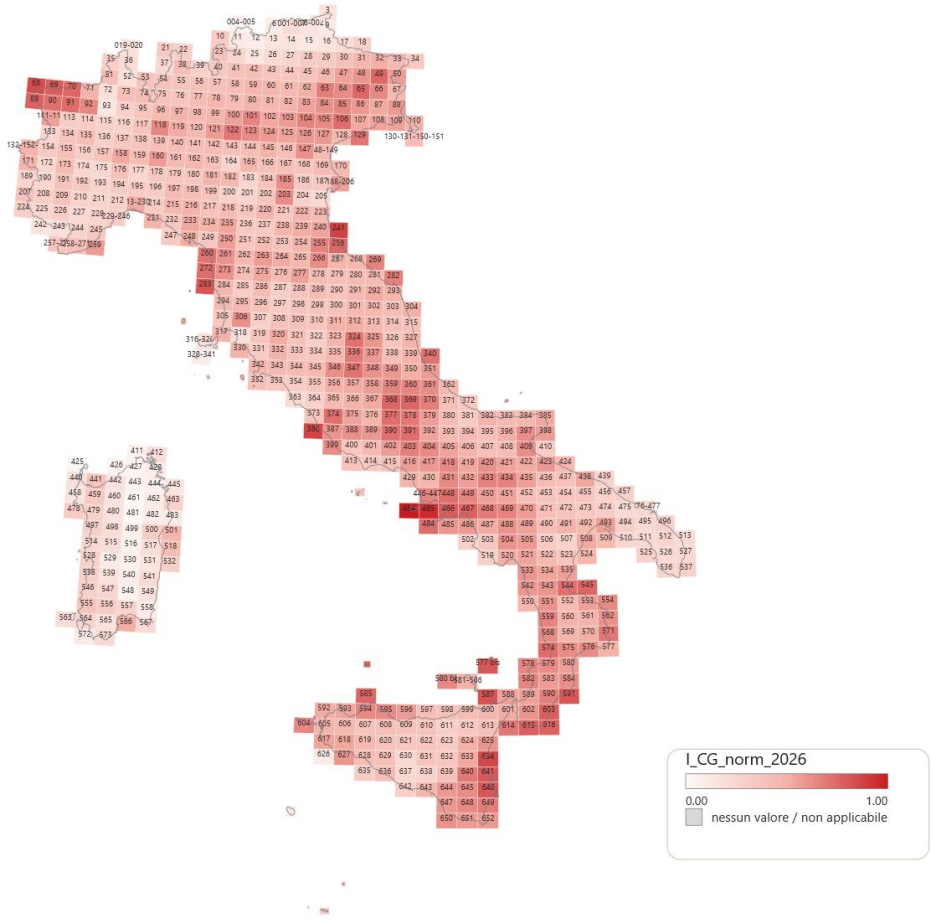


*Figura 1 - Mappa dell'indice di criticità geologico-ambientale normalizzato (**I_CG**) calcolato su base foglio. La figura sintetizza i contributi relativi a frane, pericolosità idraulica, copertura artificiale, permeabilità, zona sismica e SIN.*

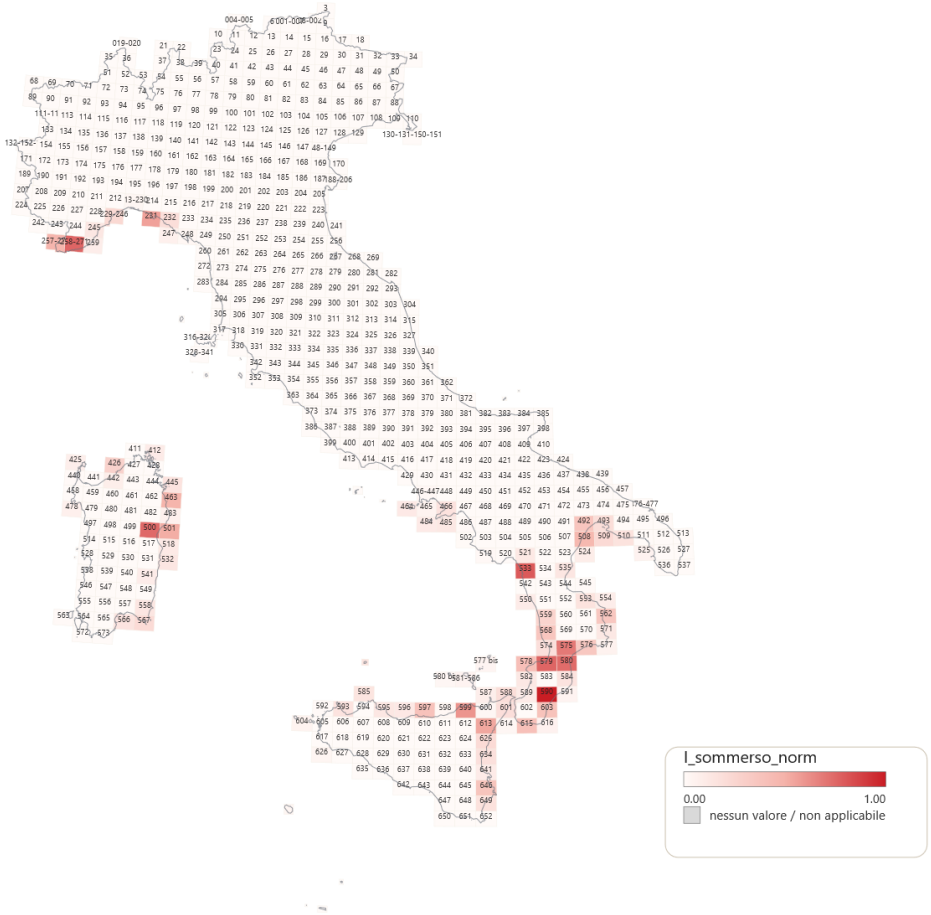


*Figura 2 - Mappa dell'indice di criticità sommerso (**I_CM**), introdotto nell'aggiornamento 2026 per rappresentare la componente di criticità per la parte sommersa del foglio. I valori nulli o non valorizzati corrispondono ai fogli per i quali la componente a mare non risulta applicabile o disponibile.*

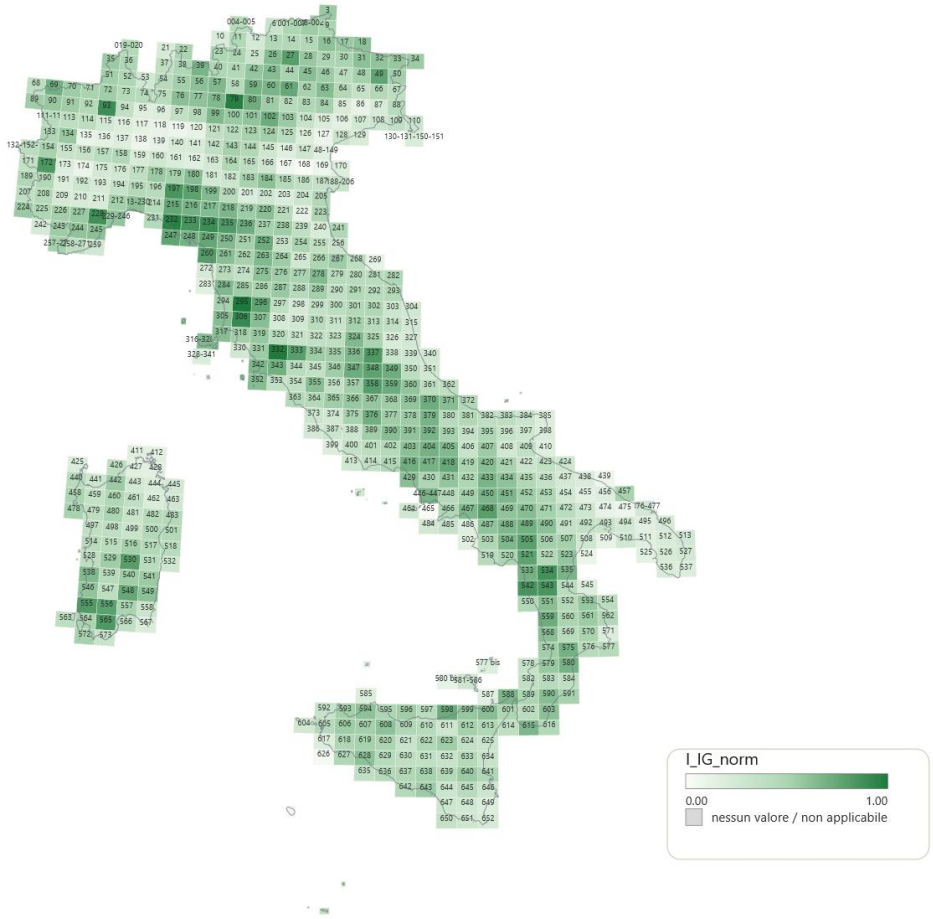


*Figura 3 - Mappa dell'indice di interesse geologico (**I_IG**), costruito integrando le sottocomponenti relative a faglie, litologia e risorse minerarie. La figura evidenzia i fogli che presentano maggiore rilevanza geologica in termini di articolazione strutturale e potenziale conoscitivo/scientifico.*

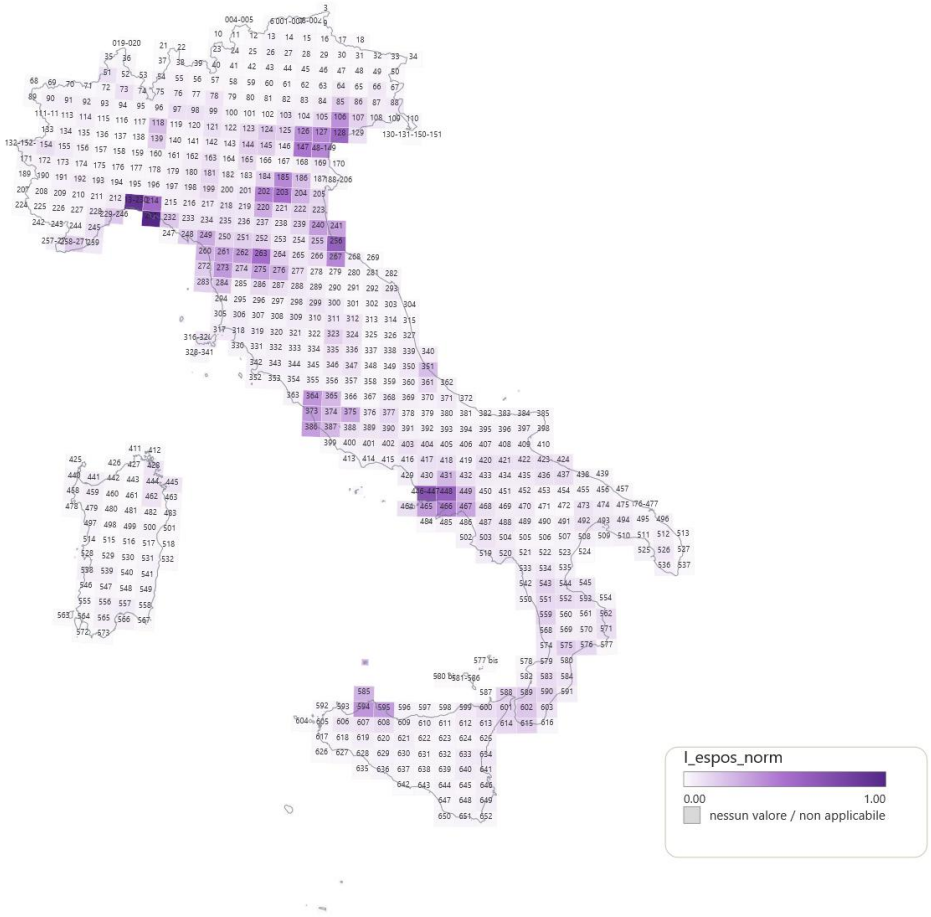


*Figura 4 - Mappa dell'indice di esposizione (**I_esposizione**). La distribuzione è utile come supporto integrativo alla lettura degli indici di base, evidenziando i fogli nei quali il quadro di esposizione risulta più rilevante.*

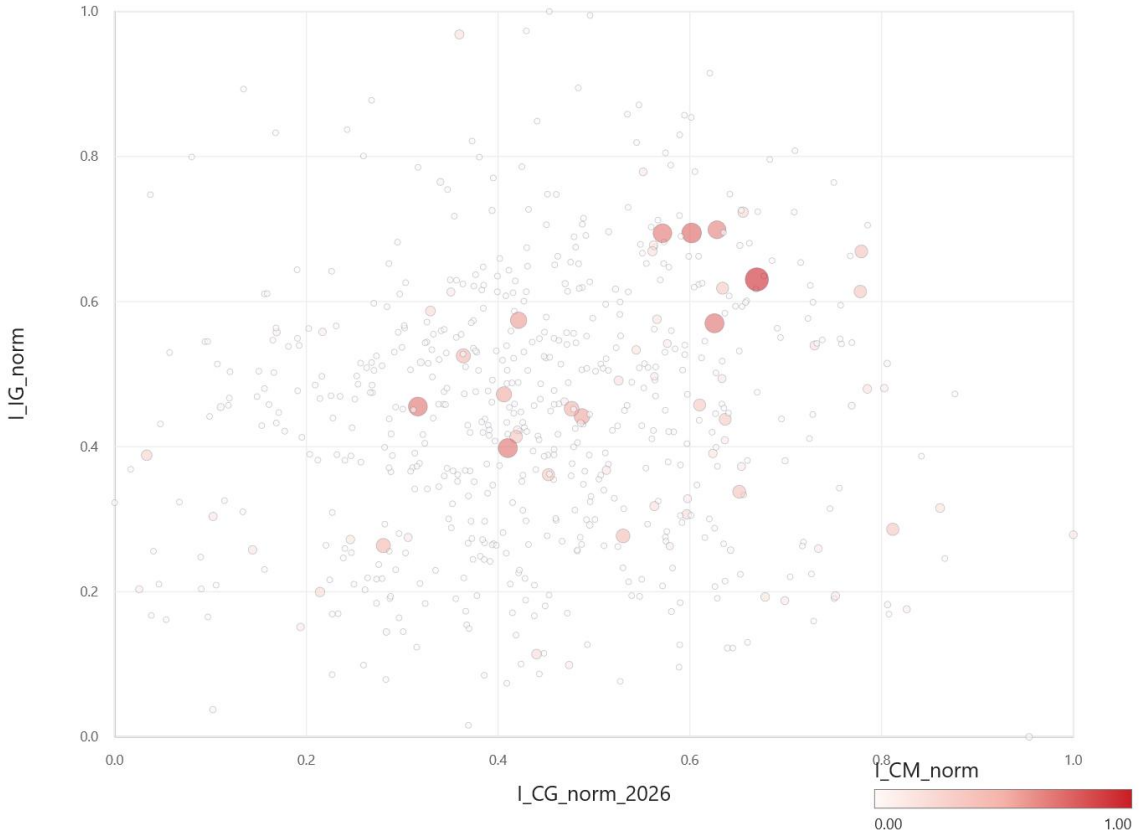


*Figura 5 - Grafico di dispersione tra **I_CG** e **I_IG**; la dimensione del simbolo e proporzionale a **I_CM**. La figura mostra che le tre componenti del sistema sono tra loro correlate ma non ridondanti; la componente 'sommerso' può incidere in modo differenziato sul posizionamento dei fogli.*

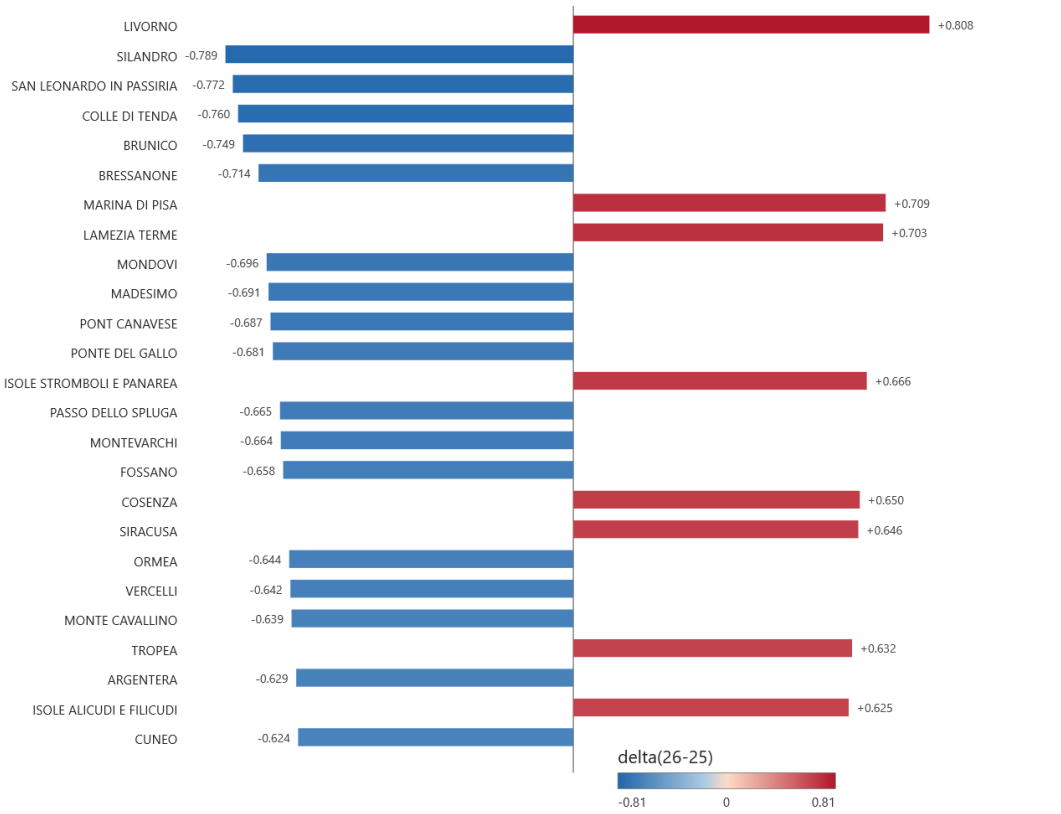


Figura 6 – differenziale tra il quadro 2026 e il quadro 2025. La scala divergente evidenzia i fogli che registrano gli incrementi o i decrementi più significativi a seguito dell'aggiornamento metodologico e dell'introduzione delle nuove componenti.

8. BIBLIOGRAFIA E FONTI DEI DATI

Normativa

Presidenza del Consiglio dei Ministri (2006). Ordinanza n. 3519 del 28 aprile 2006 – Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone. Allegato 1B: Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale. http://zonesismiche.mi.ingv.it/pcm3519.html

Dataset

ISPRA – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (agg. 2020-2021). *Mosaicatura nazionale delle aree a pericolosità da frana dei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI), elaborazione v. 4.0*. Piattaforma IdroGEO. https://idrogeo.isprambiente.it

ISPRA (agg. 2020). *Mosaicatura nazionale delle aree a pericolosità idraulica – Scenari D.Lgs. 49/2010, elaborazione v. 5.0*. Piattaforma IdroGEO. https://idrogeo.isprambiente.it

ISPRA – Servizio Geologico d'Italia. Carta della Permeabilità d'Italia, scala 1:100.000. Elaborata sulla base della Carta Litologica d'Italia (derivata dalla Carta Geologica d'Italia 1:100.000). https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/suolo-e-territorio/idrogeologia/carta-della-permeabilita-d2019italia

ISPRA – Regioni e Province Autonome (in aggiornamento). *Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (IFFI)*. Piattaforma IdroGEO. https://idrogeo.isprambiente.it. Licenza CC BY-SA 4.0.

ISTAT (2021). *Basi territoriali e variabili censuarie – Sezioni di censimento, Località abitate (LOC1, LOC2, LOC3)*. 15° Censimento generale della popolazione e delle abitazioni 2021. https://www.istat.it/it/archivio/104317

Gafà, R.M., La Vigna, F., Martarelli, L., Monti, G.M., Silvi, A. (2020). Il "Quaderno ISPRA – Servizio Geologico d'Italia, serie III, vol. 14", con le Nuove linee guida al rilevamento e alla rappresentazione della Carta Idrogeologica d'Italia alla scala 1:50.000. *Acque Sotterranee – Italian Journal of Groundwater*, 9(4). https://doi.org/10.7343/as-2020-490. [Fonte per la classificazione della permeabilità: ISPRA – Servizio Geologico d'Italia, *Carta della Permeabilità d'Italia* 1:100.000, elaborata sulla base della Carta Litologica d'Italia.]

ISPRA – MASE (agg. gennaio 2024). *Siti di Interesse Nazionale (SIN) – Banca dati MOSAICO*. https://mosaicositicontaminati.isprambiente.it

van Gessel, S., Hintersberger, E., van Ede, R., ten Veen, J., Doornenbal, H., Diepolder, G.W., et al. (2021). *The HIKE European Fault Database (EFDB) compiled in the framework of the GeoERA project HIKE (2018–2021)*. [Dataset]. EGDI Metadata. https://egdi.geology.cz/record/basic/5edf7bd4-9270-4188-b69d-7ddd0a010833

ISPRA – Servizio Geologico d'Italia. *Carta Geologica d'Italia 1:100.000 – raster (Carta Litologica d'Italia)*. Link al visualizzatore https://sgi2.isprambiente.it/mapviewer/

ISPRA – Servizio Geologico d'Italia. *Portale Georisorse minerarie d'Italia* – database rifiuti minerari e zone a potenziale minerario. https://sinacloud.isprambiente.it/portal/apps/sites/#/miniere

Dipartimento della Protezione Civile – CNR-IGAG et al. (2007–2013). *Progetto MaGIC – Marine Geohazards along the Italian Coasts*. Dataset disponibili in: https://github.com/pcm-dpc/MaGIC. Riferimento scientifico: Chiocci, F.L., Ridente, D. (2011). Regional-scale seafloor mapping and geohazard assessment. The experience from the Italian project MaGIC. *Marine Geophysical Research*, 32, 13–23. https://doi.org/10.1007/s11001-011-9120-6

Riferimento alla piattaforma IdroGEO

Iadanza, C., Trigila, A., Starace, P., Dragoni, A., Roccisano, M., Biondo, T. (2021). IdroGEO: A Collaborative Web Mapping Application Based on REST API Services and Open Data on Landslides and Floods in Italy. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 10(2), 89. https://doi.org/10.3390/ijgi10020089