
Calamità idrogeologiche e vie di trasporto in un territorio dalle complesse condizioni idrogeomorfiche: la Calabria

Maurizio Polemio¹, Olga Petrucci², Angela Aurora Pasqua²

¹ CNR-IRPI, Bari

² CNR-IRPI, Cosenza

Sommario

Il complesso assetto geomorfologico della Calabria e le sue peculiarità climatiche, tra cui una piovosità maggiore della media nazionale, fanno sì che questa sia una delle regioni maggiormente esposte a fenomenologie di dissesto idrogeologico. Quale effetto indiretto della rude morfologia regionale e dello sviluppo territoriale oblungo, il reticolo stradale principale ha un basso grado di interconnessione, circostanza questa che ne amplifica l'intrinseca vulnerabilità. In tale contesto, l'incidenza delle vie di comunicazione veloci e ad elevata capacità è trascurabile, mentre le tipologie costruttive risultano essere, come discusso da questo contributo, non adeguate alla diffusa vulnerabilità idrogeologica del territorio.

Piogge intense e/o prolungate determinano la frequente insorgenza di crisi territoriali, comunemente definite eventi alluvionali, che determinano sia frane diffuse che catastrofiche piene, e causano perdite di vite umane nonché gravi e duraturi danni alle infrastrutture di trasporto.

In tali circostanze, i dissesti che si determinano lungo la rete viaria rappresentano una fonte di danno sia diretto che indiretto per la comunità e nei casi più gravi costituiscono un impedimento alle attività di protezione civile.

L'analisi sistematica delle tipologie di dissesti che hanno interessato la rete viaria in un arco temporale sufficientemente esteso (80 anni), selezionato per la sua significatività, costituisce uno strumento per la valutazione delle relazioni causa effetto fra il verificarsi di piene ed eventi alluvionali da una parte e l'insorgenza dei dissesti della rete viaria dall'altra. La ricerca si propone di individuare indicazioni utili alla programmazione della manutenzione ordinaria e nonché alla gerarchizzazione delle priorità degli interventi volti a minimizzare i danni causati dalle piene alle infrastrutture lineari di trasporto.

1. Introduzione

La Calabria è una stretta penisola in cui la distanza da costa a costa varia da un minimo di 30 a un massimo di 95 km circa (Figura 1). La superficie regionale è caratterizzata da un'area di 15.230 km² e da un perimetro pari a 738 km; l'altitudine media e massima sono rispettivamente pari a 418 e 2.266 m s.l.m. Soltanto il 10% della superficie è composto da pianure, prevalentemente di tipo costiero.

Il territorio è costituito da rocce cristalline (Paleozoico-Giurassico), principalmente gneiss e graniti, sovrascorse nel Miocene sulle unità carbonatiche rinvenibili a nord (Ogniben, 1973; Tortorici, 1982) e ricoperte da terreni sedimentari di età post-miocenica. Una tettonica attiva, il tendenziale sollevamento e il continuo ringiovanimento morfologico del territorio, sotto l'azione intensa degli agenti della dinamica esogena, hanno determinato infatti l'estensiva comparsa di formazioni flysciodi e secondariamente di depositi alluvionali. La morfologia tipica della regione è rappresentata da forme arrotondate e livellate nelle aree sommitali, delimitate da fianchi

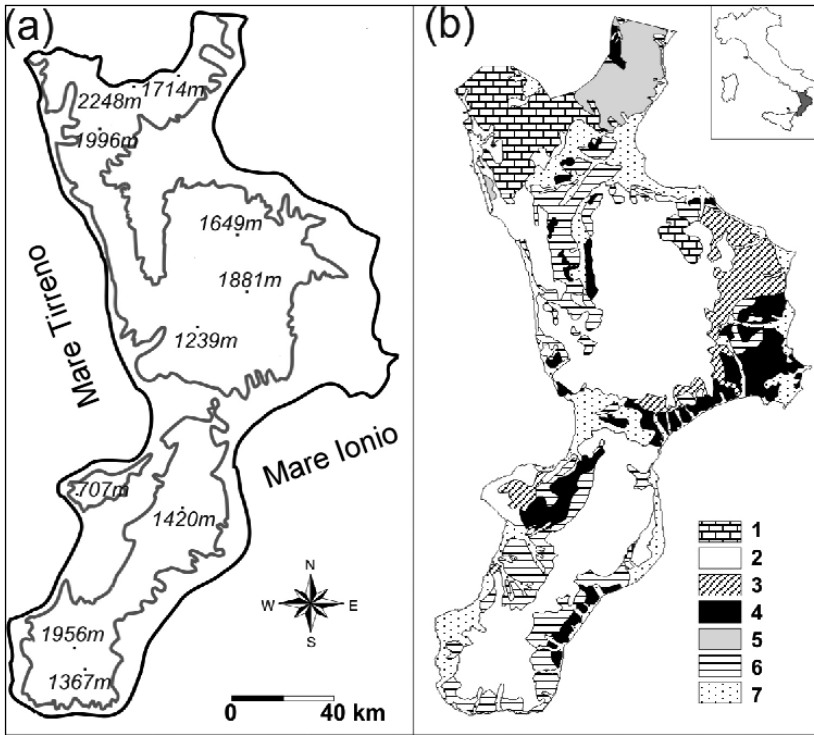


Figura 1 - Mappa della regione Calabria. (a) Isoipsa 300 m slm e principali massimi altimetrici. (b) Carta geologica schematica: 1) calcari e dolomie; 2) rocce metamorfiche e ignee; 3) argille, marne e rocce evaporitiche; 4) arenarie, argille marnose e marne calcaree; 5) flysch e formazioni argillose; (6) conglomerati, sabbie e arenarie; 7) depositi alluvionali.

ripidi e scoscesi: a causa di questa configurazione, numerosi corsi d'acqua hanno bacini di piccole dimensioni (inferiori ai 100 kmq), che in genere mancano del tratto pedemontano e, dopo un breve e ripido percorso, sboccano nelle pianure costiere. Tali corsi d'acqua prendono il nome locale di fiumare.

Le fiumare hanno alvei brevi (di lunghezza spesso inferiore ai 40 km), poco evoluti e particolarmente acclivi (fino ad oltre il 30%), che sboccano nelle pianure costiere con aste terminali rappresentate da greti ghiaiosi molto ampi, di larghezza a volte superiore al chilometro, costituiti da potenti

coltri di alluvioni recenti su cui una rete di canali multipli intrecciati costituisce il letto di magra. Il loro regime è spiccatamente torrentizio e sono caratterizzati da deflusso molto variabile o addirittura nullo, e da trasporto solido cospicuo (Viparelli, 1972; Petrucci, Polemio, 2007).

Il tratto montano è in genere incassato tra versanti ripidi che lo alimentano non solo con le piogge ma anche con un notevole apporto detritico. Tale apporto può avvenire con una certa regolarità, per effetto di una diffusa erosione superficiale, o in modo repentino, per il verificarsi di fenomeni franosi. Nel tratto montano, durante le piene, le fiumare non solo trasportano il materiale che proviene dai versanti ma esercitano anche una intensa erosione del proprio alveo, destabilizzando le sponde e predisponendole allo sviluppo di movimenti franosi. Più a valle, in prossimità della costa la pendenza diminuisce bruscamente. La diminuita capacità di trasporto ed i rilevanti apporti solidi danno vita agli alvei ampi, paesaggisticamente dominati dalla brulla presenza di potenti depositi di blocchi rocciosi, ciottoli, ghiaia e sabbia, che ne costituiscono l'aspetto visivamente più tipico osservabile lungo le strade costiere (Versace, 1995).

La popolazione della Calabria è distribuita in 409 comuni: l'assetto orografico della regione ha profondamente influito sull'organizzazione del tessuto urbanistico regionale, soprattutto a causa dell'esiguità di aree pianeggianti. Nei tempi più antichi, un territorio aspro come quello regionale ha favorito lo sviluppo di una viabilità che sfruttasse gli unici varchi tra gli irti rilievi montuosi, rappresentati proprio dalle valli delle fiumare, per raggiungere gli abitati lontani dalla costa. Nelle epoche in cui non esistevano dei tracciati veri e propri, nei periodi di magra l'alveo rappresentava una vera e propria strada che diventava però estremamente pericolosa durante le piene (Petrucci, Polemio, 1999, 2002).

La necessità di utilizzare, a scopi agricoli, appezzamenti anche di modesta estensione, purché pianeggianti e vicini a fonti di approvvigionamento idrico, ha indotto un progressivo pericoloso

avvicinamento dell'uomo e delle sue attività agli alvei, in Calabria come in altre regioni dell'Italia meridionale (Polemio, 2010). Inoltre, nei primi decenni del '900, con la bonifica delle aree malariche di pianura e la costruzione delle principali vie di comunicazione, che per svilupparsi in aree pianeggianti sorgevano necessariamente allineate quasi ovunque al perimetro della regione, si è registrata la nascita o lo sviluppo delle Marine, una sorta di sdoppiamento dei centri di altura, localizzati proprio alle foci delle fiumare (Paolucci *et al.*, 2000; Petrucci, Polemio, 2000).

Negli ultimi due secoli, l'esigenza di difendere dalle piene tali attività antropiche e le vie di comunicazione che li servivano, ha generato una continua lotta fra l'uomo e la natura (Petrucci, Polemio, 2007).

Le vie di comunicazione costiere, trasversali rispetto agli alvei, hanno rappresentato, a partire dai primi del '900, una sorta di restringimento forzato degli alvei delle fiumare, localizzato proprio nei settori in cui la potenza devastante della corrente è in grado di generare i danni maggiori (Petrucci, Polemio, 2000). D'altra parte, le strade che "a pettine" si dipartivano dalle vie di comunicazione costiera per raggiungere gli abitati montani, in parte sfruttavano la morfologia delle valli delle fiumare e per lunghi tratti costeggiavano i corsi d'acqua, rimanendo anch'esse danneggiate durante le piene maggiori. In questi settori, da un lato si è assistito alla continua sopraelevazione degli argini e dall'altro al sopraggiungere periodico di piene devastanti, in grado di vanificare gli sforzi effettuati per sottrarre spazi alle fiumare.

Attualmente, la crescita della popolazione e l'incremento delle attività turistiche ha amplificato lo sviluppo urbanistico nei settori costieri ma a tale sviluppo non ha fatto seguito un potenziamento/miglioramento della rete viaria, che, anche a distanza di tempo dalle più gravi alluvioni recenti occorse in Calabria (1951 e 1953) continua a presentare ampi tratti esposti all'azione devastante delle piene delle fiumare (Petrucci, Polemio, 2003; Petrucci *et al.*, 2009).

L'azione dei corsi d'acqua non risparmia, inoltre, neppure le zone interne: i bacini di basso ordine affluenti dei pochi fiumi veri e propri che esistono nella regione (F. Crati, F. Neto, F. Lao e F. Mesima), hanno caratteristiche simili alle fiumare e possono essere soggetti a piene di notevole potenza che determinano erosioni e scalzamenti delle opere di attraversamento, fino ai casi estremi di abbattimenti delle intere strutture (Petrucci, Polemio, 2007).

2. La rete viaria calabrese

Il sistema viario della Calabria è articolato in circa 16.000 km di strade, di cui il 2% rappresentati dall'autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria, il 21% da strade statali, il 35% da strade provinciali ed il 42% da strade comunali.

L'autostrada A3, l'unica della regione, rappresenta l'asse principale della viabilità regionale e interregionale. Sebbene classificata come autostrada, essa non ha ancora gli standard tecnici minimi per essere compiutamente definita un'autostrada: i lavori di ammodernamento, avviati da tempo, sono lunghi da essere conclusi. Le altre due principali vie di comunicazione longitudinali, la SS 18, lungo la costa tirrenica, e la SS 106 lungo la costa ionica, agiscono da collettori per i flussi veicolari provenienti dalle zone più interne. Le connessioni da costa a costa sono garantite da quattro assi stradali trasversali, che per caratteristiche dimensionali e funzionali, sono annoverabili nella viabilità primaria. A partire da sud, sono la Strada "Ionio-Tirreno", che unisce Marina di Gioiosa Ionica a Rosarno, la SS 280, che collega Lamezia Terme a Catanzaro Lido, la SS 107, che mette in comunicazione i centri di Paola e Crotone, nonché la SS 283/534, che collega Guardia Piemontese a Sibari.

Le strade provinciali, che garantiscono le comunicazioni fra i vari centri abitati, soprattutto per i nuclei insediativi più interni, rappresentano un elemento non trascurabile del patrimonio viario calabrese. Queste strade e quelle appartenenti alle reti gestite dai comuni presentano però caratteristiche spesso modeste e bassi standard funzionali.

Una costante minaccia al regolare esercizio della viabilità, causa di frequenti interventi di manutenzione straordinaria e fattore limitante per la pianificazione dei grandi interventi di potenziamento

stradale, deriva dalla pericolosità idraulica delle improvvise e furiose piene delle fiumare. Questo tipo di problematica non riguarda solo la rete viaria interna o le strade di importanza secondaria: anche l'unica autostrada regionale presenta alcuni punti del suo tracciato sistematicamente minacciati dalle piene dei fiumi che attraversa.

L'analisi della serie storica degli eventi di piena catastrofici registratisi lungo la rete viaria durante un periodo significativamente esteso può rappresentare, nel contesto regionale descritto, la base ideale per l'individuazione ed il monitoraggio dei punti critici del sistema viario regionale, fornendo inoltre indicazioni di dettaglio sulle principali tipologie di danno da temere e sulle condizioni pluviometriche che ne determinano l'innescio. Su tali conoscenze è possibile progettare efficaci azioni di messa in sicurezza dei punti critici e pianificare la gestione delle emergenze, finalità a cui è orientata la ricerca in corso, di cui questo contributo è parte.

3. Metodologia d'indagine e analisi dei dati

Nella presente nota, vengono presentati i risultati dell'elaborazione dei dati attualmente disponibili presso il CNR-IRPI di Cosenza. In tale Istituto, da molti anni è stata avviata la raccolta sistematica di dati sulle piene verificatesi sul territorio regionale: parte di questi dati è già stata digitalizzata e costituisce la banca dati ASICal (Aree Storicamente Inondate in Calabria) (<http://www.camilab.unical.it>). Un'altra cospicua mole di dati, attualmente disponibili solo in formato cartaceo, proviene da donazioni archivistiche avute in base ad accordi di collaborazione con l'ex Ufficio del Genio Civile di Cosenza e l'Ufficio regionale dei Lavori Pubblici, stipulati con il nullaosta della Soprintendenza Archivistica Regionale. Infine, per tutto il '900, i dati sono stati integrati mediante l'analisi di quotidiani nazionali e regionali: specialmente questi ultimi, disponibili in maniera continuativa a partire dal 1952, rappresentano una buona fonte di informazione per il tipo di fenomeni indagati e per i danni ad essi connessi (Petrucci *et al.*, 2009).

Il periodo di studio selezionato, ampio 80 anni (dal 1930 al 2009), si concentra nell'intervallo temporale per il quale i dati a disposizione risultano distribuiti in maniera sufficientemente uniforme. Operativamente, si è proceduto a estrarre dal database generale le segnalazioni di piena riferite al periodo di studio, quindi da questo primo gruppo sono state selezionate solo le notizie di piene responsabili di danni alla rete viaria, scegliendo esclusivamente i casi in cui il riferimento alle strade danneggiate era esplicito. Partendo quindi da una prima selezione di 1600 segnalazioni di danni da piena, si è infine giunti ad un totale di 508 eventi in cui esplicita e certa risultava la segnalazione di danni alle strade causati da tali fenomeni.

Le strade danneggiate sono state suddivise in quattro tipologie: autostrade, strade statali, strade provinciali e strade comunali; in quest'ultima tipologia sono anche stati inglobati i danni relativi alle strade interpoderali. In base a questa classificazione, il numero di dati ottenuti raggiunge il valore di 548, considerando che in alcuni casi più di un tipo di strada è stato danneggiato contemporaneamente, così come viene mostrato in tabella 1.

	Autostrada		Statali		Provinciali		Comunali	
	N. casi	%	N. casi	%	N. casi	%	N. casi	%
Danno	4	1	119	22	92	17	333	60
Livello 1	1	25	30	25	17	19	84	25
Livello 2	0	0	10	9	16	17	57	17
Livello 3	3	75	79	66	59	64	192	58

Tabella 1 - Quadro riassuntivo dei casi di danneggiamento delle strade della Calabria a causa delle piene nel periodo 1930-2009. Livello del danno: 1) lieve, 2) medio, 3) grave.

Per ogni tipologia di strada danneggiata è stato distinto il livello di danno subito dalla struttura in base a tre possibili livelli di danno: danno lieve (*Livello 1*), danno medio (*Livello 2*), danno grave (*Livello 3*).

È stato attribuito il massimo livello di danno in tutti i casi in cui si è avuto il blocco totale o prolungato del transito stradale. Si è definito medio il livello di danno dei casi in cui è stata osservata una breve o temporanea interruzione del transito o danni apprezzabili alle strutture. Infine, il livello lieve è stato attribuito a tutti quei casi in cui il transito non ha subito interruzioni oppure quando non sono stati reperiti descrittivi idonei a classificare il livello nelle due precedenti classi.

A prescindere dalla tipologia stradale, spesso gli effetti delle piene sulla rete viaria hanno determinato perdite molto pesanti, anche in termini di vite umane. Nell'arco degli 80 anni oggetto della presente nota, si sono avute 135 vittime a causa di piene e di queste 32 strettamente connesse ad effetti occorsi lungo la rete viaria.

In figura 2 vengono mostrati i risultati ottenuti dall'analisi dei 548 dati raccolti, raggruppandoli in base al tipo di strada danneggiata e al corrispondente livello di danno subito. Solo quattro le segnalazioni di danno che interessano l'autostrada, ma occorre ricordare che tale strada è di fatto aperta dal 1969. Il 75% di tali segnalazioni è rappresentato dal massimo livello di danno.

Le segnalazioni riscontrate, in ordine decrescente, sono 333 per le strade comunali, 119 per le statali e 92 per le provinciali; l'incidenza lineare dei danni, espressa come rapporto tra numero di segnalazioni e lunghezza in chilometri, risulta alquanto simile per le strade comunali e statali, rispettivamente pari a 0,05 e 0,04 casi/km, ed inferiore, pari a 0,02 casi/km, per le provinciali. Per quanto riguarda i livelli di danno, le strade statali presentano il 66% di segnalazioni di massimo livello di danno, le provinciali il 64% e le comunali il 56%. Emerge quindi che non esistono differenze sostanziali in termini di incidenza dei dissesti al variare della rilevanza e delle modalità di conduzione delle strade calabresi.

Molto spesso i danni non sono solo a carico della sede stradale ma anche agli attraversamenti fluviali ovvero ai ponti, delle diverse tipologie, e ai relativi rilevati (Figura 3). Enucleando gli eventi che hanno causato danni ai ponti dal resto, risulta che il numero totale di segnalazioni di danno a carico dei ponti è di 121, dove 65 sono le segnalazioni per i ponti sulle strade comunali (54%), 29 segnalazioni per i ponti sulle statali (24%) e 27 segnalazioni per i ponti sulle strade provinciali (22%). Il confronto tra il numero di segnalazioni occorse e il rispettivo livello di danno attribuito, evidenzia che nell'81% di tali casi si riscontrano danni del massimo livello, nel 13% dei casi i danni ai ponti sono di livello medio e solo nel 6% dei casi il danno è lieve.

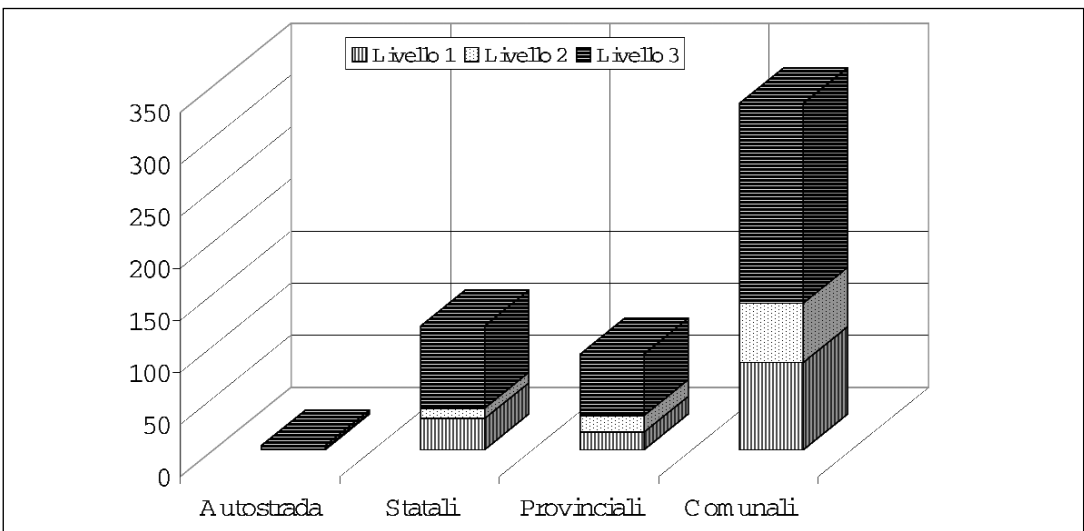


Figura 2 - Numero di eventi di piena verificatisi in Calabria nel periodo 1930-2009 che hanno causato danni alle strade, distinti in base al tipo di strada e al livello di danno. Livello del danno: 1) lieve, 2) medio, 3) grave.

La figura 3 si presenta alquanto simile alla figura 2 con l'unica differenza della mancanza del caso autostradale; considerazioni simili potrebbero essere ripetute in termini di incidenza lineare degli eventi di danno ai ponti per le diverse tipologie di strade.

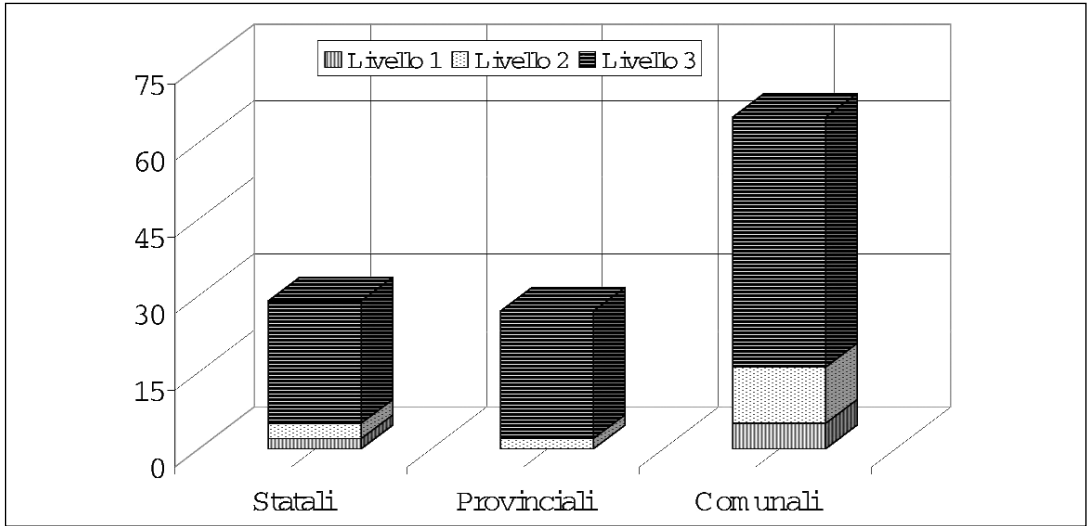


Figura 3 - Numero di eventi di piena verificatisi in Calabria nel periodo 1930-2009 che hanno causato danni ai ponti, distinti in base al tipo di strada e al livello di danno. Livello del danno: 1) lieve, 2) medio, 3) grave.

Passando dall'analisi spaziale a quella temporale, una prima valutazione può essere compiuta aggregando i dati su base decennale (Figura 4).

Emerge il valore di picco osservato negli anni cinquanta, dovuto all'anomala successione di eventi alluvionali di notevole eccezionalità su vaste porzioni del territorio regionale. Più nel dettaglio, possiamo individuare tre decenni che presentano il maggior numero di segnalazioni di danni causati dalle piene: il 1951-1960 (131 casi), il 1971-1980 (104 casi), il 2001-2009 (101 casi). Analizzando però il livello di danno prodotto, i decenni che presentano in percentuale il massimo livello di danno sono: il 1941-1950 (73%), il 1951-1960 (69%), il 1981-1990 (68%).

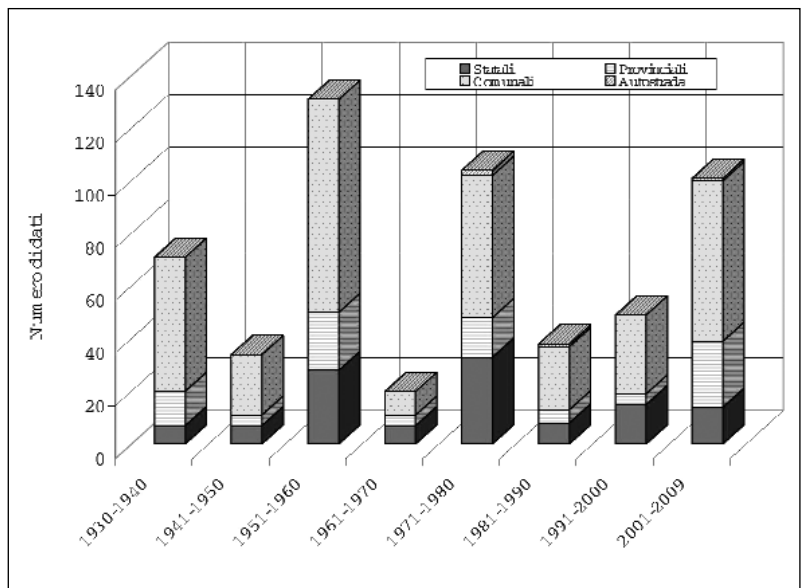


Figura 4 - Numero di dati raggruppati per decennio e per tipo di strada, registrati nel periodo 1930-2009.

Analizzando quindi i dati disponibili su base temporale, al fine di verificare eventuali trend, si evidenzia una tendenza generalmente crescente del numero di eventi di danno alle strade e un livello di danno sostanzialmente stazionario.

4. Conclusioni

L'assetto geomorfologico e le condizioni climatiche fanno della Calabria una delle regioni italiane più esposte in termini di pericolosità idrogeologica. Il reticolo viario di questa regione presenta numerosi punti critici, non solo in corrispondenza degli attraversamenti del reticolo idrografico, in quanto in estesi tratti impegna aree ad elevata pericolosità idraulica. Inoltre, gran parte della rete presenta tipologie costruttive concepite nel corso della prima metà del secolo scorso e mai soggette a un sostanziale ammodernamento. Dal punto di vista delle interferenze con il reticolo idrografico, i criteri progettuali adottati, oramai superati, erano spesso ispirati da basi conoscitive molto limitate; gli accorgimenti costruttivi di rilievo risultano tuttora "essenziali" e comunque inadeguati a fronteggiare le furiose piene delle fiumare calabresi, lasciando esposta di frequente al rischio di perdite di funzionalità una porzione molto estesa della rete, tali da determinare durature interruzioni del traffico. D'altra parte, anche i tratti di più moderna realizzazione si sono talvolta dimostrati drammaticamente vulnerabili in virtù della spiccata propensione al dissesto idrogeologico del territorio calabrese. Il complesso di tali effetti ha causato frequenti e ingenti danni; è emerso, purtroppo, che non esistono differenze sostanziali in termini di incidenza dei dissesti e di livello dei danni al variare della rilevanza e delle modalità di conduzione delle strade calabresi.

In tali circostanze i dissesti che si determinano lungo la rete viaria rappresentano una fonte di danno sia diretto che indiretto per le comunità regionali, in particolare per quelle che, nonostante i frequenti disagi, continuano a popolare aree servite da collegamenti stradali poco o affatto interconnessi. In ogni caso, la vulnerabilità idraulica delle vie di comunicazione esistenti, trascurando le modeste caratteristiche tecnologiche delle stesse, si è dimostrata uno dei principali ostacoli allo sviluppo socio-economico di ampie porzioni della popolazione regionale.

L'attività di studio proseguirà fino a conseguire l'individuazione di dettaglio dei principali punti critici della rete viaria, sistematicamente colpiti dai fenomeni alluvionali. Tali dati sono già in corso di georeferenziazione in un sistema GIS. Lo strumento conoscitivo in corso di realizzazione costituirà un supporto operativo per razionalizzare la realizzazione delle opere necessarie e per migliorare la gestione della rete stradale.

Bibliografia

- Fragale F., Petrucci O., & Polemio M., "Perimetrazione del rischio idrogeologico connesso alle piene fluviali: aspetti metodologici e operativi di un caso di studio in Calabria centrale", *Quaderni di Geologia Applicata, Serie AIGA*, 1, 2002, pp. 125-136.
- Ogniben L., "Schema geologico della Calabria in base ai dati odierni", *Geologica Romana*, 12, 1973, pp. 243-585.
- Paolucci R., Petrucci O., Polemio M., "L'evoluzione delle pianure costiere e il dissesto idrogeologico in un'area campione della Calabria", *Conv. Conoscenza e salvaguardia delle aree di pianura - il contributo delle Scienze della Terra*, Ferrara, Regione Emilia-Romagna, Università di Ferrara, 2000, pp. 44 - 49.
- Petrucci O., Polemio M., "Eventi idrogeologici catastrofici ed il ruolo delle precipitazioni meteoriche in Calabria sud-orientale", *Il rischio idrogeologico e la difesa del suolo*, 154, Accademia dei Lincei, 1999, pp. 59 - 65.
- Petrucci O., Polemio M., "Catastrophic Geomorphological Events and the role of rainfalls in South-Eastern Calabria (Southern Italy)", in P. CLAPS and F. SICCARDI (Editors), *Mediterranean Storms Plinius Conference '99*, Maratea (PZ), Italy, Editoriale Bios, 2000, pp. 449 - 459.
- Petrucci O., Polemio M., *Hydrogeological multiple hazard: a characterisation based on the use of historical data*, Landslides, 2002, pp. 269 - 274.
- Petrucci O., Polemio M., "The use of historical data for the characterisation of multiple damaging hydrogeological events", *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 3(1/2), 2003, pp. 17 - 30.
- Petrucci O., Polemio M., "Flood risk mitigation and anthropogenic modifications of a coastal plain in southern Italy combined effects over the past 150 years", *Natural Hazards and Earth System Sciences*, (7), 2007, pp. 361-373.
- Petrucci O., Polemio M., "The role of meteorological and climatic conditions in the occurrence of damaging hydro-geologic events in Southern Italy", *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 9(1), 2009, pp. 105 - 118.

- Petrucci O., Polemio M., Pasqua A. "Analysis of damaging hydro-geological events: the case of Calabria region (southern Italy)", *Environmental Management* (43), 2009, pp. 483 - 495.
- Polemio M., "Historical floods and a recent extreme rainfall event in the Murgia karstic environment (Southern Italy)", *Zeitschrift für Geomorphologie*, 54 (2), 2010, pp. 195 - 219.
- Tortorici L., "Lineamenti geologico-strutturali dell'Arco Calabro-Peloritano", *Rendiconti della Società Italiana di Mineralogia e Petrologia*, 38, 1982, pp. 972 - 940.
- Versace P., "Aspetti metodologici nella redazione dei piani di bacino in Calabria", *Linee di Intervento ed aspetti scientifici nella pianificazione di bacino in Calabria*, Editoriale BIOS, 1995.
- Viparelli M., *La sistemazione delle aste terminali delle fiumare calabre*, Università di Napoli, Istituti Idraulici, Pubbl. N. 276, 1972, 95 pp.