

EVENTI ESTREMI NEL CAMBIAMENTO CLIMATICO:

le cause, le conseguenze e come affrontarle.

Appunti dal seminario del 21 settembre 2023 organizzato dalla Commissione Idraulica Ordine ingegneri di Bergamo dal titolo “Eventi estremi nell’ambito dei cambiamenti climatici: le conseguenze idrologiche e idrauliche”

Già nei saluti di apertura del seminario, il Presidente dell’Ordine ing. **Diego Finazzi** e il presidente della Commissione idraulica ing. **Sergio Taccolini** hanno rilevato la gravità della situazione attuale che neppure i più accesi negazionisti (definiti *anacronistici* e *antistorici*) riescono più a nascondere. Non solo; la complessità del problema del cambiamento climatico deve comportare una maggior analisi e caratterizzarsi con una forte multidisciplinarietà. Proprio per questo motivo un seminario congiunto ingegneri e geologi, cui sono stati chiamati qualificatissimi esperti, risulta un utile contributo.

E così è stato.

Già dal primo intervento del prof. **Pierluigi Claps** professore ordinario al Politecnico di Torino è stato affrontato un tema cruciale per chi opera in campo idrologico e idraulico: come classificare con tempo di ritorno (T) un evento estremo e quale T assumere per progettare? Il relatore ha presentato due casi di studio: l’evento estremo di Bitti (NU) e quello di Cantiano (PU). In entrambe i casi i nostri tradizionali metodi di classificazione sono messi a dura prova in quanto i dati di pioggia registrati o sono contraddittori (a Bitti T=20 anni per piogge brevi e T=1000 per quelle prolungate) o portano a dati fuori scala (T superiore a 1.000 anni nel caso di Cantiano). Dobbiamo così rivedere alcune modalità di calcolo (assumere coefficienti di deflusso pari o addirittura superiori a 1) o introdurre nuovi parametri. È stato così presentato *l’indice di severità relativa*, cioè il rapporto tra l’evento estremo in esame e la media degli eventi estremi registrati in loco, per avere un nuovo termine di valutazione sia pure relativo, utile anche per confrontare eventi estremi di pioggia nei vari territori. La riflessione del professore Claps ha portato a valutare come impossibile il contenimento totale delle acque provenienti da eventi estremi con opere il cui dimensionamento ha definito *faraonico*. L’intreccio tra una buona progettazione e una concreta pianificazione di emergenza -di protezione civile quindi- sembra essere la strada più opportuna. Utili contributi, per ora teorici di ricerca ma in prospettiva di linee guida progettuali, possono venire dalla ricerca con partenariato diffuso (oltre

350 ricercatori impegnati) che è in corso in Italia grazie a corposi finanziamenti operati dal PNRR.

Sulla stessa lunghezza d'onda anche il contributo del prof. **Marco Pilotti** ordinario di idraulica all'università di Brescia. La sua analisi si è incentrata particolarmente sui piccoli bacini montani e le drammatiche conseguenze di eventi estremi di pioggia fortemente localizzata e insistente per un periodo lungo. Il caso studio sono stati tre bacini in val Camonica e in particolare le gravi conseguenze sull'abitato di Niardo (BS). L'analisi ha approfondito non solo l'orografia ma anche la composizione litoide dei sedimenti che hanno comportato diversi comportamenti nel trasporto a valle. Interessante osservazione è l'invito a tener conto nelle urbanizzazioni della toponomastica delle località, che cristallizza spesso osservazioni di dissesti già avvenuti in passato. Operare con edificazioni in aree a rischio o avere eccessiva fiducia nella capacità di contenimento assoluto di opere di difesa già realizzate comporta un rischio elevatissimo. Molta importanza -anche da parte del prof. Pilotti- viene data a sistemi di monitoraggio capaci di dare efficaci allerte al sistema della protezione civile per la gestione delle conseguenze di un evento estremo. Quale esempio di tali sistemi di monitoraggio è stato presentato il caso studio della valle Rabbia nel comune di Sonico (BS).

Ai tecnici di ARPA Lombardia la dott.ssa **Oriella Cazzulli** e il dott. **Matteo Zanetti** è stato affidato il compito di descrizione e quantificazione degli eventi meteorologici in Lombardia. La situazione descritta non è certo la più confortante, va riferita non solo agli eventi di pioggia estrema ma anche a grandine, ondate di calore, siccità, tornado; nel nostro territorio stiamo raggiungendo record poco invidiabili, quali ad esempio la giornata del 23 agosto 2023 la più calda della storia (39° a Stezzano!) o incremento delle giornate torride (più di 35°) passate da 7 nel periodo 1951/1980 a 21 negli anni recenti 2011/2023. La stagione estiva diviene sempre più anticipata e prolungata e contemporaneamente aumentano le precipitazioni intense. Il riscaldamento diviene più avvertito su scala lombarda rispetto a quello generale; la media estiva aumenta di 0,7° ogni 10 anni ancora peggio della già grave situazione Europea. Tra i molti dati forniti segnalo che i 2 gradi di aumento della media delle temperature in Europa si prevede che vengano raggiunti nel 2030, mentre la previsione dei modelli su scala mondiale lo colloca tra il 2040 e 2050 a seconda delle azioni di contenimento del rilascio CO₂. Oltre alle ondate di calore calore, proprio per questo aumento di temperature medie, sono in crescita anche altri fenomeni: scioglimento dei ghiacciai con perdite delle portate in questi accumulate (caso di studio presentato ghiacciaio del Monte Sobretta con riduzione di superficie del 77% dal 2006 al 2022), incremento delle grandinate (caso di studio grandine grossa con +200% nell'ultimo decennio

rispetto alla media), aumento di numero e di intensità dei temporali come delle trombe d'aria. In ultima analisi questi eventi estremi hanno portato anche ad incrementi delle perdite economiche portando al triste primato nel nostro Paese: nel 2018 stimate per 86€ pro-capite in Italia rispetto ai 52€ pro-capite in Europa.

Ultimo contributo quello del dott. **Manuel Mazzoleni** di 3B Meteo. Anche il meteorologo ha confermato che, nello scenario complessivo determinato dal riscaldamento globale (incremento già oltre 1 grado dal periodo pre-industriale), l'Europa e in particolare l'Italia è tra le zone più esposte. Mentre in passato i cambiamenti climatici avvenivano -pur con valore assoluti anche superiori a quelli ora registrati- in decine di migliaia di anni, nell'epoca attuale registriamo variazioni in tempi di poche decine di anni. Le cause (deforestazione, emissioni gas...) non solo porteranno ad incrementi di frequenza e di intensità degli eventi ma anche ad eventi *multipli*, dove gli effetti devastanti andranno a sommarsi. Va quindi sviluppata una attività su due fronti: da un lato azioni concrete per mitigare gli incrementi di calore, dall'altra azioni di adattamento. Tra i fattori positivi sicuramente l'affinamento delle capacità di previsione degli eventi e azioni coordinate di prevenzione e protezione civile per ridurre i danni a persone o beni.

I tecnici presenti non hanno certo avuto conforto negli scenari presentati dai relatori, ma sicuramente interessanti spunti per ulteriori approfondimenti che permettano loro di essere utili nell'affrontare le difficoltà attuali e future.

Claudio Merati ingegnere - Consiglio Ordine di Bergamo

