



# RESOCONTO DEL CONVEGNO\*

## 1944-2024 - 80 YEARS OF HYDROLOGY

Campus Università di Salerno, 23-24 gennaio 2024

La comunità scientifica idrologica internazionale ha adottato recentemente un lungo e complesso processo di valutazione per identificare le principali sfide da affrontare nel futuro. Nel solco di questo processo “1944-2024 - 80 years of Hydrology” è stata un’iniziativa culturale finalizzata a creare un’occasione di riflessione e di scambio di conoscenze a livello internazionale, utilizzando un approccio storico che, identificando il filo rosso che ha portato dai primi contributi agli sviluppi più recenti, permetta di gettare un’occhiata alle soluzioni necessarie per vincere le sfide del futuro. La data e la struttura tematica sono state scelte anche per commemorare l’80° anniversario (il 23 gennaio) della nascita di **Fabio Rossi**, emerito professore dell’Università di Salerno e scienziato di chiara fama internazionale, scomparso tre anni fa. L’iniziativa si è sviluppata nell’arco delle due giornate del 23 e 24 gennaio, durante le quali sono state affrontate, in 3 sessioni generali, tre tematiche principali, che fanno riferimento alle ricerche sviluppate dal prof. Rossi che hanno avuto ampia diffusione in ambito internazionale:

- **Fenomeni di Portate e Precipitazioni Intense**
- **Fenomeni di Trasporto Solido**
- **Protezione Civile e Mitigazione del Rischio Idraulico.**

L’oggetto dell’ultima tematica ha consentito di mettere ancora una volta insieme i nomi di due protagonisti dell’Idrologia italiana, Fabio Rossi e Pasquale Versace. Quest’ultimo venuto a mancare proprio mentre lavorava anche all’organizzazione di questo convegno.

Ogni sessione ha avuto due momenti: nel primo tre relazioni invitate hanno avuto il compito di esporre lo sviluppo storico delle conoscenze scientifiche e tecniche, legando questo sviluppo ai risultati più recenti; nel secondo si è aperto un ampio spazio alla discussione, sia attraverso commenti alle relazioni, sia con la presentazione di altri elementi sull’argomento, sia con la discussione dei poster presentati.

All’interno delle attività del Convegno sono stati proposti anche due momenti celebrativi con l’intitolazione a Fabio Rossi della Sala Convegni del CUGRI (Consorzio interUniversitario Grandi Rischi) e l’assegnazione del premio al vincitore della prima edizione del Concorso “Premio ‘Fabio Rossi’ alle migliori Tesi di Dottorato di Idrologia”, offerto dal CINID (Consorzio Interuniversitario per l’Idrologia).

L’evento si è svolto con il patrocinio di diversi enti ed associazioni: International Association of Hydrological Sciences (IAHS), Gruppo Italiano di Idraulica (GII), Società Idrologica Italiana (SII) di cui Fabio Rossi è stato Socio Fondatore e Socio Onorario, Associazione Idrotecnica Italiana (AII), Dipartimento di Ingegneria Civile dell’Università di Salerno (DICIV-UNISA), Consorzio interUniversitario Grandi Rischi (CUGRI), Laboratorio di Cartografia Ambientale e Modellistica Idrologica (CamiLab) dell’Università della Calabria, Consorzio Interuniversitario per l’Idrologia (CINID) e Ordine degli Ingegneri di Salerno (OrdIngSa).

Infine, alle sessioni tecniche hanno partecipato non solo ricercatori da diverse università italiane e straniere, ma anche, nella seconda giornata, ingegneri professionisti, per i quali la partecipazione aveva valore formativo in termini di CFP (crediti formativi professionali).

A testimonianza dell’ampiezza e della vivacità del dibattito, nel seguito vengono riportati alcuni dei momenti più significativi che hanno caratterizzato le giornate.

### SESSIONE: FENOMENI DI PORTATE E PRECIPITAZIONI INTENSE

Nella relazione dal titolo “Evoluzione nella comprensione delle caratteristiche dei fenomeni idrologici estremi”, il prof. Günter Blöschl (TUW, Vienna) ha tracciato una narrazione storica su come i progressi nella comprensione dell’idrologia nell’ultimo secolo sono stati determinati dall’evoluzione delle esigenze della società e dalle opportunità tecnologiche: le nuove idee vengono concepite dagli idrologi affrontando le esigenze della società con le tecnologie del loro tempo. Questa impostazione è stata appli-

\*A cura del Comitato Organizzativo del Convegno: Paolo Villani, Carmela Cavallo, Roberta D’Ambrosio, Pierluigi Furcolo, Antonia Longobardi, Maria Nicolina Papa, Anna Pelosi, Luca Sarno. Dipartimento di Ingegneria Civile dell’Università di Salerno.



cata al concetto di evento di piena estremo: è stata mostrata, in parallelo, da un lato l'evoluzione dei concetti fisici dei processi di produzione del deflusso di piena, dall'eccesso di infiltrazione all'eccesso di saturazione e, più recentemente, alla possibilità di seguire il processo fisico legato alla connettività idrologica; dall'altro l'evoluzione dei concetti legati alla statistica dei valori estremi per la quantificazione dei picchi di piena. Nella conclusione è stato mostrato anche come combinare entrambi gli approcci, ad es. utilizzando tecniche di distribuzioni derivate e includendo l'idrologia della frequenza delle piene e l'idrologia di processo regionale per completare l'idrologia statistica regionale, introducendo, quindi, alcuni temi che verranno approfonditi dalle due successive relazioni.

In effetti, proprio sugli avanzamenti fatti nelle distribuzioni derivate si è focalizzata la relazione dal titolo "Dipendenza delle caratteristiche delle distribuzioni delle portate estreme dalla combinazione dei fattori climatici e fisiografici dei bacini", tenuta dal prof. Vito Iacobellis (POLIBA), che ha mostrato come, attribuendo in maniera opportuna una distribuzione di probabilità ad una serie di parametri essenziali nella descrizione del processo di produzione del deflusso di piena, si possa pervenire ad una distribuzione statistica dei massimi annuali delle portate di piena la cui calibrazione è dipendente da solo quattro parametri. Tali parametri possono essere stimati con tecniche di regionalizzazione simili a quelle utilizzate per il noto modello TCEV (Two-Component Extreme Value). È stato sottolineato come l'implementazione pratica del modello, il cui acronimo IF risulta dalle iniziali degli autori (Iacobellis e Fiorentino), dipende in maniera cruciale dalle attuali capacità computazionali, che permettono di rappresentare numericamente la complessità del modello, riallacciandosi così al parallelismo tracciato nella precedente relazione tra evoluzione modellistica e tecnologica.

In prosecuzione, la prof.ssa Ilaria Prosdocimi (UNIVE), nella sua relazione "Analisi dei valori estremi di precipitazione con dipendenza da variabili esogene tramite miscele", ha presentato alcuni lavori che mostrano l'utilità di un'idrologia statistica regionale nello studio degli estremi con processi generativi differenti e, in particolare, a due componenti. La relazione si è soffermata principalmente sulla valutazione delle incertezze di stima in condizioni di classificazione nota o incognita. Nel secondo caso sono state proposte anche variabili esplicative esterne: nell'esempio riportato, che utilizza il noto data base di rianalisi ERA5, sono state utilizzate le anomalie di temperatura e i valori del CAPE (Convective Available Potential Energy) utilizzando un modello Bayesiano, di cui si sottolinea la complessità computazionale.

Come detto in precedenza, tra una relazione e l'altra c'è stato anche un ampio e interessante spazio di dibattito. Diversi presenti hanno sottolineato come sia cruciale la quantificazione della incertezza legata alle diverse forme di previsione: il prof. Massimo Greco (UNINA) ha fatto notare che, poiché molti dei processi fisici individuati dipendono criticamente dallo stato del bacino idrografico immediatamente prima dell'evento, sono difficilmente conoscibili in modo deterministico in fase di previsione. Tra questi processi, il prof. Stefano Ferraris (UNITO), con riferimento ai processi non Hortoniani di formazione del deflusso, ha introdotto l'importanza dello studio dell'idrodinamica sotterranea e della geologia dei bacini idrografici, invitando anche alla discussione di un poster esposto in cui ha mostrato un esempio di monitoraggio ambientale in ambiente di montagna, caratterizzato da condizioni di scarsa connettività e accessibilità. Il prof. Ezio Todini (UNIBO) è entrato, poi, nel merito delle modalità di stima dell'incertezza dei risultati. Da un altro punto di vista, il prof. Vittorio Bovolin (UNISA) ha evidenziato la possibilità di utilizzare l'informazione storica, anche in termini di materiale fotografico e documentale, come strumento di diminuzione dell'incertezza. Il prof. Mauro Fiorentino (UNIBAS), anche sulla base di quanto emerso dalle relazioni, ha ravvisato la necessità di rivedere il concetto di periodo di ritorno, sia in riferimento alle problematiche di cambiamento climatico, sia in riferimento alle tecniche di derivazione dalle distribuzioni di probabilità pluviometriche.

Sulla maniera in cui i fenomeni di cambiamento climatico incidono sulle previsioni idrologiche, c'è stato uno stimolante confronto tra il prof. Blöschl (TUW, Vienna), che ha evidenziato la necessità di adattare i modelli idrologici preesistenti, e in particolare la TCEV, alla luce dei cambiamenti climatici in atto, e il prof. Iacobellis (POLIBA) che, pur sostanzialmente d'accordo, ha ravvisato la sostanziale impossibilità di lavorare sui cambiamenti climatici in chiave puramente probabilistica considerata la non-ergodicità e non-stazionarietà dei processi. Il prof. Marco Mancini (POLIMI) ha sottolineato l'importanza dell'introduzione, fatta in alcuni passaggi nella relazione del prof. Iacobellis (POLIBA), dei macroindicatori climatici, anche se nel Mediterraneo non sempre sono evidenti e ci sono differenze anche tra nord e sud Italia.



Sul fronte della modellazione statistica, il prof. Pierluigi Claps (POLITO) ha ripreso una parte della relazione della prof.ssa Prosdocimi (UNIVE) sulla situazione frammentata delle informazioni pluviometriche in Italia, invitando alla prudenza allorché si utilizzino dati surrogati, ad es. di provenienza meteorologica, che spesso, alla prova dei fatti, sono poco coerenti con quelli ottenuti da stazioni a terra. A questo proposito, anche il prof. Todini (UNIBO) è intervenuto sulla significatività delle incertezze a priori e a posteriori.

Infine, in un cameo, il prof. Ignazio Becchi (UNIFI) ha rievocato il favorevole clima di cooperazione tra tecnici italiani e austriaci che si venne a creare durante il primo sviluppo delle ferrovie del nord Italia e sul fatto che ci fosse una grande attenzione da parte dei più esperti ingegneri austriaci nello studio idrologico dei corsi d'acqua interessati dal tracciato ferroviario: emblematici erano i ponti di attraversamento fluviale con le loro campate lunghissime. Tuttavia, nel corso del tempo, si è osservato che tali eventi meteorologici estremi si verificavano con frequenza molto bassa. Di conseguenza, si è proceduto a ridurre le dimensioni dei ponti, adattando la progettazione alle nuove necessità. È interessante notare che questa modifica è stata dettata dall'osservazione della bassa frequenza di eventi estremi, un'esperienza che ha guidato l'evoluzione del progetto ferroviario. Si è chiesto, infine, quale sia la situazione in altri paesi.

Per quanto riguarda la situazione in Austria, il prof. Blöschl (TUW, Vienna) ha riferito che ci sono due enti che gestiscono la progettazione e il rischio alluvionale: uno è legato ai grandi bacini fluviali (ad es. si occupa delle linee di progetto sul Danubio), l'altro si occupa dei torrenti alpini e, naturalmente, c'è un progetto che sta cercando di integrare le stime effettuate indipendentemente da queste due agenzie.

Esperienza alquanto differente è stata riportata dalla prof.ssa Prosdocimi (UNIVE) per quanto riguarda il Regno Unito, dove esiste il manuale Flood Estimation Handbook che, però, essendo basato su linee guida di natura essenzialmente empirica, si riferisce ad una sorta di "bacino medio". Nonostante i limiti di applicazione siano chiaramente segnalati, nella prassi tecnica è stato osservato che molto spesso ci si attiene ai risultati ivi riportati anche quando, nella maggior parte dei casi, si lavora su bacini di piccole dimensioni che si discostano notevolmente dalle caratteristiche "medie" e che, quindi, hanno un comportamento sistematicamente diverso da quanto riportato sul manuale.

## **SESSIONE: FENOMENI DI TRASPORTO SOLIDO**

Il prof. Ignazio Becchi (UNIFI) ha introdotto l'argomento con una relazione dal titolo "Le vie di Fabio alla Dinamica Fluviale", in cui ha parlato dell'evoluzione delle conoscenze sulla dinamica fluviale a partire da un excursus storico riguardante l'intera scuola idraulica napoletana. Tale scuola è stata, fin dagli inizi, caratterizzata da uno stretto legame tra riflessioni teoriche e attività di campo, alcune delle quali ancora oggi insuperate, quando ad es. si tratta di effettuare misure di tirante idrico e di quota di fondo in alvei con caratteristiche di forte intermittenza del regime idrico (le fiumare) e di instabilità degli alvei multicanale (braided). È stata ricordata, quindi, l'esperienza sul T. Serrapotamo, affluente del F. Sinni, in Basilicata, in cui il monitoraggio venne effettuato "in continuo", rilevando la variabilità dei parametri morfologici e idraulici principali di diverse sezioni e nel corso di alcune piene nell'arco di più di un anno. Contemporaneamente, è stato costruito un modello matematico di regime, per indagare le componenti invarianti del sistema fluviale a partire da variabili (granulometria, forma d'alveo, portata solida, etc.) caratteristiche del territorio. Tale modello interpreta diverse morfologie fluviali ed è stato utilizzato per spiegare l'evoluzione a scala di bacino anche da un punto di vista fisico-sperimentale. Nell'ambito di tale approccio, particolare importanza è stata data allo studio delle curve granulometriche sperimentali, che sono state interpretate utilizzando un modello di miscela a due componenti.

Questi ultimi concetti sono stati ripresi dal prof. Massimo Greco (UNINA) nella sua relazione, maggiormente incentrata sull'approfondimento degli aspetti idrodinamici del trasporto solido, dal titolo "Trasporto di sedimenti in transitori rapidi", preparata con i proff. Cristiana Di Cristo e Andrea Vacca (UNINA). Il prof. Greco ha sottolineato la particolare importanza che ha l'analisi e la previsione dei cambiamenti morfologici indotti dalla propagazione di transitori rapidi, quali le ondate di piena indotte da valanghe, colate detritiche o crolli di dighe, e ha proposto una breve disamina dei modelli matematici disponibili, con particolare riguardo al trasporto di fondo. I modelli più comuni sono mediati sulla verticale e adoperano essenzialmente l'approccio idrodinamico di de Saint Venant accoppiato all'equazione di continuità dei sedimenti. In ordine storico, i primi modelli, più semplici, considerano il trasporto dei sedimenti in condizione di equilibrio locale, per cui la portata solida si adatta istantaneamente al-



la capacità di trasporto della corrente. Questi modelli, tuttavia, non riescono a descrivere correttamente la differenza tra le condizioni di flusso della corrente e la velocità del trasporto solido locale, specialmente durante i transitori rapidi. L'attenzione è stata posta, quindi, su modelli più recenti, che superano l'ipotesi di equilibrio utilizzando un approccio multistrato o, in alternativa, a due fasi, che, descrivendo anche la dinamica della fase solida in maniera indipendente da quella liquida, riescono a riprodurre anche eventuali fenomeni di collasso puntuale del sedimento come, ad es., il collasso improvviso di una sezione arginale.

Il prof. Salvatore Grimaldi (UNITUS), infine, nel suo intervento dal titolo “Misure innovative in alvei intermittenti ed effimeri”, ha mostrato come le strumentazioni classiche, quali i pozzetti di misura, i sensori di pressione, i sensori capacitivi, ma anche strumenti maggiormente sofisticati come i radar, incontrano sovente difficoltà a fornire dati con incertezze accettabili, quando applicati in contesti di alvei effimeri (caratterizzati da sedimenti instabili con elevato trasporto solido, da dinamica intermittente, dall'assenza di ponti, altri manufatti, e fonti tradizionali di energia elettrica). È stato sottolineato che, poiché si tratta di alvei molto diffusi sul territorio in quanto caratteristici dei piccoli bacini montani, necessitano di un gran numero di sensori e, quindi, qualunque soluzione sostenibile deve seguire un approccio low-cost. La soluzione proposta viaggia sempre nel solco del paradigma esigenze della società/tecnologie disponibili, esposto nella precedente sessione. La tesi del prof. Grimaldi (UNITUS) è, infatti, che le tecnologie informatiche ed elettroniche moderne sono in grado di sfruttare le immagini digitali come fonte di informazioni idrologiche quantitative. Sono stati forniti diversi esempi, basati su tecniche di Particle Tracking Velocimetry (PTV) e di large-scale Particle Image Velocimetry (lsPIV), applicazioni con Gauge-CAM presso stazioni di misura tradizionali e con elaborazioni off-line, e STAGE-CAM applicate anche in sezioni fluviali con minore connettività alle reti, che permettono elaborazioni on-site.

Nell'ampio spazio di dibattito, tra i diversi argomenti affrontati si riporta l'intervento del prof. Giuseppe Del Giudice (UNINA) che, nel ringraziare il prof. Becchi (UNIFI) per l'elogio della scuola idraulica napoletana, ha ipotizzato uno stretto collegamento tra i concetti elaborati da tale scuola sulle distribuzioni granulometriche e la successiva proposta del modello idrologico TCEV. In effetti, negli anni precedenti l'introduzione del modello TCEV, esistono diversi contributi scientifici sulle distribuzioni bimodali in granulometria che legano i proff. Giacomo Rasulo e Vittorio Biggiero (UNINA) e Fabio Rossi. Il prof. Becchi (UNIFI) ha confermato che nei fenomeni di trasporto solido i processi a soglia sono assolutamente cruciali (ad es. la presenza o meno del sedimento, la soglia di moto incipiente, l'importanza della curva granulometrica rispetto ai fenomeni di hiding e corazzamento). Anche il prof. Fiorentino (UNIBAS) ha sottolineato che, poiché sono tipicamente i processi a soglia che governano i fenomeni idrologici estremi, si ravvisano numerose analogie anche con i fenomeni di trasporto solido.

C'è stato anche un ampio dibattito sull'impatto economico ed ambientale causato dai fenomeni di trasporto solido durante i transitori rapidi e molti hanno sottolineato la necessità di affrontare i relativi problemi ancora scientificamente aperti. Molti presenti hanno concordato sul fatto che l'approccio classico, con l'uso della meccanica del continuo, resta tutt'ora utile. In particolare, il prof. Paolo Veltri (UNICAL) ha fatto notare come questo tipo di studi in idraulica fluviale necessiti di un approccio combinato di modellazione matematica, esperimenti di laboratorio e misure di campo, e ciò richiede tempi lunghi. L'attuale struttura di valutazione della ricerca è, invece, fortemente legata alla quantificazione in termini di citazioni e di Impact Factor e non incentiva i giovani ricercatori a lavorare a tali argomenti che, quindi, benché importanti anche per le ricadute sulla società e sull'ambiente, tendono a diventare “non di moda”.

Non è un caso, quindi, che ci siano stati molti interventi anche sulle suggestioni tecnologiche legati a nuovi strumenti di misura in alveo. Molte sono state le richieste di delucidazioni sul funzionamento delle apparecchiature presentate. Ad es. alla richiesta dell'ing. Giovanni Braca (ISPRA) di capire come avviene la stima della portata a partire dalle sole misure di velocità al pelo libero, il prof. Grimaldi (UNITUS) ha menzionato la presenza di tecniche ormai consolidate anche in ambito operativo, che legano la velocità media di portata alla velocità massima: se la stazione di misura opera su un ampio intervallo temporale (ad es. un anno solare) le correlazioni diventano sempre più affidabili perché possono essere tarate alle diverse condizioni idrometriche. Il prof. Greco (UNINA) ha notato che i citati metodi di misura ottici non invasivi della misura del tirante, tuttavia, non tengono conto dei fenomeni di



erosione/deposizione del fondo mobile durante il transitorio. Ciò è stato confermato anche dal prof. Grimaldi (UNITUS) che ha citato casi particolari in cui, durante lo stesso evento di piena, ad una prima fase di erosione può seguire una fase di deposito, per cui, al termine dell'evento, la posizione del letto granulare potrebbe risultare addirittura approssimativamente invariata rispetto alle condizioni iniziali. Il prof. Ferraris (UNITO) ha chiesto se i rilievi fotografici possano essere efficaci anche in caso di forte pioggia, che va a impattare sulla superficie libera. Il prof. Grimaldi (UNITUS) ha ipotizzato che, in condizioni di pioggia, le prestazioni della IsPIV potrebbero anche incrementarsi, in quanto le maggiori increspature sulla superficie libera potrebbero fornire un ulteriore pattern ottico per l'analisi.

La prof.ssa Mariolina Papa (UNISA) ha illustrato brevemente il progetto Erasmus+ "Rivertemp" ([www.rivertemp.eu](http://www.rivertemp.eu)), già sponsor del Convegno, che si occupa delle tecniche di monitoraggio per l'identificazione e classificazione dei fiumi temporanei a partire da dati satellitari di tipo Sentinel-2, problema che, dal punto di vista logico, sta "a monte" di quanto già trattato. La particolarità del progetto consiste nell'implementazione di strumenti software aperti e di facile impiego, adatti a coinvolgere nella ricerca anche studenti e docenti universitari di diversi atenei per l'identificazione dei tratti non perenni del reticolo fluviale. Maggiori particolari sono stati rimandati alla discussione presso il relativo poster.

Al termine di questa interessante discussione, il prof. Salvatore Manfreda (UNINA) si è chiesto programmaticamente se si riuscirà mai a monitorare il fenomeno di erosione durante le fasi di piena. Nella risposta, i relatori hanno ricordato di nuovo l'eccellente lavoro svolto sul torrente Serrapotamo dal prof. Rossi ed è stato rimarcato come, allo stato attuale, i più probabili avanzamenti potranno essere ottenuti adottando un approccio integrato con strumenti di misura tradizionali e innovativi, ad es. mediante l'uso di un sistema multiplo di videoregistrazione dell'intero evento di piena, unito all'uso di strumenti più tradizionali a misurare l'evoluzione del fondo mobile.

## **SESSIONE: PROTEZIONE CIVILE E MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO**

Alla sessione hanno partecipato anche ingegneri iscritti all'Ordine di Salerno (OrdIngSa), insieme con il Presidente, ing. Raffaele Tarateta, che ha portato i saluti istituzionali dell'OrdIngSa.

Il prof. Alberto Montanari (UNIBO), anche a nome dei coautori prof. Pierluigi Claps (POLITO) e ing. Paola Carmela Pagliara (Dipartimento Protezione Civile, DPC), ha aperto l'esposizione della relazione dal titolo "La protezione civile nell'ambito idrogeologico in Italia: origini, evoluzione, prospettive", dedicandola come tributo al prof. Pasquale Versace, che l'aveva fortemente voluta. L'inquadramento storico ha permesso di valutare la crescente complessità delle interazioni tra rischi naturali, cambiamenti climatici e attività antropiche, a partire dalla nascita della consapevolezza che l'Italia è un paese esposto a molteplici rischi ambientali, naturali ed antropici, già all'indomani della sua unificazione, e ha mostrato la progressiva maturazione di tale conoscenza collettiva, insieme con la parallela comprensione della pericolosità, vulnerabilità ed esposizione delle diverse aree. Sono state, quindi, ricordate le tappe principali di tale percorso, dal terremoto dell'Irpinia del 1980, che produsse la figura innovativa di "Alto Commissario", attribuita a Giuseppe Zamberletti, seguita nel 1982 dall'istituzione del DPC e dal disegno di legge per la Protezione Civile che trovò forma definitiva nella Legge 225/1992, in cui nel concetto di Protezione Civile si aggiunge all'iniziale iniziativa di soccorso pubblico un più ampio servizio di protezione dei cittadini, includendo, quindi, anche la gestione della fase di superamento dell'emergenza. È stata, poi, rievocata la fase critica apertasi con il D.L. 112/1998, che demandava agli enti locali gran parte delle funzioni della Protezione Civile, fino alla Legge 401/2001, che introduceva il concetto di "grandi eventi" e ripristinava il DPC. Infine, si è ricordata la riforma del 2012 (Legge 100), che ribadiva il ruolo di indirizzo e coordinamento del DPC per le attività delle diverse componenti e strutture operative del Servizio Nazionale, indicando come i mezzi e i poteri straordinari per fronteggiare le calamità dovevano essere utilizzati per interventi temporali limitati e predefiniti. Inoltre, tale riforma prevedeva che lo stato di emergenza poteva essere dichiarato anche "nell'imminenza" e non solo "al verificarsi" dell'evento calamitoso, e si prevedeva, da subito, l'individuazione dell'amministrazione competente in via ordinaria che avrebbe proseguito le attività una volta scaduto lo stato di emergenza. L'ampia e interessante presentazione del prof. Montanari (UNIBO) ha anche compreso una sintesi dell'organizzazione attuale del Servizio Nazionale della Protezione Civile (D.L. 1/2018) i) nelle sue segmentazioni in "tempo differito" (dal Ministero dell'Ambiente alle Autorità distrettuali di Bacino) e in "tempo reale" (dal DPC alle Regioni) e nelle sue tipologie di eventi; ii) nelle sue connessioni tra la comunità tecnico-scientifica, la Commissione Nazionale per la Previsione e Prevenzione dei Grandi Ri-



schì e i Centri di Competenza. Infine, è stata menzionata l'introduzione del sistema IT-Alert, un sistema di allerta diretto all'intera popolazione, che dirama ai telefoni cellulari presenti in una determinata area geografica messaggi utili per l'adozione di misure di auto-protezione in caso di emergenze o catastrofi imminenti. IT-Alert è, al momento della relazione, ancora in fase di sperimentazione. L'evoluzione storica della Protezione Civile e le nuove esigenze, da un lato richiedono che la comunità scientifica si impegni a livello sociale nello sforzo di omogeneizzare la mappatura del rischio e promuovere l'educazione della popolazione, dall'altro, è auspicabile un ulteriore sforzo nella ricerca per migliorare il trattamento dell'incertezza delle previsioni, poiché spesso si tende a negare la componente casuale nella dinamica dei processi, attribuendo l'incertezza alle sole deficienze metodologiche e operative.

Proprio su questo cruciale argomento è incentrato il contributo del prof. Francesco Laio (POLITO) che, alla sua relazione dal titolo "Monitoraggio e previsione di precipitazioni e portate per la mitigazione del rischio idraulico" ha dato come sottotitolo "L'elogio dell'incertezza". Il prof. Laio ha posto come prima questione se esista una dimensione ottimale per un sistema di monitoraggio oppure se avere un maggior numero di informazioni a disposizione sia sempre preferibile. Allo scopo, introducendo un semplice formalismo basato su modelli di previsione non distorti, è stato mostrato per il caso più semplice di osservazioni casuali indipendenti ed identicamente distribuite (iid) ad ogni osservazione, che aggiungendo nuove osservazioni si ottiene sempre una diminuzione dell'incertezza nella stima della previsione e, quindi un minor "costo" in termini di minor numero di mancati e falsi allarmi. Tuttavia, è stato sottolineato che resta, anche in questo caso semplificato, la possibilità che il maggior costo introdotto nel sistema di monitoraggio per l'acquisizione dell'informazione aggiuntiva superi i vantaggi, per cui è generalmente possibile individuare una dimensione "ottimale" del sistema di monitoraggio. Invece, nel caso in cui la nuova osservazione è affetta da incertezza superiore a quella delle precedenti, si ha un incremento dell'incertezza della stima se non si esegue correttamente una più complessa procedura di media pesata (adoperando come pesi l'inverso degli elementi di una matrice di covarianza). Inoltre, dal punto di vista pratico, si è parlato dell'opportunità di passare da un modello deterministico, per cui l'attivazione dell'allarme avviene se il valore atteso della previsione supera un valore di soglia, ad un modello di previsione probabilistica, in cui si considerano gli effettivi quantili del previsore. Questa procedura è maggiormente flessibile perché permette di ottimizzare le scelte bilanciando i costi dei falsi e mancati allarmi.

A completamento, il prof. Riccardo Rigon (UNITN) ha presentato la relazione, anche a nome dei coautori proff. Giuseppe Formetta e Giorgio Rosatti (UNITN), "Tra ingegneria e geologia: gemelli digitali per la prevenzione del rischio idrogeologico", affrontando il problema delle incertezze nelle previsioni da un ulteriore punto di vista. Il prof. Rigon ha esordito dicendo che non è abbastanza titolato a parlare di un fenomeno così interdisciplinare come le frane, essendo un idrologo ed avendo anche poca esperienza di campo, ma poi ha aggiunto che neanche un ingegnere geotecnico avrebbe trovato facile parlarne se poco avvezzo al contesto idrologico in cui si sviluppano e, a ben vedere, neppure un geologo, che non abbia particolari competenze di modellazione matematica. La soluzione prospettata consiste chiaramente nell'integrazione delle diverse conoscenze. Si è passati, quindi, alla descrizione di alcune applicazioni pratiche con l'analisi della formazione della piena liquida e solida di un piccolo bacino alpino. Recenti studi sull'evoluzione delle teste dei torrenti, della formazione delle colate detritiche e dell'integrazione numerica delle equazioni alla base dei suddetti fenomeni, rappresentano esempi di proficua cooperazione tra diverse discipline. Tali sinergie stanno portando ad una diversa organizzazione del sapere idrologico e geologico, raccolto da numerosi e differenti attori e in un numero sufficiente di punti nel territorio da consentire la definizione dei gemelli digitali dell'idrologia terrestre. Infine, nelle considerazioni finali è stato ricordato che ogni sforzo risulterà vano se non viene recuperato lo spirito collaborativo di progetti nazionali come quelli di Valutazione delle Piene (VAPI) e del Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche (GNDCI), che videro Fabio Rossi e Lino Versace come fondatori e protagonisti.

Nel successivo spazio dedicato alla discussione pubblica sono stati toccati diversi e stimolanti argomenti. Con riferimento alla struttura di coinvolgimento territoriale presente nelle tre fasi storiche della Protezione Civile e al coinvolgimento della comunità scientifica, il prof. Bovolin (UNISA) ha fatto riferimento alle analoghe prassi vigenti nel caso specifico di Sarno, durante il quale furono applicate le linee guida del Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche (GNDCI). Esse prevedevano



un coinvolgimento diffuso e sollecitavano un contributo generalizzato da parte di tutti i membri: fu affidata la gestione dell'emergenza all'Unità Operativa più vicina dal punto di vista territoriale, così da garantire una conoscenza approfondita del territorio locale atta a facilitare una risposta più tempestiva ed efficace alle problematiche specifiche presenti in quel momento e in quel determinato contesto. La struttura dei bollettini meteo, invece, non favorisce in realtà un rapporto efficace con il territorio perché di fatto i colori identificativi dei livelli di allerta hanno una ridottissima connessione con l'evento e spesso corrispondono ad una tipizzazione troppo generica e poco connessa alla struttura organizzativa che dovrebbe essere coinvolta. Ad es., è stato rammentato che i dati meteorologici dovrebbero essere raccolti a scala di bacino e non per suddivisione amministrativa; inoltre, in tale contesto, sarebbe utile ribadire ai sindaci che i vari colori, applicati al singolo sito, potrebbero riferirsi ad effetti al suolo molto simili in termini di rischio; infine, la delega alle Regioni ha prodotto situazioni, piuttosto emblematiche come quella in Campania, per cui, recentemente, c'è stata un'allerta di neve in Irpinia, a cui corrispondeva, però, il colore verde. Anche l'ing. Roberto Coscarelli (CNR-IRPI, Cosenza) ha evidenziato una certa ambiguità nel sistema delle soglie e dei colori. Ma il problema maggiore, a suo parere, è che non è diffusa una corretta percezione del rischio, considerato che la maggior parte della popolazione non sa cosa sia un piano di protezione civile, né se nel proprio comune ne esista uno. Anche sistemi di allerta meteo del tipo IT-Alert, per essere veramente efficaci, necessitano che la popolazione sappia quali sono i comportamenti più opportuni da tenere in funzione del tipo di allarme. Su questo, la comunità scientifica e le istituzioni devono fare qualcosa in più. A tal proposito, la prof.ssa Giovanna Capparelli (UNICAL) ha fatto notare una situazione di sostanziale dualità della comunità scientifica: da un lato capace di analizzare fenomeni e produrre modelli di avanguardia, dall'altro purtroppo incapace di fare uno sforzo nel dare una risposta che sia efficace per chi la riceve. Per esempio, sarebbe auspicabile che la comunità scientifica riuscisse a fornire maggior supporto alla Protezione Civile quando ha bisogno di ricevere un'informazione dettagliata, non solo sul "quando" e sul "dove" di un evento calamitoso ma anche sulla misura dell'incertezza della previsione, per limitare il numero dei falsi allarmi e i costi dei mancati allarmi. Inoltre, è auspicabile un maggiore sforzo dei docenti universitari nella diffusione della conoscenza nei corsi di laurea e di alta formazione, in quanto i tecnici così formati saranno poi chiamati ad interagire coi sindaci e con la popolazione. La prof.ssa Capparelli (UNICAL) ha colto, poi, l'occasione per informare dell'esistenza di un Master in Analisi Multirischio e Pianificazione di Protezione Civile presso l'Università della Calabria (<https://www2.dimes.unical.it/it/content/master-analisi-multirischio-e-pianificazione-di-protezione-civile>).

Il dott. Paolo Putrino e l'ing. Filippo Cadamuro, presenti in rappresentanza del DPC, sono intervenuti per confermare come il tema della comunicazione al più vasto uditorio sia particolarmente delicato, tanto che la Protezione Civile organizza ogni anno delle apposite campagne di informazione e sensibilizzazione. Queste iniziative, da sole, però, non sono sufficienti per creare quel clima di impegno da parte della popolazione a capire i temi della Protezione Civile e a vedere anche la documentazione prodotta non come un puro adempimento ma come un punto condiviso di partecipazione civica. In questo senso, la comunità scientifica può fare molto sia nel fornire conoscenze, sia nel formare la giusta sensibilità. Queste azioni assumono sempre più importanza considerato che anche lo scenario esterno sta cambiando: per produrre gli effetti della nota alluvione di Firenze del novembre 1966 ci sono voluti diversi giorni, per produrre gli effetti dell'alluvione del novembre 2023 in Toscana sono bastate poche ore. Proprio su questo paragone è intervenuto il prof. Montanari (UNIBO) nel ricordare le critiche sollevate sull'alluvione in Toscana in presenza di allarme arancione: non basta comunicare solo le norme di comportamento, è necessario anche istruire correttamente la popolazione su come esse vadano interpretate. Inoltre, come ha ricordato il prof. Claps (POLITO), manca una vera copertura del rischio sui piccoli bacini, anche se ormai in troppe occasioni sono stati proprio i bacini più piccoli a creare i maggiori problemi: anche questo indica chiaramente che sono cambiati gli scenari di riferimento.

Con riferimento ai suggerimenti sulla necessità di multidisciplinarietà, il prof. Giorgio Roth (UNIGE) ha fatto notare che, nonostante l'organigramma della Protezione Civile includa anche i Centri di Competenza, la loro struttura attuale è per argomenti non sovrapposti: anche questo è un altro elemento di difficoltà organizzativa. A tal proposito, il prof. Ferraris (UNITO) ha sottolineato che tali Centri sono enti di diritto privato, per cui esistono alcune difficoltà di coordinamento con gli altri enti coinvolti, che sono tutti di diritto pubblico. Il prof. Domenico Pianese (UNINA) si è mostrato in totale accordo sulla necessità di fare comunità per essere più incisivi rispetto all'operato dei Centri di Competenza.



Infine, il prof. Blöschl (TUW, Vienna), a proposito della valutazione dei costi nella procedura di trattazione dell'incertezza, ha distinto tra costi tangibili e non tangibili, spesso trascurati. A tal proposito, il prof. Montanari (UNIBO) è intervenuto facendo riferimento, tra i costi intangibili, alla progressiva perdita di fiducia nel sistema di allerta se i falsi allarmi sono troppo frequenti. Secondo il prof. Laio (POLITO), esiste una vasta letteratura sulla quantificazione dei danni causati da valori estremi e ritiene che tali fonti siano affidabili. Il problema può essere quindi affrontato suddividendolo in più parti: i costi tangibili derivanti dai mancati allarmi possono essere stimati in modo abbastanza agevole. Attraverso la modellistica stocastica e anche del fattore umano comportamentale, è possibile, poi, ottenere una stima approssimata dei costi previsti dovuti ai falsi allarmi. In ogni caso, occorrerà sempre più fare attenzione a questi costi non tangibili, dal momento in cui si decide di comunicare direttamente con la popolazione con strumenti come IT-Alert.

### MOMENTO CELEBRATIVO: INTITOLAZIONE SALA CONVEGNI DEL CUGRI

Il giorno 23 gennaio 2024, alle ore 17, terminati i lavori del convegno si è tenuta, una breve cerimonia



a) cerimonia di apertura del convegno e saluti istituzionali del direttore DICIV-UNISA (da sinistra: Paolo Villani, Gianvittorio Rizzano, Günter Blöschl); b) momento di discussione pubblica della sessione 3 (da sinistra: Francesco Laio, Alberto Montanari, Riccardo Rigon); c) momento della cerimonia di intitolazione della Sala Convegni del CUGRI a Fabio Rossi (da sinistra: Eugenio Pugliese Carratelli, Domenico Guida, Paolo Villani).

in cui il prof. Domenico Guida, Direttore del CUGRI, dopo aver dato il benvenuto ai convenuti, ha letto le motivazioni dell'intitolazione: *“Il Prof. ing. Fabio Rossi, ordinario Emerito di Costruzioni Idrauliche presso il Dipartimento di Ingegneria Civile dell'Università degli Studi di Salerno e Direttore del C.U.G.R.I. dal 1993 al 1998, ha contribuito a fondare ed avviare scientificamente ed operativamente il Consorzio ed ha tracciato indelebilmente, con la sua autorevolezza scientifica di livello internazionale e la sua spinta propulsiva di carattere istituzionale, il solco fondante a cui i suoi successori hanno fatto riferimento per la progressiva attuazione delle finalità statutarie”* e subito dopo, alla presenza della famiglia di Fabio Rossi, ha svelato la targa.

### MOMENTO CELEBRATIVO: CONSEGNA DEL PREMIO “FABIO ROSSI” ALLE MIGLIORI TESI DI DOTTORATO DI IDROLOGIA - I EDIZIONE

Il giorno 24 gennaio 2024, alle ore 12.30, terminati i lavori del convegno, si è tenuta una breve cerimonia in cui il prof. Mauro Fiorentino, Presidente del CINID, dopo aver presentato le motivazioni dell'istituzione del premio, ha proclamato vincitrice la dott.ssa Paola Mazzoglio (POLITO), con la tesi dal titolo: *“Geographically-based approaches to the statistical analysis of rainfall extremes”*. Il premio è stato consegnato dal prof. Ugo Rossi.

La Giuria del premio, inoltre, ha ritenuto di conferire una menzione speciale al dott. Nikolas Galli (POLIMI), per la tesi dal titolo: *“Water scarcity: modeling conflicts and synergies in water use”*.





a) relatori della sessione 1 (da sinistra: Günter Blöschl, Ilaria Prodocimi, Vito Iacobellis); b) relatori della sessione 3 (da sinistra: Alberto Montanari, Riccardo Rigon, Francesco Laio); c) relatori della sessione 2 (da sinistra: Ignazio Becchi, Massimo Greco, Salvatore Grimaldi); d) momento di svelamento della targa durante la cerimonia di intitolazione della Sala Convegni del CUGRI a Fabio Rossi (da sinistra: Patrizia Meloro, Domenico Guida); e) cerimonia di consegna del premio “Fabio Rossi” alla migliore tesi di dottorato in idrologia (da sinistra: Ugo Rossi, Paola Mazzoglio, Mauro Fiorentino).



Foto di gruppo presso l'aula delle lauree di Ingegneria “Vito Cardone”, Dipartimento di Ingegneria Civile, Università di Salerno, Fisciano (SA).