

**Cumulonembi e “bombe d’acqua” nelle aree urbane.  
Unica difesa è il sistema di allarme idrogeologico immediato.**

Colgo l'occasione per rilanciare una nota elaborata qualche mese fa.

Due anni fa si verificò il disastro idrogeologico a Genova che causò sei vittime in via Fereggiano. Pochi giorni prima evento simile aveva devastato parte delle Cinque Terre e della Lunigiana. Pochi giorni dopo un fenomeno analogo seminò danni e vittime nel messinese tirrenico. Il 12 e 15 ottobre del 2012 fenomeni meno violenti hanno causato danni, rispettivamente, a Napoli e a Lipari.

Tali eventi piovosi sono individuati dai mass media come “bombe d’acqua” e sono rilasciati da perturbazioni insidiose chiamate cumulonembi. Si tratta di fenomeni che si innescano in zone vicino al mare, con particolari morfologie e sempre negli stessi periodi dell’anno. Non sono individuabili ore prima. Una volta innescati possono perdurare alcune decine di minuti o alcune ore rilasciando enormi volumi di acqua su un territorio di dimensioni limitate e variabili da 5-12 km di larghezza ad alcune decine di chilometri di lunghezza.

L’evento di Genova del 4 novembre 2011 durò più di 4 ore e inondò la superficie del suolo urbana con oltre 400 mm di pioggia facendo registrare il record italiano di 181 mm in un’ora. L’evento recente di Napoli del 12 ottobre 2012 è stato caratterizzato da una pioggia compresa tra 40 e 60 mm circa in 50 minuti su una parte dell’area urbana. Pioggia simile ha creato enormi danni a Lipari il 15 ottobre 2012.

Questi eventi mettono “in crisi” i piccoli bacini imbriferi incombenti sugli abitati. Il bacino del Rio Fereggiano, ad esempio, è di circa 350 ettari. Dimensioni simili hanno i bacini incombenti su Monterosso e Vernazza nelle Cinque Terre devastati dai flussi fangoso-detritici nell’ottobre dello scorso anno.

Altra caratteristica delle aree vulnerate da questi fenomeni è la presenza di alvei drenanti i piccoli bacini imbriferi che sono stati coperti all’interno degli abitati per ricavare una comoda strada di penetrazione urbana. Gli eventi piovosi rilasciati dai cumulonembi possono facilmente determinare flussi fangoso-detritici che si riversano negli alvei tombati con portate superiori a quelle che essi possono far defluire. Tali flussi spesso trasportano alberi d’alto fusto sradicati lungo i versanti, autoveicoli, detriti vari come abbiamo visto dalle riprese degli eventi disastrosi recenti. Le strade urbane ricavate sulla copertura degli alvei, conseguentemente e improvvisamente, si trasformano per alcune decine di minuti o per qualche ora, nella parte superiore dell’alveo. A questo punto la potenza dei flussi è tale che può causare vittime e danni enormi, come abbiamo purtroppo verificato.

Allo stato attuale le Amministrazioni Pubbliche che hanno il dovere di tutelare la sicurezza dei cittadini non hanno messo a punto alcun sistema di difesa e tutela della incolumità degli abitanti delle aree urbane piccole e grandi. Ogni anno e sempre negli stessi mesi, immancabilmente, centri abitati piccoli e grandi vengono colti alla sprovvista dalle bombe d’acqua.

Da alcuni anni abbiamo concentrato le ricerche multidisciplinari sul fenomeno cumulonembi-bombe d’acqua-alluvioni devastanti nelle aree urbane al fine di individuare, almeno, un sistema di difesa dei cittadini attuabile immediatamente e con costi molto limitati.

Gli studi sugli aspetti idrologici hanno evidenziato che la curva pluviometrica che registra gli eventi piovosi rilasciati dai cumulonembi (breve durata variabile da alcune decine di minuti ad alcune ore con rilascio di enormi quantità di pioggia variabili da qualche decina di mm ad oltre 100 mm all’ora) ha una morfologia tipica che si discosta nettamente dalle registrazioni degli eventi piovosi. Disponendo di un pluviometro che registri i quantitativi di acqua precipitata al suolo ogni 2-3 minuti si è in grado di individuare sul nascere l’evento tipo bomba d’acqua. Disponendo delle registrazioni in tempo reale di una rete di pluviometri è possibile anche delimitare la fascia di territorio che è interessata dal percorso dei cumulonembi. Conoscendo la morfologia del territorio non urbanizzato (e l’ubicazione ed estensione di superfici devastate dal fuoco) ed urbanizzato è possibile individuare i percorsi degli eventuali flussi idrici e fangoso-detritici che possono essere innescati dalle precipitazioni lungo i versanti.

Le ricerche effettuate nelle aree devastate dagli eventi alluvionali hanno consentito di individuare il tempo che intercorre tra l’inizio delle precipitazioni tipo bomba d’acqua e il sopraggiungere dei flussi di piena nelle aree urbane tenendo conto della morfologia, uso del suolo ed estensione del bacino imbrifero interessato dalla bomba d’acqua. In particolare sono stati valutati i differenti tipi di impatto che i flussi fangosi e detritici hanno arrecato ai manufatti ubicati lungo le vie di deflusso una volta che è avvenuta l’esonazione in corrispondenza dell’imbocco della parte tombata degli alvei originari.

Le ricerche hanno evidenziato che tra l'inizio delle precipitazioni tipo bomba d'acqua e il sopraggiungere dei flussi quasi sempre fangosi lungo le strade ricavate sull'alveo originario dopo la loro tombatura trascorrono diverse decine di minuti sufficienti a mettere in sicurezza i cittadini.

In base agli studi effettuati abbiamo verificato che nemmeno con il meteoradar è possibile individuare con l'anticipo di qualche ora la stretta fascia di territorio che sarà eventualmente interessata dal percorso dei cumulonembi. La certezza assoluta che su una ristretta zona è iniziata una pioggia tipo bomba d'acqua si ha solo dopo alcuni minuti che i pluviometri adeguatamente impostati evidenzieranno la verticalizzazione della curva pluviometrica tipica di un evento piovoso rilasciato da cumulonembi. In tal modo è possibile individuare all'inizio l'evento tipo nubifragio. Dopo alcuni minuti di registrazione nei vari pluviometri in rete è possibile lanciare l'allarme idrogeologico immediato che deve fare scattare l'attuazione di piani di protezione civile lungo le fasce che obbligatoriamente potrebbero essere attraversate dai flussi di piena dopo varie decine di minuti. In base agli effetti causati da questi fenomeni e alle caratteristiche geoambientali dei bacini imbriferi e alla morfologia del fondo valle deve essere preventivamente stabilito il tipo di azione da attuare. Ad esempio la eventuale evacuazione delle abitazioni in prossimità dell'alveo all'imbocco della parte tombata o semplicemente l'evacuazione delle strade e dei locali a pianterreno. Per limitare al massimo i danni si propone anche la realizzazione di chiusure stagne di tutte le aperture ubicate al pianterreno in modo da garantire il rapido deflusso delle piene senza intrusione di acqua e fango all'interno dei locali pubblici e privati.

Riteniamo che quanto sopra sintetizzato rappresenti una valida soluzione applicabile immediatamente e con costi limitati nelle aree urbane che periodicamente sono state interessate, e che lo possono essere ancora in futuro, da eventi piovosi tipo bombe d'acqua rilasciate da cumulonembi.

Per fare un esempio circa i costi degli impianti, il cui funzionamento deve essere autonomo e indipendente dal malfunzionamento della fornitura di energia elettrica e dagli altri inconvenienti che di solito accompagnano i nubifragi, si tenga presente che l'installazione finita in un bacino imbrifero come quello del Rio Fereggiano di Genova verrebbe a costare circa 10.000 Euro, vale a dire il costo di una utilitaria di piccola media cilindrata. Sempre a titolo di esempio, l'esondazione del Rio Fereggiano di Genova che causò sei vittime, avvenne dopo oltre 4 ore che era iniziato l'evento tipo bomba d'acqua, come mostrano chiaramente le curve pluviometriche. Se fosse già stato attivato un sistema di allarme idrogeologico immediato e se fosse stato già predisposto il necessario piano di protezione civile quando si verificò la catastrofe idrogeologica del 4 novembre dell'anno scorso vi sarebbe stato il tempo necessario per mettere in sicurezza la cittadinanza lungo la via Fereggiano.

Per fare un altro esempio, la "piccola bomba d'acqua" che ha interessato il centro storico di Napoli il 12 ottobre scorso ha riversato sulla superficie del suolo da circa 40 a circa 60 mm di pioggia in 50 minuti causando seri problemi con allagamenti nelle zone basse costiere e un "originale" fenomeno nella stazione sotterranea di Piazza Garibaldi costituito da una serie di "geysers" d'acqua fognaria che ha allagato la sede dei binari. Si è sfiorato un disastro! L'allagamento della stazione è avvenuto un'ora dopo che era terminata la pioggia. Naturalmente nemmeno a Napoli esiste un sistema di allarme idrogeologico immediato che avrebbe potuto mettere al corrente i responsabili della sicurezza dei cittadini della probabile inondazione parziale della stazione che era già avvenuta nel 2009.

Un altro evento prevedibile agevolmente avendo a disposizione un sistema di allarme idrogeologico immediato è quello verificatosi il 9 settembre 2010 ad Atrani, nella costiera amalfitana, quando una piena improvvisa del Torrente Dragone ha inondato la sovrastante strada, ricavata con la tombatura dell'alveo invadendo la Piazza vicino al mare e causando una vittima. L'inondazione è avvenuta dopo circa 50 minuti che era terminata la "bomba d'acqua"; vi sarebbe stato tutto il tempo per fare evacuare la strada e mettere in sicurezza i cittadini.

Il sistema di allarme idrogeologico immediato deve completare una serie di interventi eseguibili in tempi brevi e con limitata spesa lungo gli alvei a monte dell'area abitata e all'imbocco dell'alveo-strada per consentire il monitoraggio del deflusso lungo le aste torrentizie.

Prof. Franco Ortolani

Ordinario di Geologia

Università di Napoli Federico II

ottobre 2013

Le prime due immagini illustrano due bellissimi esempi di cumulonembi che possiamo definire innocui perchè non hanno originato fenomeni piovosi.

La terza immagine illustra le registrazioni di eventi piovosi rilasciati da cumulonembi: si tratta di quei fenomeni che sono noti come "bombe d'acqua" e che preferenzialmente si innescano da settembre a dicembre e nei mesi primaverili causando vere e proprie alluvioni localizzate come quella di Genova e Cinque Terre, Atrani, Messinese tirrenico e ionico ecc..

Quest'anno si sono verificate situazioni favorevoli all'innescò di cumulonembi anche nel mese di luglio con fenomeni piovosi molto significativi, per fortuna di breve durata, che hanno interessato varie zone costiere ed interne (Napoli-Pianura, Benevento, Montesano sulla Marcellana, ad esempio) causando vari allagamenti. Ci stiamo avvicinando al "classico" periodo in cui si determinano condizioni meteo favorevoli all'innescò dei cumulonembi più insidiosi per le aree urbane che sono state costruite senza tenere conto delle modificazioni istantanee che si determinano durante il transito dei cumulonembi.



