

ANALISI DELL'EVOLUZIONE DELLA DISTRIBUZIONE DELLE PRECIPITAZIONI NELL'AREA DI TARANTO

Claudio Cherubini⁽¹⁾, Davide Mancarella⁽²⁾, Roberto Nardi⁽³⁾, Rossana Racioppi⁽²⁾, Vincenzo Simeone^(2,3)

⁽¹⁾ Politecnico di Bari - I Facoltà di Ingegneria - Bari

⁽²⁾ Politecnico di Bari - II Facoltà di Ingegneria - Taranto

⁽³⁾ Ingegnere laureato presso il Politecnico di Bari - II Facoltà di Ingegneria - Taranto

^(c) Viale del Turismo, 8 - 74100 Taranto - (v.simeone@poliba.it)

RIASSUNTO

Nell'ambito degli studi relativi alle variazioni climatiche recenti nell'area di Taranto sono state analizzate le serie storiche delle precipitazioni giornaliere misurate in due stazioni pluviometriche per le quali era disponibile una lunga serie storica di valori di precipitazione: Castellaneta e Grottaglie. Entrambe le stazioni mostrano un trend generale di decrescita delle precipitazioni, che un'analisi di dettaglio ha consentito di evidenziare è concentrata nei mesi invernali e soprattutto in quelli autunnali quando avviene la ricarica delle falde ed ha riguardato essenzialmente le precipitazioni di media entità con valori di pioggia giornaliera compresi fra 20 e 35 mm/d.

L'analisi dei massimi valori annui delle piogge di durata pari a 1h, 3h, 6h, 12 h, 24 h ha evidenziato che sono diventate più intense le piogge di durata fino a 8 ore, e meno intense quelle di durata maggiore, con un incremento della vulnerabilità idraulica del territorio.

1. INTRODUZIONE

Negli ultimi tempi sempre maggiore è l'attenzione degli studiosi di diversi settori della cultura scientifica e dell'opinione pubblica verso lo studio e l'analisi delle modificazioni del clima. Da diversi anni presso il Politecnico di Bari sono in corso studi riguardanti le variazioni climatiche nella regione pugliese, con particolare riguardo all'area della Puglia meridionale e della provincia di Taranto in particolare (Simeone, 2001; Racioppi e Simeone, 2003; Nardi, 2004; Racioppi, 2004).

In particolare lo studio dei trend generali delle precipitazioni nell'area della Puglia meridionale evidenzia una diminuzione del quantitativo totale delle precipitazioni misurate nelle diverse stazioni di misura (Simeone, 2001; Racioppi e Simeone 2003). Nel presente lavoro si è cercato di analizzare con maggior dettaglio come la diminuzione della precipitazione è distribuita nell'arco dell'anno e attraverso l'analisi delle precipitazioni giornaliere le variazioni delle caratteristiche delle precipitazioni come intensità e durata.

Lo studio è stato sviluppato con riferimento a due stazioni pluviometriche del Servizio Idrografico dell'area di Taranto: Castellaneta e Grottaglie, per le quali era disponibile una lunga serie storica di valori giornalieri delle precipitazioni, dagli anni 20 al 1996, ultimo anno per il quale è disponibile un annale idrologico pubblicato. Le due stazioni per la loro posizione geografica possono essere considerate rappresentative rispettivamente dell'area Ovest e dell'area Est della provincia di Taranto e pertanto i

risultati ottenuti possono essere considerati come significativi per l'intera provincia.

Lo studio svolto ha riguardato le variazioni complessive verificatesi negli ultimi decenni:

- dei totali di precipitazione annua;
- della distribuzione nell'arco nell'anno delle precipitazioni;
- del numero di giorni piovosi;
- delle piogge di prefissata entità giornaliera;
- degli eventi intensi;
- della durata dei periodi di siccità.

I risultati ottenuti sono stati del tutto analoghi dal punto di vista qualitativo per entrambe le stazioni.

2. VARIAZIONE DEI TOTALI DI PRECIPITAZIONE ANNUA E DELLA LORO DISTRIBUZIONE NELL'ANNO

Per entrambe le stazioni: Castellaneta e Grottaglie sono stati considerati i valori annui delle precipitazioni e valutati i trend lineari di diminuzione annua delle precipitazioni. Considerare un trend lineare, pur essendo un approccio abbastanza grossolano, laddove vi sia una serie storica di dati abbastanza lunga consente di evidenziare, sia pur in prima approssimazione, i fenomeni in atto. Entrambe le stazioni evidenziano un netto trend di decrescita del totale anno delle precipitazioni. Per la stazione di Castellaneta per la quale è disponibile una lunghissima serie storica di precipitazioni annue, a partire dal 1877, si è evidenziato un trend in diminuzione di circa - 1,25 mm/anno (Fig. 1a).

Se si considera che si tratta di un trend stimato su

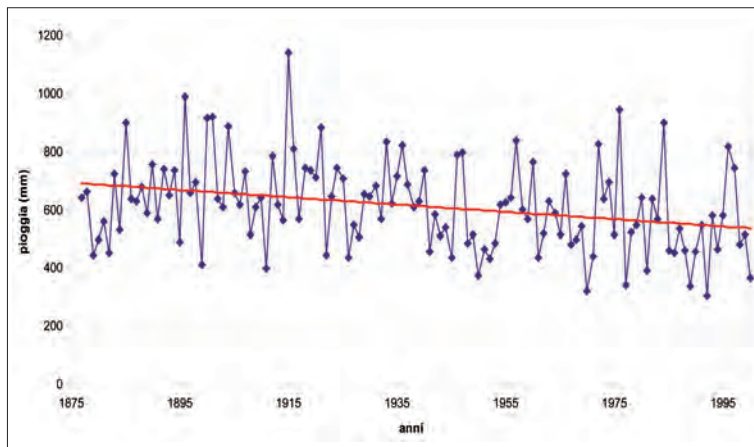


Figura 1a - Trend di diminuzione delle precipitazioni nella stazione pluviometrica di Castellaneta (TA)

un intervallo di tempo di oltre 120 anni, significa una diminuzione delle precipitazioni media annua di 120-150 mm, pari a circa il 20-25% del totale annuo delle precipitazioni, percentuale non certo trascurabile. Situazione del tutto analoga si ha su Grottaglie dove addirittura per il periodo dal 1927 al 1997 si ha un trend di diminuzione annua di circa $- 2.8$ mm/anno (Fig. 1b).

Si è allora cercato di capire se questa diminuzione delle precipitazioni fosse uniformemente distribuita nell'anno o se la diminuzione delle precipitazioni fosse concentrata in alcuni periodi. A tal fine è stata inizialmente svolta un'analisi trimestrale utilizzando sempre dei trend lineari, che ha evidenziato come il trend in diminuzione sia fortemente concentrato nei trimestri autunnale ed invernale e sia pressoché trascurabile nel trimestre primaverile ed addirittura in aumento nel trimestre estivo (Fig. 2). Successivamente si è analizzato in dettaglio la variazione della distribuzione delle precipitazioni nei mesi dell'anno. A tal proposito si è diviso il periodo di studio in due intervalli 1928-1962 e 1963-1997, considerando per

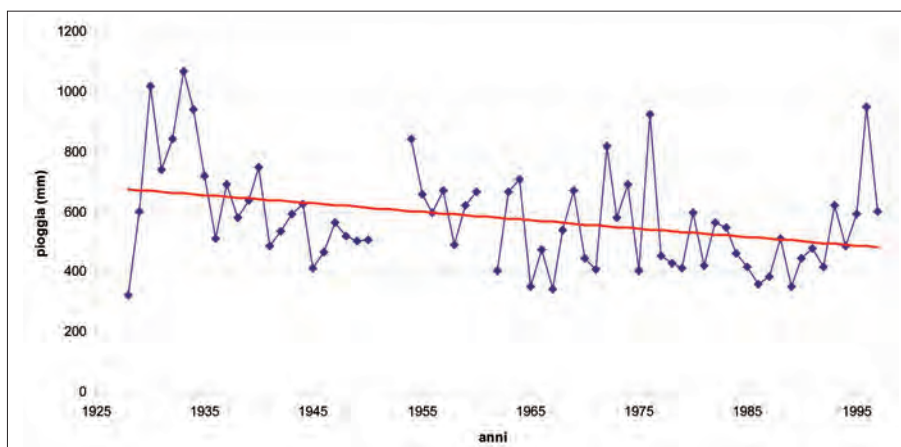


Figura 1b - Trend di diminuzione delle precipitazioni nella stazione pluviometrica di Grottaglie (TA)

ciascuno dei due periodi, entrambi di durata superiore a 30 anni il valore medio mensile delle precipitazioni. L'analisi svolta evidenzia che per la stazione di Grottaglie (Fig. 3a) la diminuzione delle precipitazioni sia concentrata essenzialmente nei mesi di novembre, dicembre, gennaio e febbraio, mentre in estate si ha addirittura un incremento delle precipitazioni. Variazioni minori si hanno negli altri mesi dell'anno. Risultati leggermente diversi dal punto di vista numerico ma sostanzialmente concordanti si sono ottenuti per la stazione di Castellaneta (Fig. 3b).

Il fatto che la diminuzione delle precipitazioni sia concentrata nei mesi invernali risulta particolarmente preoccupante per le risorse idriche sotterranee. Sono quelli infatti i mesi in cui si verifica la ricarica delle falde, che risulta così seriamente compromessa dal trend di diminuzione delle precipitazioni evidenziato.

Si è poi proceduto a valutare il numero di giorni piovosi. Per entrambe le stazioni si è avuto che il numero di giorni piovosi annui ($h > 1$ mm) è rimasto stazionario, se non addirittura aumentato (Fig. 4). Nel complesso risulta quindi che se da un lato si è avuta una diminuzione delle precipitazioni, concentrata nel periodo autunno invernale, dall'altra il numero di giorni piovosi è rimasto pressoché stazionario, si è pertanto avuta una diminuzione media dell'entità di pioggia caduta nei giorni piovosi.

3. PRECIPITAZIONI DI PREFISSATA ENTITÀ GIORNALIERA

Al fine di analizzare in maggior dettaglio la variazione delle distribuzioni nel corso dell'anno

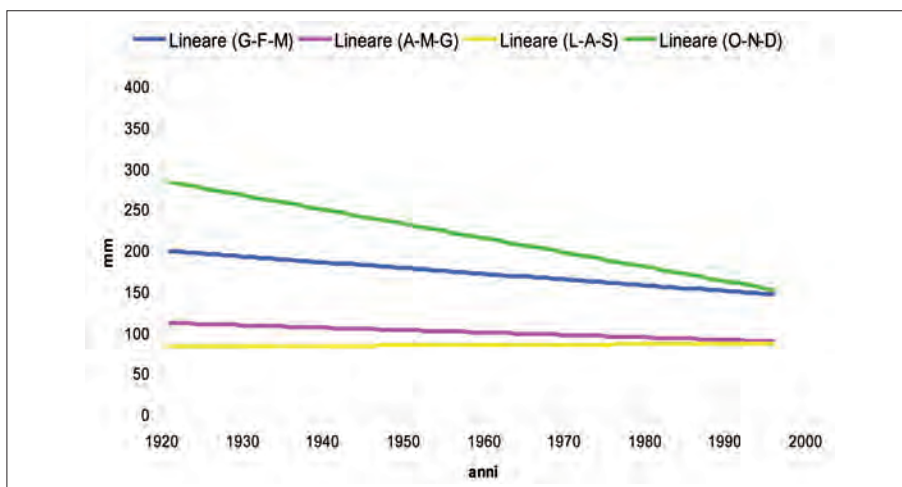


Figura 2 - Trend di diminuzione trimestrale delle precipitazioni misurato nella stazione di Grottaglie

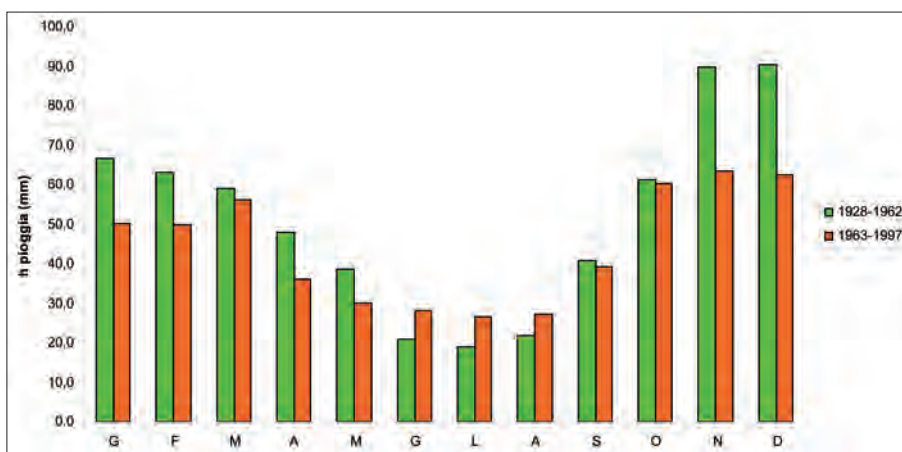


Figura 3a - Variazione della distribuzione annua delle precipitazioni nella stazione pluviometrica di Grottaglie

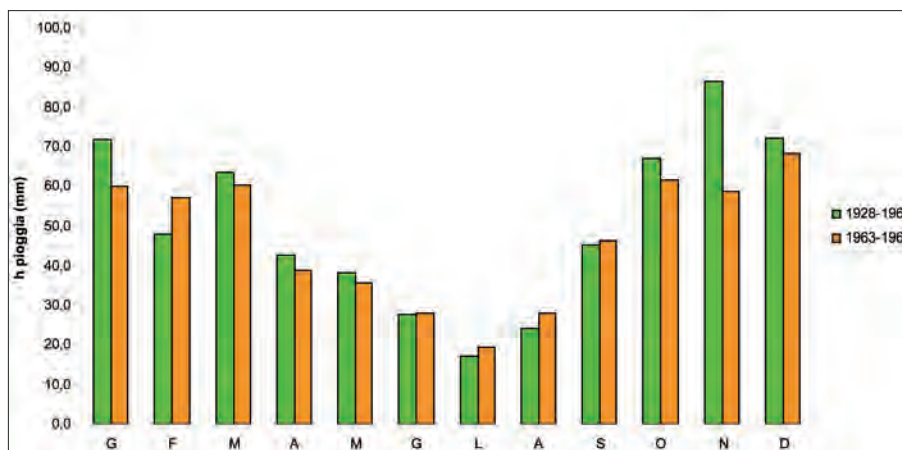


Figura 3b - Variazione della distribuzione annua delle precipitazioni nella stazione pluviometrica di Castellaneta

sono state considerate alcune soglie giornaliere di precipitazione 20 mm/d, 35 mm/d e 50 mm/d, considerate soglie di precipitazione di media, alta ed altissima entità giornaliera. Si è quindi cercato di verificare che variazioni avessero avuto le precipitazioni di entità superiore alle soglie sopra indicate. L'analisi svolta ha evidenziato che si è avuta una chiara diminuzione delle precipitazioni di entità giornaliera superiore a 20 mm/d (Fig. 5), mentre le

precipitazioni di entità giornaliera maggiore di 35 mm/d e di 50 mm/d non hanno subito sostanziali variazioni si a in termini di quantità di precipitazione (Fig. 6) che in termini di incidenza percentuale (Fig. 7). La diminuzione più evidente si osserva per le piogge comprese tra 20 e 35 mm/d; nel 1920 le piogge superiori a 20 mm/d avevano una incidenza percentuale rispetto al totale annuo pari al 50%, lo stesso dato arriva sino al solo 30% nella



CAMBIAMENTI CLIMATICI E RISCHI GEOLOGICI IN PUGLIA

CASTELLO DI SANNICANDRO DI BARI - 30 Novembre 2007

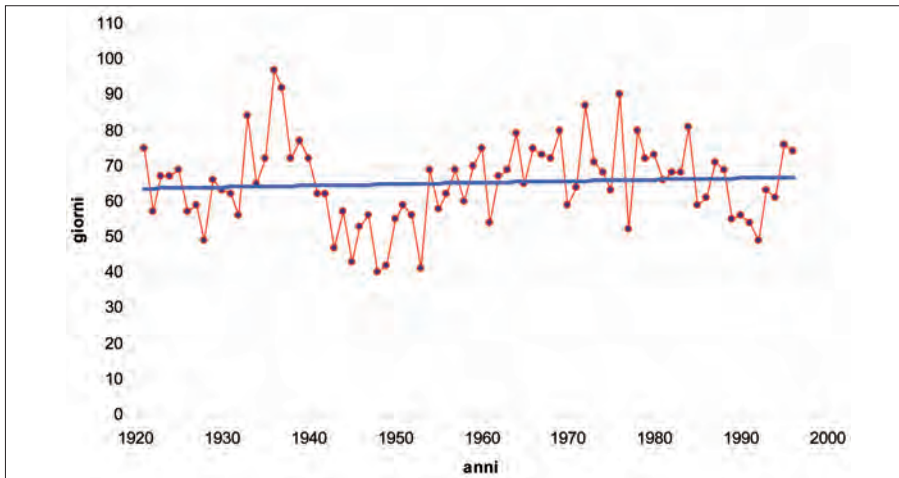


Figura 4 - Giorni piovosi annui nella stazione di Castellaneta

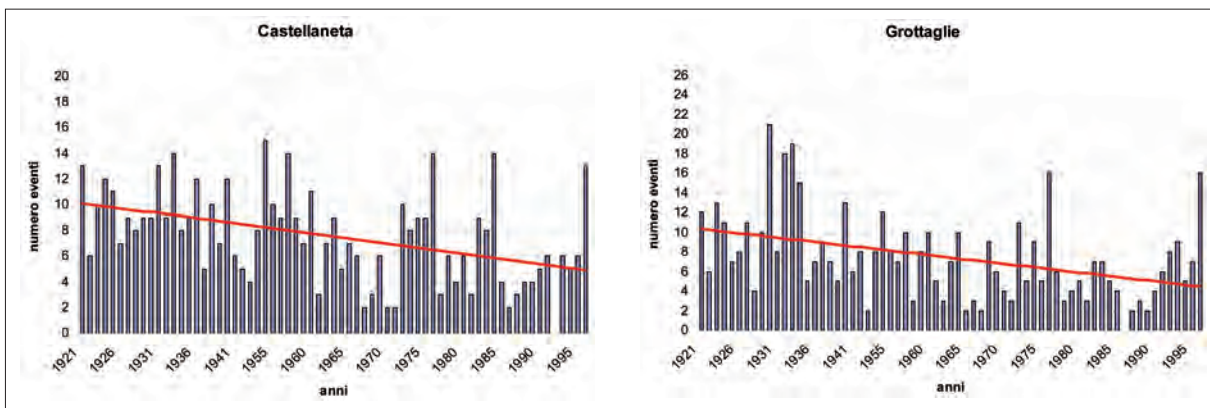


Figura 5 – Andamento delle piogge di entità giornaliera maggiore di 20 mm/d nelle stazioni di Castellaneta e Grottaglie

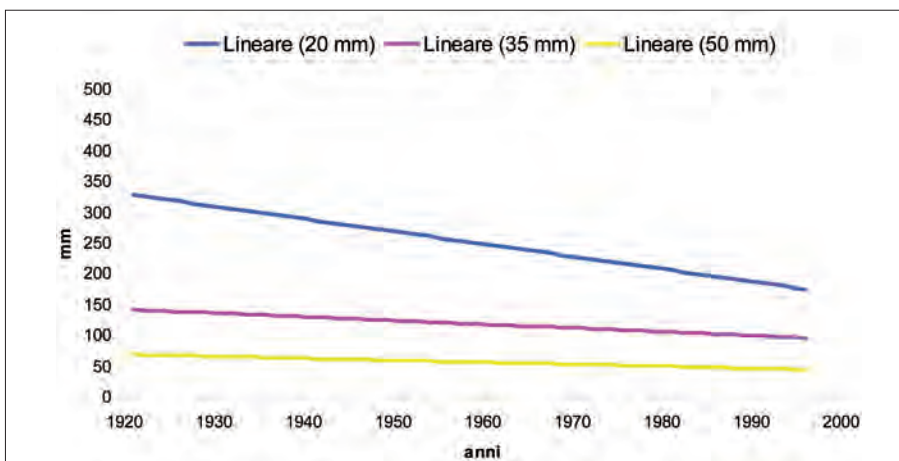


Fig. 6 – Andamento delle piogge di entità giornaliera maggiore di 20, 35 e 50 mm/d nella stazione di Grottaglie

metà degli anni '90.

Dall'analisi svolta emerge che da un lato non vi è una diminuzione delle precipitazioni di entità giornaliera medio bassa (< 20 mm/d), alta (> 35 mm/d) e altissima (> 50 mm/d), mentre vi è una diminuzione netta delle precipitazioni di media entità giornaliera (compresa fra 20 e 35 mm/d). La

diminuzione delle precipitazioni rilevata è pertanto concentrata nelle precipitazioni di media entità giornaliera, compresa fra 20 e 35 mm/giorno, che sono quelle che mediamente danno maggior contributo alla formazione delle riserve idriche sotterranee ed all'umidità del suolo, in quanto non hanno grosse componenti che vanno

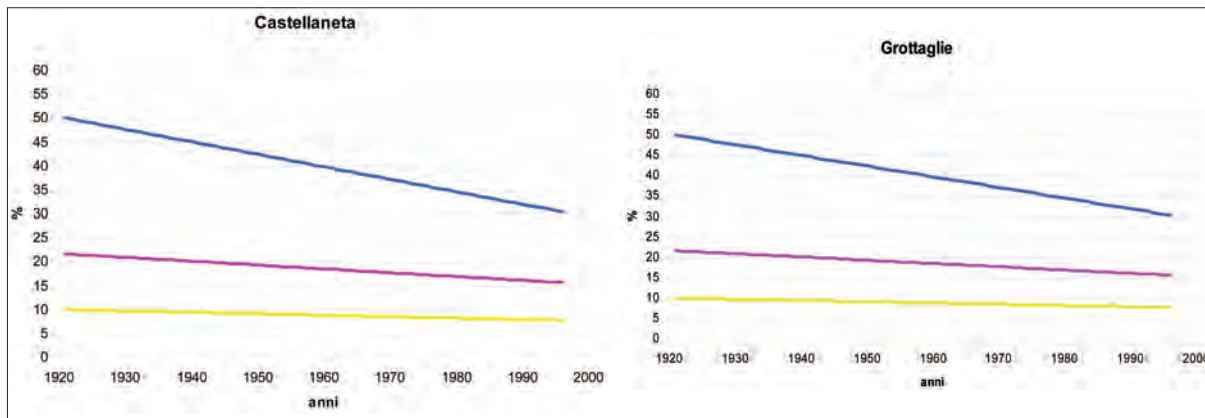


Figura 7 - Andamento percentuale delle piogge di entità giornaliera maggiore di 20, 35 e 50 mm/d nella stazioni di Castellaneta e Grottaglie

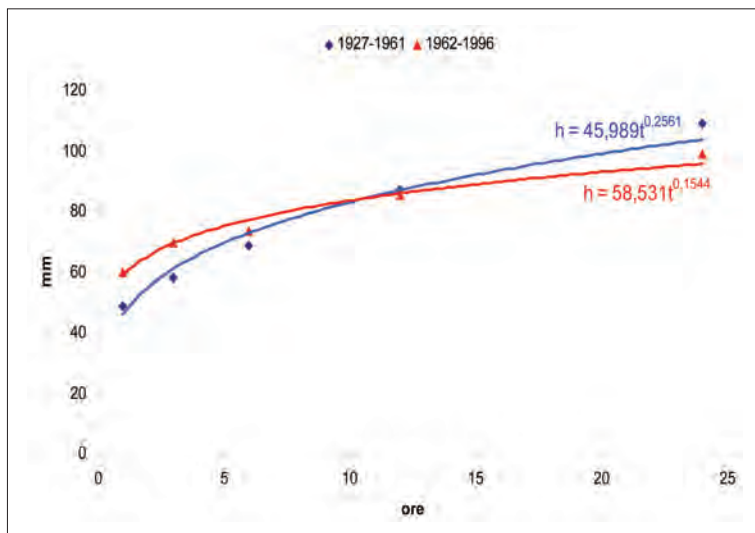


Figura 8a - Curve di possibilità climatica con tempo di ritorno 20 anni per la stazione di Castellaneta

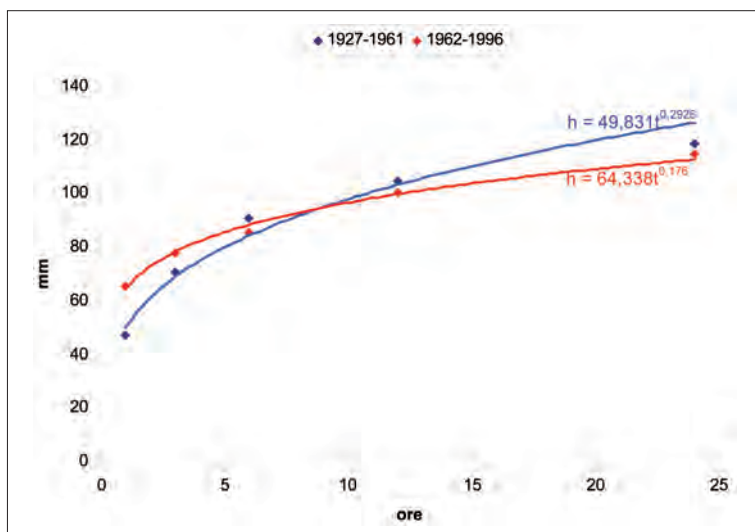


Figura 8b - Curve di possibilità climatica con tempo di ritorno 20 anni per la stazione di Grottaglie

perse per evaporazione e/o ruscellamento.

4. PRECIPITAZIONI DI NOTEVOLE INTENSITÀ

Sono quindi state analizzate i massimi valori annui delle precipitazioni di durata pari a 1h, 3h, 6h, 12 h, 24 h. Per entrambe le stazioni oggetto di studio si è considerato come periodo di studio l'intervallo temporale 1927-1996 il quale è stato diviso in due sottoperiodi (1927-61 e 1962-96). Per entrambi sottoperiodi considerati è stata costruita la curva di possibilità climatica ($h = a t^n$) con tempo di ritorno pari a 20 anni (Fig. 8 e Fig. 9).

E' interessante osservare come per entrambe le stazioni considerate le curve di possibilità climatica corrispondenti al periodo 1962-1996, per durate di pioggia inferiori a 8 ore, presentano valori superiori a quelle del periodo precedente, mentre si verifica il contrario per piogge di durata superiore. Sono quindi diventate, mediamente più intense le piogge di durata fino a 8 ore, e meno intense quelle di durata maggiore. Di fatto gli eventi estremi caratterizzati da scrosci di pioggia prolungata fino a 8 ore sono molto più probabili e frequenti, di piogge intense di durata pari a 24 ore.

Se si considera che la maggior parte dei bacini dell'area tarantina hanno tempi di corrivazione inferiori

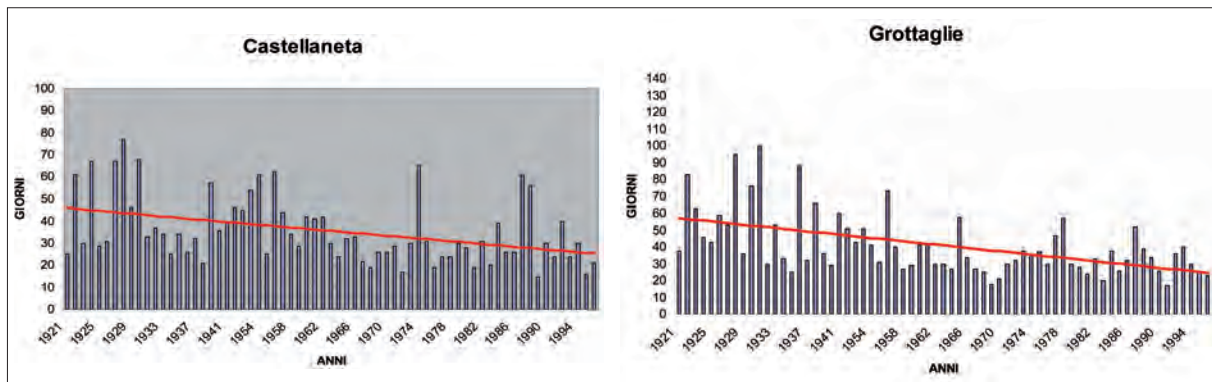


Figura 9 – Trend in diminuzione della durata dei massimi periodi di siccità assoluta per le stazioni di Castellaneta e Grottaglie

	Grottaglie		Castellaneta	
Precipitazione	1927-1961	1962-1996	1927-1961	1962-1996
50 mm in 1 ora	28	15	23	11
120 mm in 24 ore	21	49	37	100

Tabella 1 - Tempo di ritorno di precipitazioni di assegnata durata ed intensità per le stazioni pluviometriche di Castellaneta e Grottaglie

ad 8 ore si comprende come a fronte di una diminuzione delle precipitazioni si sia avuto invece un aumento della vulnerabilità idraulica del territorio sia in termini di portate che di capacità erosiva, accentuata dal fatto che la maggiore antropizzazione del territorio ha determinato un aumento dei disagi connessi con le precipitazioni.

Sulla base delle analisi svolte è stato valutato per entrambe le stazioni il tempo di ritorno di una pioggia di durata pari ad 1 ora e di entità pari a 50 mm e di una pioggia di durata 24 ore e di entità pari a 120 mm (Tab. 1). Si vede che il tempo di ritorno di una pioggia di 50 mm in un ora si è dimezzato passando dal periodo 1927-61 al periodo 1962-96, mentre quello di una pioggia di 120 mm in 24 ore è più che raddoppiato.

5. DURATA DEI MASSIMI PERIODI DI SICITÀ ASSOLUTA

Da ultimo è stata sviluppata una analisi della durata dei periodi di siccità assoluta, periodi caratterizzati dalla totale assenza di piogge. L'analisi svolta ha evidenziato che la durata dei periodi di siccità assoluta è tendenzialmente diminuita nell'ultimo secolo. Dato questo in buon accordo con il fatto che sono aumentate le precipitazioni durante il periodo estivo. Infatti poiché i periodi di siccità assoluta si verificano essenzialmente durante il periodo estivo, l'incremento delle precipitazioni in detto periodo ha di fatto diminuito la durata dei periodi di siccità.

Anche in questo caso il periodo considerato (1921-1996) è stato diviso in due sottoperiodi 1921-1958, 1959-1996 e per entrambe le stazioni è stato valutato il tempo di ritorno di un periodo di siccità assoluta di 60

giorni (Tab. 2). Si vede che un periodo di siccità assoluta di 60 giorni consecutivi, che nel periodo 1921-58 poteva essere considerato un evento ordinario è ora diventato un evento sicuramente non comune.

6. CONCLUSIONI E RIFLESSIONI

Lo studio svolto ha evidenziato che l'area del tarantino è stata interessata nell'ultimo secolo da variazioni significative del regime delle precipitazioni che hanno avuto ed hanno sicuramente una notevole incidenza sia sulla disponibilità di risorse idriche che sulla vulnerabilità idraulica del territorio. In particolare la ricerca svolta ha evidenziato che si è avuta una significativa diminuzione delle precipitazioni sia nell'area orientale che in quella occidentale. Detta diminuzione delle precipitazioni non risulta uniformemente distribuita nell'arco dell'anno, ma risulta essenzialmente concentrata nel periodo autunnale ed invernale, a fronte di una sostanziale stazionarietà del numero di giorni piovosi, dando luogo ad una diminuzione del quantitativo medio di pioggia dei giorni piovosi. L'analisi di dettaglio relativa a precipitazioni di soglia prefis-

Grottaglie		Castellaneta	
1921-1958	1959-1996	1921-1958	1959-1996
3	77	8	35

Tabella 2 - Tempo di ritorno di un periodo di siccità assoluta di 60 giorni per le stazioni pluviometriche di Castellaneta e Grottaglie per diversi periodi di riferimento



sata, 20, 35 e 50 mm/d, ha evidenziato che la diminuzione delle precipitazioni è essenzialmente concentrata sulle piogge di entità compresa fra 20 e 35 mm/d. Di fatto l'insieme delle analisi svolte hanno evidenziato la diminuzione delle precipitazioni ha riguardato essenzialmente quelle precipitazioni più interessanti ai fini della ricarica della falda e della disponibilità di risorse idriche sotterranee, nonché ai fini di assicurare un buono stato di umidità nel terreno.

L'analisi delle massime precipitazioni annue di durata pari a 1h, 3h, 6h, 12 h, 24 h ha evidenziato che per entrambe le stazioni si è verificato un cambiamento della forma della curva di possibilità climatica, che ha messo in luce come risultino più probabili piogge di notevole intensità per durate fino ad un massimo di 6-10 ore, mentre sono meno probabili piogge intense di durata prolungata. Se si considera che la maggior parte dei bacini dell'area tarantina hanno tempi di corrivazione inferiori ad 8 ore, a fronte di una diminuzione delle precipitazioni si sia avuto invece un aumento della vulnerabilità idraulica del territorio determinando un aumento dei disagi e della pericolosità connessa agli eventi di pioggia intensa.

Da ultimo è stato possibile evidenziare una diminuzione della durata dei periodi di siccità assoluta.

BIBLIOGRAFIA

SIMEONE V. (2001) – *Variazioni climatiche e rischi di depauperamento delle falde e di desertificazione in provincia di Taranto*. Geologia Tecnica & Ambientale (Journal of Technical & Environmental Geology) 2/2001, 23-32.

NARDI R. (2004) – *Analisi degli eventi estremi: variazioni su una serie storica di lungo periodo per l'area di Taranto*. Tesi per il conseguimento della Laurea in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio – Politecnico di Bari, Facoltà di Ingegneria di Taranto; Relatori Proff. V. Simeone, M. Mastrorilli.

RACIOPPI R. & SIMEONE V. (2003) – *Rainfall Decreasing and Desertification Risks in Southern Apulia Region – Italy Options Mediterraneennes Series a n. 57*. Local Resources and Global Trades: Environments and Agriculture in the Mediterranean Region, 429-440 (ISSN: 1016-121X; ISBN: 2-85352-278-4).

RACIOPPI R. (2004) – *Un sistema di supporto alla decisione per la valutazione del rischio di desertificazione nel territorio ionico-salentino*. Tesi per il conseguimento del titolo di Dottore di Ricerca in Smaltimento Reflui ed Igiene Ambientale – XVI Ciclo; Relatori: proff. A. Barbanente, V. Simeone.

SERVIZIO IDROGRAFICO E MAREOGRAFICO NAZIONALE - SEZIONE AUTONOMA DI BARI (1921-1996) *Annali Idrologici* - Parte I anni 1921-1996.