Giornale di Geologia Applicata 3 (2006) 205-212, doi: 10.1474/GGA.2006-03.0-27.0120

Analisi di eventi alluvionali nel bacino del Torrente Vallone (Apricena, provincia di Foggia)

Michele Maggiore, Pietro Pagliarulo, Michele Chieco

Dipartimento di Geologia e Geofisica, Università degli Studi di Bari
m.maggiore@geo.uniba.it, p.pagliarulo@geo.uniba.it, m.chieco@geo.uniba.it

Analysis of floodings in the drainage basin of the Vallone Stream (Apricena, district of Foggia, Southern Italy)

ABSTRACT: The town of Apricena is crossed by a channel named "Canale Vallone"; this channel represents the lower part of a branching stream, draining an area extending over 27 km^2. The area is marked by the occurrence, in the higher part of the basin, of active alluvial fans located at the base of a steep calcareous slope. In the middle part of the basin, consituted by a wide nearly-flat surface, streamlines are poorly recognizable. In this part, intense rainfalls cause soil erosion due to sheet flood and rill processes. In the lower part of the basin, a channel collects the stream lines coming from different directions and delivery the water into the Candelaro River, after crossing Apricena, near the old centre of the town. During a rainy period between the end of August anf the beginning of September 2002, the overflow of the channel caused the flooding in a part of the town with severe damage to the buildings, to the public facilities and to the crops in the sorrounding countryside. Analysis of pluviometric data shows that the rainfall heights causing the floods in Apricena maybe regarded to be lower than the maximun expected heights calculated considering the meteo-climatic conditions of the area. Rainfall heights, measured at Apricena during the rainy period of 2002, result lower also if compared to the maximum historical rainfall heights recorded at the meteorological stations in the area. Floods were caused by several contributory factors, such as the distribution of rainfalls over time and the arrangement of the territory, planned in the last decades without taking into the right account the actual morphohydrological and climatic features of the area.

Key terms: Apricena, Gargano, Flooding, Rainfalls
Termini chiave: Apricena, Gargano, Evento alluvionale, Precipitazioni

Riassunto

La città di Apricena è attraversata dall'alveo del Torrente Vallone il cui bacino idrografico si estende dall'abitato fino alle pendici del rilievo garganico, su di un'area di circa 27 km^2; esso è caratterizzato nella parte alta dalla presenza di conoidi di deiezione attive e, nella parte mediana, da un'ampia zona quasi pianeggiante con linee di impluvio poco definite dove, in occasione di eventi piovosi intensi, le acque provenienti da monte si disperdono in modo incontrollato. Nella parte più bassa del bacino, le acque vengono convogliate verso un canale che attraversa più a valle l'attuale abitato e lambisce il centro storico cittadino.

In occasione di alcuni eventi temporaleschi verificatisi tra la fine di agosto e l'inizio di settembre del 2002, le acque convogliate da tale bacino hanno provocato l'allagamento di una parte dell'abitato e delle campagne circostanti causando considerevoli danni ai fabbricati, alle infrastrutture viarie e alle colture.

L'analisi dei dati pluviometrici mostra che le piogge all'origine degli eventi alluvionali del 2002 sono da considerarsi, per intensità e durata, inferiori alle massime precipitazioni attese per l'area, come risulta anche dal confronto con i dati storici delle stazioni pluviometriche rappresentative per il bacino in esame.

Gli episodi alluvionali si sono prodotti per la concomitanza di più fattori legati alla distribuzione temporale degli eventi piovosi e alle condizioni urbanistiche del territorio che si è sviluppato, negli ultimi decenni, senza tener conto delle reali condizioni morfo-idrologiche e climatiche dell'area.

1. Premessa

L'abitato di Apricena è situato in prossimità del promontorio garganico, in corrispondenza della fascia pedemontana che si raccorda più a valle alla Piana del Tavoliere. L'abitato è attraversato da un canale che raccoglie le acque che ricadono su di un bacino esteso fino alle pendici dei rilievi calcarei del Gargano. Nel periodo tra la fine di agosto e l'inizio di settembre 2002, a causa dello straripamento del canale, l'abitato è stato interessato da eventi alluvionali verificatisi a più riprese nell'arco di tre giorni, con danni al centro urbano e alle campagne circostanti.

I rovinosi eventi alluvionali dell'estate del 2002 costituiscono probabilmente gli episodi di maggiore entità, in termini di danni, mai verificatisi nel territorio di

Apricena.

A tale proposito risulta molto importante comprendere se tali danni sono da imputarsi ad eventi pluviometrici di intensità eccezionale o piuttosto a modificazioni del territorio indotte da attività umane che abbiano accresciuto il rischio di inondazione, sia per quanto riguarda il fattore pericolosità che il fattore vulnerabilità.

2. Il bacino idrografico del Torrente Vallone

Il canale che attraversa l'abitato di Apricena rappresenta il tratto di valle di un reticolo piuttosto esteso e ramificato che si estende in direzione NE, per circa 27 km^2. Tale sistema idrografico, che costituisce un affluente di sinistra del Torrente Candelaro, è formato dalla confluenza di diverse linee d'impluvio che nascono in corrispondenza di profondi "valloni" incisi nelle rocce calcaree del margine garganico.

Il canale che si origina dalla confluenza dei diversi rami attraversa più a valle l'abitato, aggirando la parte più vecchia della cittadina, situata a quote leggermente più elevate (fig. 1). Nel tratto in prossimità dell'abitato, il canale è noto come "Canale Vallone"; probabilmente l'origine di tale denominazione va ricercata nella consapevolezza che le acque che di tanto in tanto si riversavano verso la cittadina provenissero dai "valloni" del margine garganico, distanti dalla città più di 5 km. Per analogia con il nome del corso d'acqua in tale tratto, il sistema idrografico in questione può essere individuato, nel suo insieme, con la denominazione di Torrente Vallone.

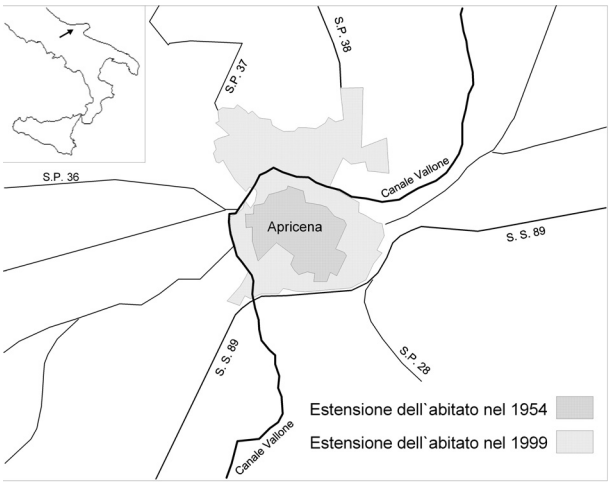

Fig. 1. L'area urbana di Apricena
The urban area of Apricena

Si tratta di un corso d'acqua a carattere effimero, asciutto per la maggior parte dei giorni dell'anno e attivo solo occasionalmente nel corso d'eventi piovosi di una determinata entità e durata. Le principali caratteristiche morfometriche del bacino, rappresentato in figura 2, sono riassunte in tabella 1.

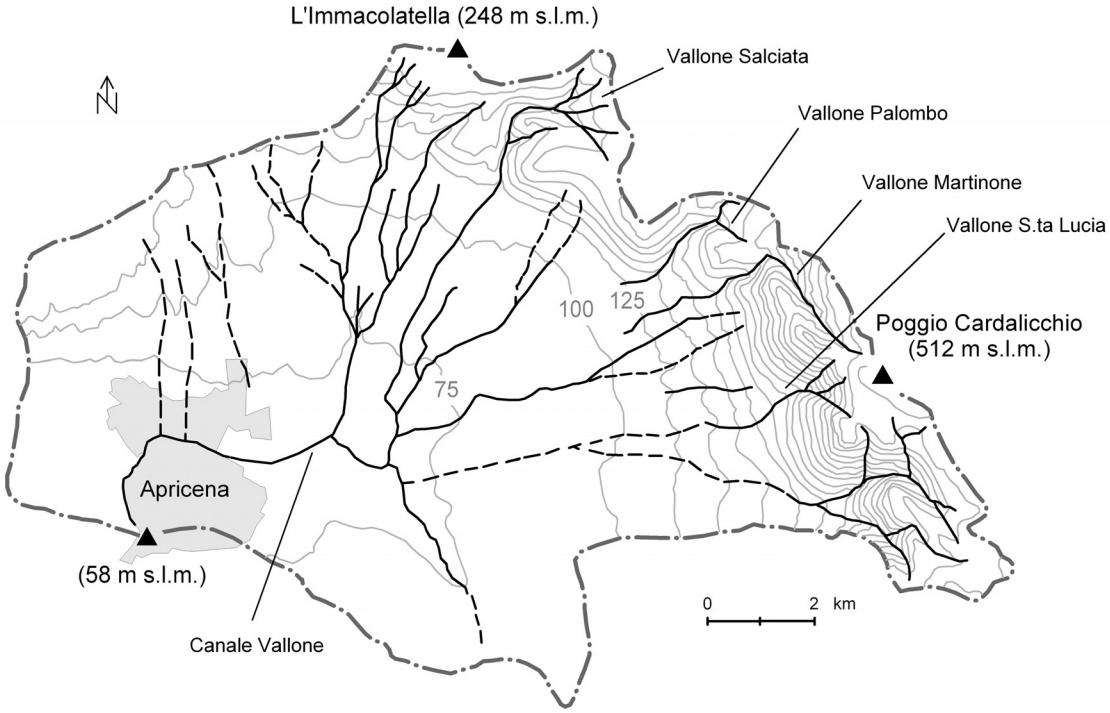

Fig. 2. Il bacino idrografico del torrente Vallone sotteso dall'abitato di Apricena
The drainage basin of Vallone stream overlooking the town of Apricena

Tab. 1. Caratteristiche morfometriche del bacino
Morphometric features of the drainage basin

Area del bacino (*Km²*)	27,1
Lunghezza asta principale (*Km*)	9,0
Quota più elevata del bacino (*m s.l.m.*)	512
Quota media del bacino (*m s.l.m.*)	148
Quota della sezione di chiusura (*m s.l.m.*)	58

Nella parte alta del bacino è presente una ripida scarpata calcarea che si raccorda in modo piuttosto netto al ripiano posto alla base; la brusca variazione di pendenza risulta attenuata unicamente dalla presenza di una falda di detrito e da conoidi di deiezione, poste allo sbocco dei profondi valloni incisi nelle rocce calcaree.

La capacità di trasporto delle acque che alimentano le conoidi può essere assai elevata, come messo in evidenza dalla presenza di un gran numero di massi e blocchi rocciosi di dimensioni decimetriche che vanno a costituire le conoidi stesse. In alcuni tagli di cava, e nelle incisioni determinate dagli eventi alluvionali più recenti, si osserva la stratificazione dei materiali della conoide dovuta agli apporti di singoli episodi alluvionali successivi.

Nella piana alla base della scarpata calcarea, corrispondente alla parte mediana del bacino, le linee di impluvio sono poco definite e le acque di ruscellamento si disperdono in modo incontrollato su tutta l'area originando fenomeni di sheet e rill erosion che causano un notevole dilavamento del suolo e la formazione di forme di erosione a rivoli e solchi.

Soltanto nella parte bassa del bacino le acque di dilavamento sono incanalate in un alveo bene individuato e inciso che raccoglie le acque provenienti dalle diverse direzioni e le convoglia verso il Candelaro dopo aver attraversato, come già detto, l'abitato di Apricena.

Il territorio ricadente nell'ambito del bacino è occupato nella parte alta da bosco rado e macchia mediterranea; la restante parte del territorio è destinata all'uso agricolo, principalmente colture arboree e seminativo (tab. 2).

Tab. 2 Uso del suolo nell'area del bacino idrografico
Land use in the drainage basin

Uso	*Area (Km²)*	*%*
Area urbana	1,6	6
Bosco	8,9	33
Seminativo	7,9	29
Colture arboree s.l.	8,7	32
TOTALE	*27,1*	*100*

3. Lineamenti geologici e idrogeologici

Nell'area del bacino affiorano terreni di età compresa tra il Giurassico superiore e il Quaternario recente (fig. 3). Le rocce più antiche, riferibili al complesso stratigrafico-strutturale della Piattaforma apula, affiorano nelle parti alte del bacino; queste rocce sono costituite da irregolari alternanze di calcari e dolomie riferibili a più formazioni d'età compresa tra il Giurassico superiore e il Cretaceo (Boni et al., 1969; Maggiore et al., 1985; Luperto Sinni e Masse, 1986).

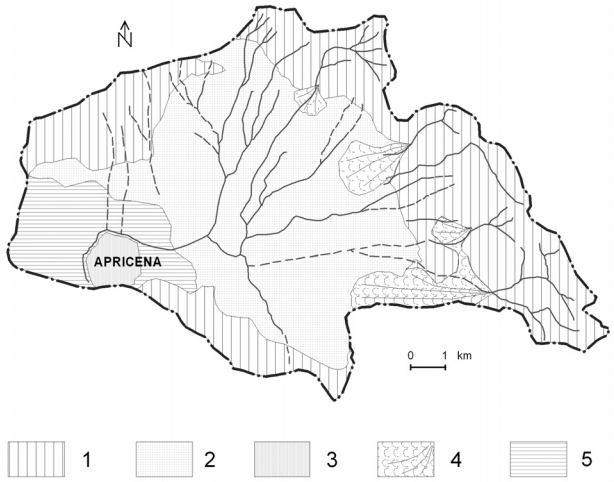

Fig. 3. Carta geologica. 1) Calcari e dolomie (Mesozoico); 2) Calcareniti (Neogene); 3) Sabbie e limi (Quaternario); 4) Depositi di piana alluvionale (Recente); 5) Detriti di falda e conoidi di deiezione (Recente)
Geological map. 1) Limestones and dolostones (Mesozoic); 2) Calcarenites (Neogene); 3) Sand and silt (Quaternary);4) Alluvial plan deposits (Recent); 5)Slope deposits and Alluvial fan (Recent)

Nella parte centrale del bacino si rinvengono calcareniti tenere e porose d'età pliocenica, a grana medio-grossolana, riferibili alla parte ingressiva del ciclo della Fossa Bradanica. Le calcareniti plioceniche sono trasgressive direttamente sulle rocce mesozoiche o su lembi residui di calcareniti a grana fine, ben cementate, riferibili ad un ciclo di sedimentazione d'età miocenica (D'Alessandro et al., 1979).

Nell'abitato di Apricena, in discordanza sulle unità sopra descritte, si rinvengono depositi di età Quaternaria costituiti da sabbie fini e limi, di colore giallastro e bruno, contenenti una discreta frazione organica.

La locale successione stratigrafica è completata dai depositi alluvionali di età recente, affioranti nelle aree circostanti l'abitato e costituiti da limi sabbiosi rossastri con ciottoli calcarei.

Alla base della scarpata garganica si rinvengono invece, come già detto, falde di detrito e depositi di conoide alluvionale, rappresentati da brecce calcaree con elementi spigolosi immersi in un'abbondante matrice terrosa di colore rosso scuro, in alcuni casi ben cementate.

Le rocce mesozoiche, che costituiscono il substrato geologico dell'area, presentano una generale immersione degli strati a SO, con inclinazioni variabili tra i 5° e i 15°. L'assetto strutturale dell'area è legato alla presenza di faglie

dirette, con direzione NO-SE e E-O, che dislocano la monoclinale mesozoica, originando la ripida scarpata calcarea presente nella parte alta del bacino.

I terreni affioranti nell'area sono contraddistinti da caratteristiche di permeabilità differenti per tipo e grado.

Le rocce calcareo-dolomitiche mesozoiche, permeabili per fessurazione e carsimo, possiedono un grado di permeabilità in alcuni punti assai elevato per la presenza di forme carsiche superficiali che si ricollegano alla rete di fratture e condotti carsici presenti nel sottosuolo.

Significativamente minore, rispetto alle rocce calcareo-dolomitiche, è il grado di permeabilità delle calcareniti, delle sabbie e dei depositi alluvionali, permeabili principalmente per porosità interstiziale. Le calcareniti sono infatti generalmente massive e non fratturate, prive quindi di discontinuità. La presenza di cemento calcitico negli spazi intergranulari riduce ulteriormente la loro conducibilità idraulica. I terreni sciolti quaternari e i depositi della piana alluvionale (alternanze di sabbie limose e limi con ciottoli) risultano scarsamente permeabili in quanto terreni a granulometria fine e bene assortita.

A causa della natura comunque permeabile dei terreni affioranti, una certa aliquota delle precipitazioni si infiltra nel sottosuolo e va ad alimentare le falde idriche sotterranee. Nell'area del bacino possono individuarsi due acquiferi: un acquifero inferiore, localizzato in corrispondenza delle rocce carbonatiche mesozoiche, che si ricollega al vasto acquifero del Gargano, e un acquifero superiore di limitata estensione, localizzato in corrispondenza dei corpi sabbiosi e dei depositi della piana alluvionale a cui attingono i numerosi pozzi scavati a mano, presenti a SO dell'abitato di Apricena.

4. Caratteristiche pluviometriche dell'area

Le informazioni sulle caratteristiche pluviometriche del bacino sono state ricavate dall'esame dei dati di stazioni meteorologiche presenti in prossimità dell'area. Nell'area del bacino del Torrente Vallone non ricade infatti alcuna stazione per il rilievo dei dati pluviometrici (fig. 4).

Le stazioni considerate sono quelle del Servizio Idrografico Nazionale, del Consorzio di Bonifica e dell'Associazione Regionale dei Consorzi di Difesa della Puglia (CO.DI.PU.). I dati delle stazioni del Servizio Idrografico, le uniche per le quali sono disponibili serie storiche di dati, hanno fornito informazioni sul regime pluviometrico dell'area e sulle intensità di pioggia per le precipitazioni brevi e intense.

I dati pluviometrici delle stazioni del Consorzio di Bonifica e del CO.DI.PU., disponibili solo per gli anni più recenti, hanno invece consentito un esame più dettagliato degli episodi pluviometrici che sono all'origine degli eventi alluvionali del 2002 e, confrontati con i dati delle stazioni del Servizio Idrografico, hanno reso possibile di ricostruire la distribuzione delle precipitazioni nel corso di tali eventi.

Bisogna purtroppo rilevare l'assenza di una stazione del Servizio Idrografico ad Apricena che avrebbe consentito di disporre di dati storici sugli eventi pluviometrici che hanno caratterizzato in passato l'ambito cittadino.

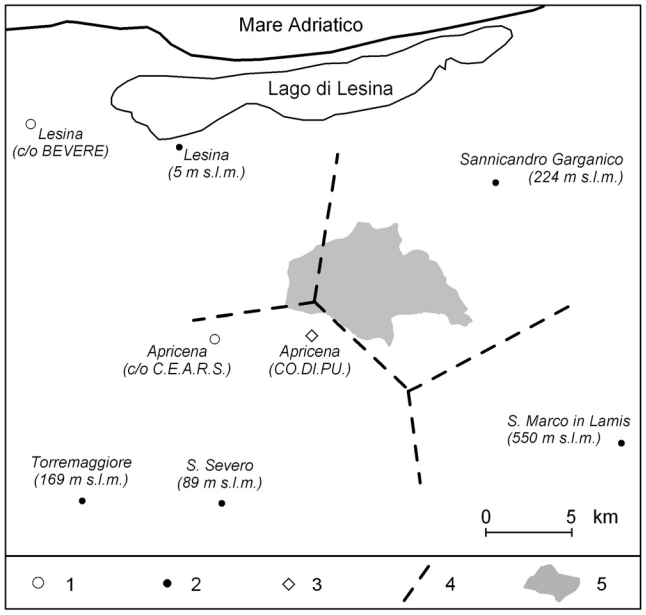

Fig. 4. Stazioni pluviometriche e poligoni di Thiessen. 1) Stazioni del Consorzio di Bonifica; 2) Stazioni del Servizio Idrografico; 3) Pluviografo del CO. DI. PU.; 4) Limiti dei topoieti; 5) Bacino idrografico del Torrente Vallone

Pluviometric stations and Thiessen polygons. 1) Pluviometric stations of the Land Reclamation Syndacate (Consorzio di Bonifica);2) Pluviometric stations of the National Hydrografic Service (Servizio Idrografico Nazionale); 3); Pluviometric station of the Regional Land Defense Syndacate (CO.DI.PU.); 4)Boundaries of the Thiessen polygons; 5) Drainage basin of the Vallone stream

L'applicazione del metodo dei topoieti di Thiessen, utilizzando le stazioni del Servizio Idrografico, mostra che l'area del bacino del Torrente Vallone ricade, per più dei 4/5 della sua estensione, all'interno del territorio di competenza della stazione pluviometrica di Sannicandro Garganico (tab. 3).

Tab. 3. Suddivisione dell'area del bacino secondo i poligoni di Thiessen

Partial areas of the Thiessen polygons within the drainage basin

Topoieto	A_i (Km^2)	A_i/A
S. Severo	0,8	0,03
Lesina	3,6	0,13
Sannicandro G.	22,7	0,84
Totale	27,1	1,00

Il regime pluviometrico è caratterizzato da una maggiore piovosità nei mesi tra settembre e febbraio (fig. 5), con un totale annuo complessivo di 804 mm. Il numero dei giorni piovosi è di 75 in un anno.

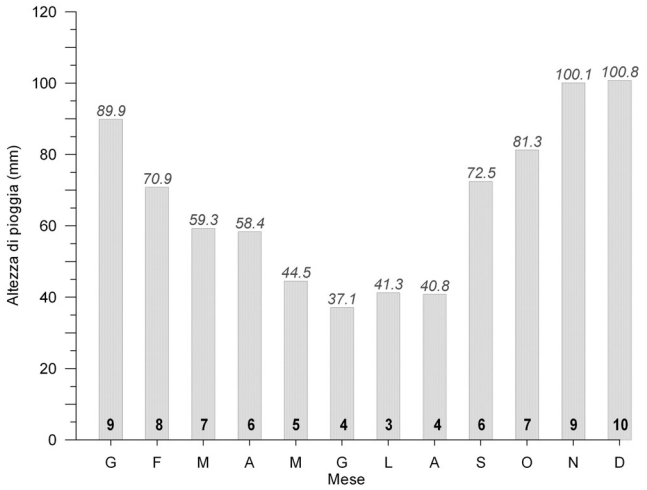

Fig. 5. Altezze di pioggia mensili (corsivo) e numero di giorni piovosi (grassetto) per la stazione di Sannicandro Garganico (valori medi periodo 1929-2001)
Monthly rainfall heights (italic) and number of rainy days (bold) at the Sannicandro Garganico station (average values period 1929-2001)

A partire dai valori delle precipitazioni di durata compresa tra 1 e 24 ore per le stazioni del Servizio Idrografico sono state ottenute le equazioni delle curve di possibilità pluviometrica riportate in tabella 4, riferite a tempi di ritorno compresi tra 5 e 100 anni. I parametri sono stati ottenuti a partire dai dati pluviometrici relativi al periodo tra il 1951 e il 1996, utilizzando il metodo statistico di Gumbel. Le curve di possibilità pluviometrica per la stazione di Sannicandro Garganico sono riportate nella figura 6.

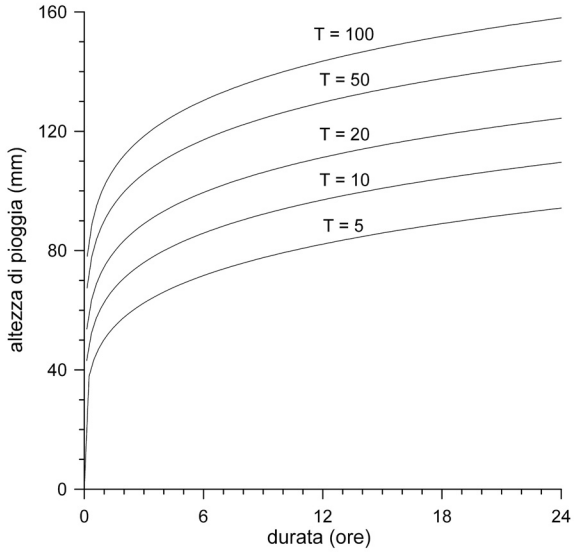

Fig. 6. Curve di possibilità pluviometrica per la stazione di Sannicandro Garganico calcolate per differenti tempi di ritorno
Total rainfall vs. duration curves at the pluviometric station of Sannicandro Garganico calculated for different return periods

Tab. 4. Parametri di interpolazione delle curve di possibilità pluviometrica per tempi di ritorno (T)
Fitting parameters of the rainfall vs. duration curves calculated for return periods (T)

	T=5		*T=10*		*T=20*		*T=50*		*T=100*	
	a	*n*	*a*	*n*	*a*	*n*	*a*	*n*	*a*	*n*
Lesina	39,58	0,228	48,14	0,218	56,35	0,211	67,00	0,204	74,98	0,200
San Severo	28,15	0,287	32,79	0,295	37,24	0,300	43,00	0,305	47,31	0,308
Torremaggiore	26,72	0,289	30,97	0,294	35,06	0,298	40,35	0,302	44,31	0,304
Sannicandro Garganico	50,24	0,198	62,64	0,176	74,56	0,161	90,01	0,147	101,60	0,139
San Marco in Lamis	39,44	0,330	49,01	0,335	58,17	0,339	70,02	0,343	78,89	0,345

Tab. 5. Piogge di massima intensità (periodo 1951-1996)
Maximum intensity rainfalls (period 1951-1996)

	1h	*3h*	*6h*	*12h*	*24h*	*Anno*
Lesina	70,8					1975
(5 *m s.l.m.*)		108,2	112,2	112,2	121,6	1981
S. Severo	40,2					1957
(89 *m s.l.m.*)		68,0	100,0	133,0	133,0	1972
Torremaggiore	45,0	50,0		93,8	109,8	1955
(169 *m s.l.m.*)			69,4			1996
Sannicandro G.	93,0	103,0	115,6	115,8		1994
(224 *m s.l.m.*)					142,4	1988
S. Marco in L.	79,8					1972
(550 *m s.l.m.*)		170,0	204,8	269,6	281,0	1982

Le altezze di pioggia calcolate dalle suddette equazioni possono essere confrontate con i valori massimi di intensità di pioggia registrati nello stesso periodo (tab. 5). Si nota che piogge di notevole intensità si sono verificate in passato sia nelle stazioni situate sui rilievi garganici che nella fascia pedemontana; da rilevare le altezze delle precipitazioni della durata di un'ora che raggiungono il valore di 93,0 mm alla stazione di Sannicandro Garganico, e risultano superiori a 70 mm anche alle stazioni di Lesina e di San Marco in Lamis. Per le piogge di maggiore durata, vanno evidenziati i valori di 142,4 mm in 24 ore, a Sannicandro Garganico, e il valore di 281,0 mm registrato alla stazione di San Marco in Lamis.

5. Gli eventi alluvionali del 2002 ad Apricena

La città di Apricena è stata colpita da eventi alluvionali di forte intensità nel periodo tra il 31 agosto e il 2 settembre del 2002, durante un prolungato periodo piovoso, iniziato il 28 agosto. Episodi alluvionali si sono ripresentati alla fine del mese di settembre dello stesso anno, fortunatamente con intensità assai minore.

Il primo evento alluvionale intenso si è avuto nella notte tra il 30 e il 31 agosto, con l'esondazione del canale Vallone, che ha allagato le strade e le abitazioni costruite a ridosso del canale.

Eventi alluvionali di entità maggiore del primo si sono verificati il 2 settembre, quando, intorno alle ore 11 e alle 14, si sono avuti i valori massimi di piena. Nel corso di tali episodi, un fiume di acqua e fango ha invaso la parte nord-occidentale dell'abitato, dove l'acqua ha raggiunto i due metri di altezza, allagando edifici e travolgendo due attraversamenti stradali sul canale (fig. 7).

Al di fuori dell'abitato, in particolare nelle campagne poste a NE, la forza dell'acqua ha prodotto ingenti danni alle colture e agli insediamenti produttivi.

La ricostruzione dell'andamento pluviometrico all'origine degli episodi alluvionali è stata effettuata sulla base dei dati registrati alle stazioni pluviometriche del Servizio Idrografico, del Consorzio di Bonifica e del CO.DI.PU. In particolare i dati di quest'ultima stazione sono risultati importanti per esaminare in dettaglio l'andamento delle precipitazioni nella zona di Apricena in occasione del manifestarsi degli eventi.

Fig. 7. Il Canale Vallone nell'abitato di Apricena dopo l'evento alluvionale del 2 settembre 2002
The Vallone stream in the town of Apricena, after the flooding on September 2nd, 2002

Si osserva che il periodo piovoso è iniziato, come già detto, il 28 agosto. L'intensità di pioggia è aumentata nella notte tra il 30 e il 31 agosto, ma con notevoli differenze da stazione a stazione e in ogni caso senza raggiungere valori particolarmente elevati (tab. 6).

Tab. 6. Precipitazioni giornaliere (mm) registrate alle ore 12:00
Daily rainfalls (mm) recorded at 12:00 a.m.

Data	*Apricena*		*Sannicandro G.*	*Lesina*		*S. Marco in L.*	*S. Severo*	*Torremaggiore*
	CO.DI.PU.	*C. Bonifica*	*Serv. Idrogr.*	*Serv. Idrogr.*	*C. Bonifica*	*Serv. Idrogr.*	*Serv. Idrogr.*	*C. Bonifica*
29/08/2002	2,4	0,2	7,4	8,6	1,4	7,0	n.r.	0,2
30/08/2002	15,6	13,6	13,0	15,8	22,4	10,6	7,8	16,4
31/08/2002	37,2	11,6	0,0	7,2	2,4	n.r	2,8	2,0
01/09/2002	28,6	9,2	15,0	n.r	0,0	6,6	6,0	15
02/09/2002	46,2	2,2	0,4	1,0	12,8	1,0	12,2	45,4
Totali	130,0	36,8	35,8	32,6	39,0	25,2	28,8	29,0

Tab. 7. Eventi pluviometrici registrati alla stazione del CO.DI.PU. (Apricena)
Rainfall events recorded at the pluviometric station of the Regional Land Defense Syndacate (CO.DI.PU.)

Data	*Ora di inizio*	*Durata*	*Altezza di pioggia (mm)*
31/08/2002	0:00	1^h 40'	37,6
01/09/2002	6:00 am	50'	28,6
02/09/2002	7:00 am	1^h 40'	23,2
02/09/2002	10:00 am	1^h 40'	22,8

Si nota che in tale data il valore massimo si è registrato proprio ad Apricena, con 37,6 mm caduti in un'ora e quaranta minuti (tab. 7), sufficienti a produrre una prima esondazione del canale. E' da rilevare che le altre stazioni dell'area hanno registrato solo pochi millimetri di pioggia.

Il secondo evento alluvionale, occorso in data 2 settembre, si è manifestato con modalità simili ma con intensità assai maggiore, sia a causa dei valori più elevati di precipitazione sia perché si è manifestato in un territorio già allagato dagli eventi precedenti. Anche in questo caso i pluviografi delle altre stazioni hanno registrato precipitazioni assai modeste (ad eccezione di Torremaggiore, nella piana a SW di Apricena).

Il pluviografo CO.DI.PU. ha registrato in tale data due eventi piovosi della stessa intensità e durata, per totali 46,2 mm di pioggia. Facendo riferimento ai dati di tabella 7, la

prima precipitazione nel territorio intorno ad Apricena è iniziata alle ore 7:00, mentre l'onda di piena ha raggiunto l'abitato alle ore 11:00. Tale intervallo di tempo corrisponde in maniera significativa al tempo di corrivazione per il bacino in questione che, calcolato con i dati della tabella 1 utilizzando l'espressione di Giandotti, è di 4,5 ore.

Il secondo evento pluviometrico del 2 settembre è iniziato alle ore 10 mentre la seconda onda di piena, secondo le testimonianze raccolte, ha raggiunto la cittadina verso le 14. Anche in questo caso, l'intervallo di tempo intercorso corrisponde abbastanza bene al tempo di corrivazione valutato per il bacino.

Rilevanti sono stati gli effetti dell'alluvione anche al di fuori dell'abitato, dove la massa d'acqua riversatasi sul territorio ha reso inagibili strade, distrutto coltivazioni, causato un notevole dilavamento del suolo.

Fig. 8. Canale di erosione formatosi durante l'evento alluvionale nella parte alta della conoide del Vallone Palombo
Erosional channel cut by the flood in the upper part of the Vallone Palombo alluvial fan

Fig. 9. Trasporto massivo di blocchi rocciosi a monte della S.S. 89 "Garganica" in corrispondenza del Vallone Martinone
Massive boulders transport uphill the National Road n. 89 "Garganica" crossing the Vallone Martinone

Gli effetti sono stati particolarmente impressionanti nella parte alta del bacino, in corrispondenza della scarpata garganica, dove si è avuto il trasporto di un'enorme quantità di massi e blocchi calcarei nelle conoidi di deiezione (figg. 8 e 9).

Nella piana sottostante la scarpata, le acque di ruscellamento selvaggio hanno scavato solchi profondi e operato una notevole erosione dello strato superficiale di suolo (fig. 10), distruggendo completamente le coltivazioni ortive ivi presenti.

Fig. 10. Solchi erosivi dovuti a *rill erosion* nella parte mediana del bacino, pochi km a NE di Apricena
Erosional channels due to rill erosion processes in the middle part of the basin, few km NE of Apricena

6. Discussione

Gli eventi alluvionali che hanno colpito l'abitato di Apricena hanno avuto conseguenze disastrose, sia sul tessuto urbano che sulla agricoltura. Le indagini svolte hanno consentito di chiarire alcuni aspetti circa le modalità e le cause degli eventi.

Riguardo alle precipitazioni che sono all'origine degli eventi alluvionali, i dati registrati ai pluviografi del Servizio Idrografico, del Consorzio di Bonifica e al pluviografo di Apricena gestito dal CO.DI.PU. hanno messo in evidenza il carattere temporalesco della pioggia. Si è trattato di nubifragi ripetuti e di tipo localizzato, ciascuno della durata inferiore a 2 ore e in ogni caso non tra quelli più intensi verificatisi nell'arco degli ultimi 50 anni in tale zona della Capitanata.

Confrontando le altezze pluviometriche registrate ai diversi pluviografi, si rileva che l'intensità di pioggia è stata diversa da punto a punto e che la zona più colpita è stata quella di Apricena, dove la pioggia caduta per cinque giorni consecutivi ha raggiunto l'altezza di 130 mm, con un massimo giornaliero di 46,2 mm.

Pur non potendo procedere ad un confronto diretto per la mancanza di dati storici sull'andamento delle precipitazioni ad Apricena, per un periodo significativo di anni, è possibile

affermare che le piogge avutesi nel periodo considerato non rivestono carattere di eccezionalità, come si può valutare dal confronto con i dati delle stazioni vicine, per le quali tali dati storici sono disponibili.

Va semmai considerata in qualche modo inconsueta la circostanza di un evento piovoso ripetutosi pressoché con la stessa intensità e durata per ben quattro volte in tre giorni.

Tale circostanza ha fatto sì che, pur essendo gli eventi piovosi di durata inferiore al tempo di corrivazione, il giorno 2 settembre si avessero episodi di piena eccezionale a causa della sovrapposizione, senza soluzione di continuità, di due onde di piena relative alle piogge brevi ed intense del mattino.

A ciò si aggiunge che i deflussi dei giorni precedenti non erano stati del tutto smaltiti e che vaste aree risultavano già allagate dalle precedenti precipitazioni.

Anche se gli effetti dell'alluvione sono stati quindi legati a una particolare distribuzione spaziale e temporale delle precipitazioni, é possibile affermare che gli effetti siano stati amplificati da una serie di fattori riconducibili ad interventi antropici.

Un peso determinante sui danni registrati è infatti derivato dalla ridotta efficienza idraulica del Canale Vallone dovuta, oltre che alla scarsa luce dei ponti in corrispondenza degli attraversamenti stradali, anche alla parziale ostruzione dell'alveo da parte dei materiali accumulatisi nel tempo e dei detriti trasportati dall'acqua.

Tra le cause dei fenomeni alluvionali di Apricena vanno menzionati l'intenso sfruttamento a fini agricoli dei terreni e la trasformazione attuata, con la messa a coltura di prodotti orticoli al posto delle pre-esistenti colture arboree (olivo, mandorlo). Tali pratiche agricole hanno favorito l'erosione del terreno, trasportato più a valle dalle piogge. Inoltre, l'esigenza di recuperare quanto più terreno possibile all'agricoltura, ha fatto sì che fossero obliterate alcune linee di impluvio naturali, utili alla regimazione delle acque di scorrimento superficiale soprattutto in occasione di eventi piovosi intensi.

L'assenza di una adeguata rete di canali in grado di assicurare l'ordinato deflusso delle acque nel caso di pioggia particolarmente intensa è tra le cause principali degli ingenti danni prodotti dall'alluvione. Molte strade interpoderali si sono trasformate in fiumi e l'acqua, in alcuni tratti, ha anche distrutto la sede stradale di alcune importanti arterie.

Significativo è il caso della S.S. 89 che collega Apricena a Sannicandro Garganico. L'assenza di cunette laterali e di fossi di guardia ha determinato che l'acqua fluisse con impeto lungo tutta la sede stradale nel tratto rettilineo tra il Km 13 e il 15, e si riversasse nelle campagne da ambo i lati, provocando danni alle colture ed agli insediamenti produttivi della periferia orientale dell'abitato.

Insufficienti a smaltire la piena, sono risultati anche gli attraversamenti stradali in corrispondenza dei valloni che sfociano al piede della scarpata calcarea.

Fatto rilevante è costituito dall'esistenza di una cava, per l'estrazione di materiali inerti dolomitici, lungo il Vallone Martinone, a monte della S.S. Garganica. Il piazzale della cava, realizzato con materiale di riporto in corrispondenza del letto del vallone, altera l'assetto dei luoghi e fornisce all'acqua, che proviene da monte, una gran quantità di detriti rocciosi che vengono abbandonati più a valle.

Va infine sottolineato che il centro abitato di Apricena si è sviluppato in zone topograficamente depresse a ridosso del canale, dove gli edifici via via realizzati hanno finito con l'occupare il letto di piena del torrente. Il confronto tra l'estensione dell'abitato nel 1954 e nel 1999 (fig. 1) evidenzia l'espansione urbanistica del paese nelle aree circostanti le sponde del canale.

Ringraziamenti

I dati pluviometrici sono stati gentilmente forniti dal Servizio Idrografico - Sezione di Bari, dal Consorzio di Bonifica della Capitanata e dalla Associazione Regionale dei Consorzi di Difesa della Puglia.

Bibliografia

Boni A., Casnedi R., Centamore E., Colantoni P., Cremonini G., Elmi C., Moresi A., Selli R., Valletta M., 1969. Note illustrative della Carta Geologica d'Italia, scala 1:100.000, F° 155 "S.Severo", pp. 1-46, Servizio Geologico D'Italia, Roma

D'Alessandro A., Laviano A., Ricchetti G.., Sardella A., 1979. Il Neogene del Monte Gargano. Bollettino Società Paleontologica Italiana, 18(1), pp. 9-116, Modena.

Luperto Sinni E., Masse J.P., 1986. Données nouvelles sur la stratigraphie des calcaires de plate-forme du Crétacé inférieur du Gargano (Italie meridionale). Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia, 92(1), pp. 33-36, Milano.

Maggiore M., Paglionico A., Radina B., 1985. Affioramenti di rocce dolomitiche in Puglia e loro possibile utilizzazione ai fini industriali. Atti del III Convegno Nazionale sull'Attività Estrattiva a Bari dei minerali di 2^ categoria, pp. 70-75, Bari 17-19 gennaio 1985.