

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP: J54F18000010009

U.O. INFRASTRUTTURE NORD

PROGETTO DEFINITIVO

ELETTRIFICAZIONE E POTENZIAMENTO LINEA BARLETTA - CANOSA DI PUGLIA

FERMATA OSPEDALE

IDRAULICA E IDROLOGIA

Relazione Idrologica

SCALA:

--

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

IA6D 01 D 26 RI ID0001 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	ATI Sintagma - Ambiente MPA - Tunnel Consult	Lug-2020	M. Ventura	Lug-2020	T. Padletti	Lug-2020	A. Perego Lug-2020



File: IA6D01D26RIID0001001A

n. Elab.: 5

IDRAULICA E IDROLOGIA

Relazione idrologica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA6D	01	D26RI	ID 00 01 001	A	2 di 24

INDICE

1. PREMESSA	5
2. INQUADRAMENTO IDROLOGICO	5
2.1 SCELTA DEI TEMPI DI RITORNO.....	6
2.2 ANALISI PLUVIOMETRICA.....	7
2.3 CONSIDERAZIONI SUI CAMBIAMENTI CLIMATICI.....	21

IDRAULICA E IDROLOGIA

Relazione idrologica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA6D	01	D26RI	ID 00 01 001	A	3 di 24

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 – Inquadramento geografico della nuova Stazione di Barletta ed opere accessorie.....	6
Figura 2 – Progetto VAPI – Carta della Regione Puglia.....	9
Figura 3 – LSSP Stazione Barlette piogge maggiori all’ora.....	16
Figura 4 – LSSP Stazione Barletta piogge inferiori all’ora.....	19
Figura 5 – Precipitazione massima giornaliera (mm), scenario RCP4.5. Mappe delle variazioni previste dai modelli climatici per i tre orizzonti temporali 2021-2050 (prima riga), 2041-2070 (seconda riga), 2061-2090 (terza riga).	23
Figura 6 – Precipitazione massima giornaliera (mm), scenario RCP8.5. Mappe delle variazioni previste dai modelli climatici per i tre orizzonti temporali 2021-2050 (prima riga), 2041-2070 (seconda riga), 2061-2090 (terza riga).	23

IDRAULICA E IDROLOGIA

Relazione idrologica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA6D	01	D26RI	ID 00 01 001	A	4 di 24

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 – Valori di Kt	9
Tabella 2 – Valori di pioggia per più giorni consecutivi.....	13
Tabella 3 – Valori di piogge brevi ed intense	15
Tabella 4 – Elaborazioni Metodo di Gumbel	16
Tabella 5 – Coefficienti riduttivi pluviografo di Milano Monviso (campione di 17 anni - Piga et al., 1990) 18	
Tabella 6 – Coefficienti riduttivi pluviografo di Roma Macao (campione di 8 anni - Piga et al., 1993.....	18
Tabella 7 – Coefficienti riduttivi di calcolo per precipitazioni di durata inferiore all'ora.....	18
Tabella 8 – Piogge mensili e giorni piovosi	21

1. Premessa

L'elettrificazione ed il potenziamento della linea Barletta-Canosa-Spinazzola rappresentano una risposta all'obiettivo di PRT di massimizzare l'accessibilità territoriale alla rete AC/AV attraverso un coordinamento con i servizi delle linee regionali in alcuni nodi ferroviari di interscambio sul territorio pugliese adeguatamente attrezzati su cui convergono le linee della rete regionale.

Nell'ambito di tale progetto, la realizzazione della nuova fermata "Barletta Ospedale" fra Barletta e Canne della Battaglia (approssimativamente al km 2,51), rappresenta una risposta agli obiettivi di Piano di integrazione con altri sistemi di trasporto.

Da un lato la nuova fermata consentirà di accedere al sistema ferroviario AV estendendo il bacino potenziale di viaggiatori, e consentirà un potenziamento dei flussi di cittadini e lavoratori diretti all'Ospedale.

Dall'altro, in accordo con il PUMS, potrà rappresentare un collegamento ferroviario metropolitano con Barletta Centrale consentendo il conseguimento degli obiettivi del PUMS di riduzione dei flussi veicolari sulla rete stradale dell'area urbana centrale.

La presente relazione idrologica illustra l'analisi pluviometrica condotta propedeutica al dimensionamento delle reti idrauliche inserite nel progetto della nuova Stazione sulla linea ferroviaria RFI a Barletta, progetto che si articola anche in parcheggi, collegamenti pedonali e viabilità accessorie.

2. Inquadramento idrologico

L'area su cui verrà realizzata la stazione con le relative opere accessorie sorge nel quadrante sud-ovest della città di Barletta lungo la linea ferroviaria RFI Barletta-Canosa di Puglia; l'area è posta tra la medesima linea e l'Ospedale Dimiccoli ed ha una estensione di circa 10.500 mq; ha una quota compresa tra i 16,00 e 15,00 m s.l.m. La morfologia del territorio ante costruzione mostra un territorio essenzialmente sub pianeggiante che manterrà questa caratteristica anche ad opere finite.

Nei paragrafi che seguono si riporta l'analisi idrologica condotta propedeutica alla progettazione degli elementi costituenti il sistema di raccolta, trattamento e smaltimento delle acque di prima pioggia.

L'indicazione dell'area geografica è riportata in calce.



Figura 1 – Inquadramento geografico della nuova Stazione di Barletta ed opere accessorie

2.1 Scelta dei tempi di ritorno

La scelta della portata di progetto delle opere deve basarsi su un'attenta analisi del cosiddetto rischio d'insufficienza, cioè, che occasionalmente si possano manifestare eventi estremi più intensi di quelli compatibili con le caratteristiche idrauliche della rete, e quindi con portate maggiori di quelle previste, accompagnate da esondazioni, ristagni d'acqua, danni a cose e persone, di entità talora elevata.

Ai fini dei calcoli di verifica o di dimensionamento dei collettori, occorre preliminarmente stabilire quale rischio di insufficienza si voglia accettare. In altri termini occorre fissare il valore del tempo di ritorno T_r di progetto, come il numero di anni che mediamente intercorre tra due eventi producenti portate superiori a quella di progetto. La scelta di T_r discende da un compromesso tra l'esigenza di minimizzare la frequenza delle esondazioni e l'esigenza di contenere le dimensioni dei collettori e comunque delle strutture di controllo delle piene, entro limiti accettabili economicamente e compatibili con i vincoli esistenti nel territorio interessato.

Detto compromesso, che dovrebbe discendere da analisi tipo costi-benefici, conduce, in base alla lunga esperienza maturata in tale campo, all'adozione di valori normali del tempo di ritorno T_r dell'ordine di 25 anni, come indicato nel Manuale RFI per le opere viarie.

Per quanto riguarda invece le vasche di dispersione e le trincee drenanti si ritiene viceversa di estendere il tempo di ritorno a $T_r=50$ anni, per avere un maggior grado di sicurezza, avendo anche a riferimento anche alla normativa sull'invarianza idraulica della Regione Lombardia di cui al RR 23 novembre 2017, n. 7, Testo coordinato del RR 23 novembre 2017, n. 7 «Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio).

2.2 Analisi pluviometrica

Come è generalmente accettato, la determinazione della precipitazione di progetto avviene attraverso la preliminare ricostruzione di uno ietogramma sintetico, derivante dall'elaborazione delle piogge intense registrate all'interno e nelle aree contermini del bacino che occorre modellare. Questa fase conduce alla determinazione delle curve di possibilità pluviometrica da associare a tale territorio ossia delle curve che legano, per assegnati tempi di ritorno, le altezze di precipitazione h alle corrispondenti durate T della pioggia. Il legame funzionale tra altezza di pioggia $h(t)$ e durata T viene di solito espresso da una relazione monomia del tipo: $h = a \times T^n$

dove

h altezza di precipitazione (mm)

T durata della precipitazione (ore)

a e n parametri ottenuti da interpolazione

Il parametro 'a' rappresenta l'altezza di precipitazione relativa alla durata di 1 ora ed "n" la pendenza della retta che rappresenta la formulazione in un piano logaritmico:

$$\log(h)=\log(a)+n.\log(T)$$

La stima dei parametri 'a' ed 'n' viene usualmente effettuata riportando su tale piano le coppie di punti (T , h) e regolarizzandoli con la retta in scala logaritmica. Tali punti devono ovviamente essere tra loro omogenei, nel senso che devono avere un medesima durata T . Per poter eseguire la costruzione di tali curve occorre innanzitutto fare riferimento ai dati osservati dei massimi annuali delle precipitazioni di

breve durata e forte intensità, registrati per un periodo di almeno 10 anni nelle stazioni pluviografiche operanti all'interno dell'area di studio e nelle area contermini.

Ai fini del presente studio, le curve di possibilità climatica sono state desunte per confronto:

- Dallo studio "Valutazione delle piene in Puglia" sviluppato a cura del Consiglio Nazionale delle Ricerche, Gruppo Nazionale per la Difesa dalla Catastrofi Idrogeologiche (Copertino e Fiorentino 1994). Lo studio costituisce la base delle considerazioni del Piano di Stralcio per l'Assetto Idrogeologico redatto a cura dell'autorità di Bacino della Puglia;
- Dall'analisi di una serie statistica di dati che copre un arco di oltre 50 anni con un approccio di tipo statistico tradizionale (Gumbel). Le curve di probabilità pluviometrica $h_{t,T} = f(t,T)$ esprimono la dipendenza della massima altezza di pioggia $h_{t,T}$, che può cadere in un punto in un qualsiasi intervallo di tempo t , dalla durata di quest'intervallo e dalla probabilità di non superamento. Quest'ultima, normalmente, viene indicata con il periodo di ritorno T , espresso in anni, che rappresenta l'intervallo medio di tempo in cui ci si può attendere che gli eventi h_t siano inferiori o al più uguali a $h_{t,T}$.

Nel primo caso (Metodo VAPI) l'approccio pluviometrico suggerito dal Piano Direttore prevede, per la Puglia, 6 aree pluviometriche omogenee, ognuna delle quali è caratterizzata da una Curva di Possibilità Pluviometrica cui corrisponde una equazione.

Zona 1: $x(t,z) = 26.8 t^{[(0.720+0.00503 z)/3.178]}$

Zona 2: $x(t) = 22.23 t^{0.247}$

Zona 3: $x(t,z) = 25.325 t^{[(0.0696+0.00531 z)/3.178]}$

Zona 4: $x(t) = 24.70 t^{0.256}$

Zona 5: $x(t,z) = 28.2 t^{[(0.628+0.0002 z)/3.178]}$

Zona 6: $x(t,z) = 33.7 t^{[(0.488+0.0022 z)/3.178]}$

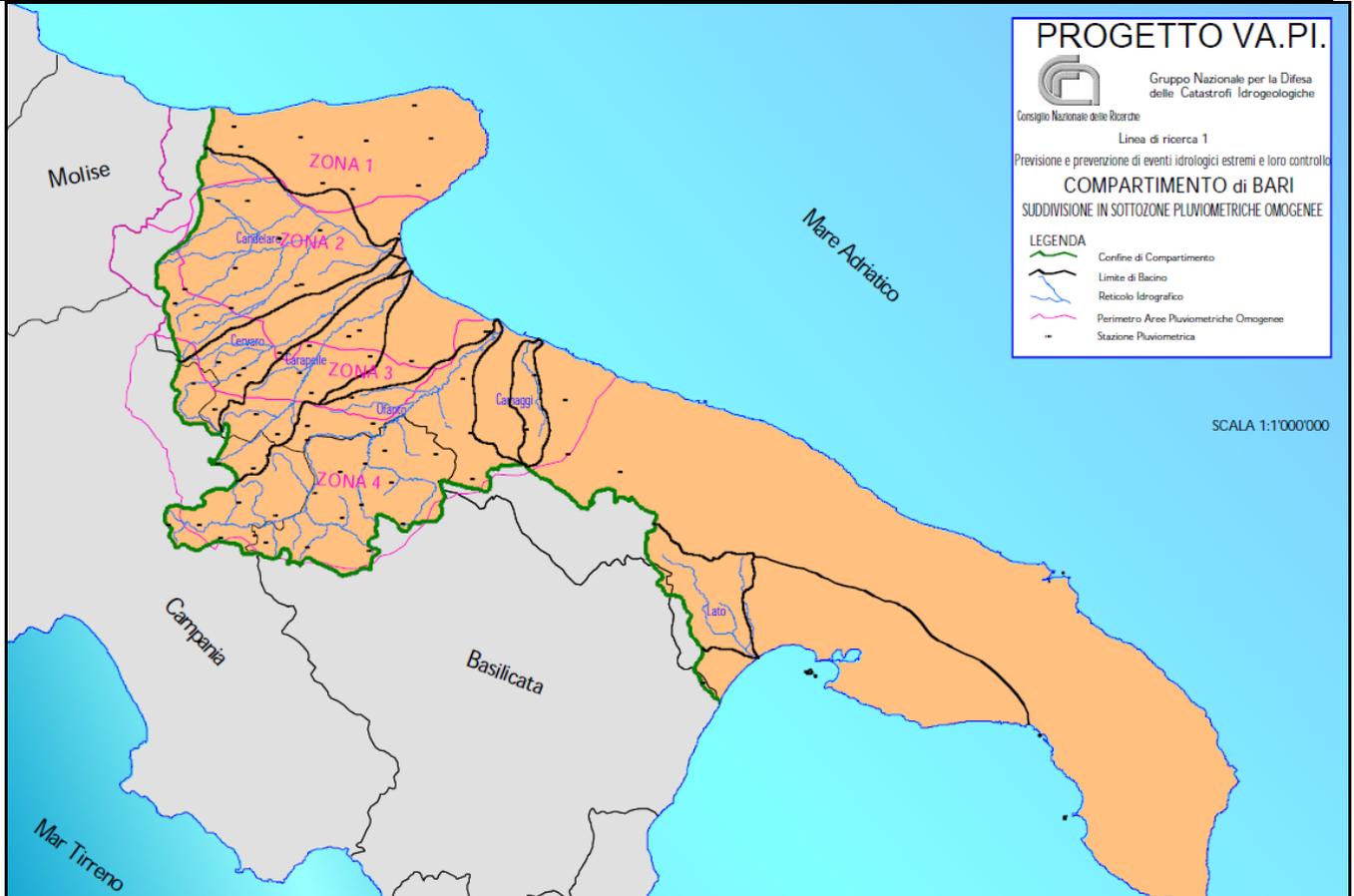


Figura 2 – Progetto VAPI – Carta della Regione Puglia

La zona geografica di Barletta ricade in zona 4 per la quale:

$$x = 24,7 t^{0,256}$$

Per tener conto del tempo di ritorno assegnato, per la zona n. 4, viene considerato il coefficiente K_T – fattore di crescita - pari a:

$$K_T = 0,5648 + 0415 \ln T$$

i cui valori sono esplicitati nella seguente tabella:

		Tempo di Ritorno (anni)											
		2	5	10	20	25	30	40	50	100	200	500	1000
Tabella	K_T	0.91	1.26	1.53	1.81	1.9	1.98	2.1	2.19	2.48	2.77	3.15	3.43

Tabella 1 – Valori di K_T

Pertanto, il calcolo idraulico, condotto, ad esempio, considerando diversi tempi di ritorno, sarà caratterizzato dalla legge di pioggia:

$$Tr=20 \text{ anni} \quad x = 44,70 t^{0,256}$$

$$Tr=25 \text{ anni} \quad x = 46,93 t^{0,256}$$

$$Tr=50 \text{ anni} \quad x = 54,09 t^{0,256}$$

L'utilizzo dell'analisi regionale è suggerita da molteplici fattori come ad esempio la maggiore presenza, sul territorio nazionale, di pluviometri ordinari rispetto a quelli registratori nonché dalla spinta variabilità nello spazio delle caratteristiche pluviometriche dovute all'accidentata morfologia del territorio nonché, infine, dal fatto che le singole serie pluviografiche hanno spesso una durata limitata e risultano quindi poco attendibili per le elaborazioni statistiche. La regionalizzazione delle piogge nasce quindi per superare questi limiti utilizzando, in modo coerente, tutta l'informazione pluviometrica disponibile sul territorio al fine di individuare la distribuzione regionale delle caratteristiche delle precipitazioni.

Il metodo di regionalizzazione proposto dal programma VAPI è basato sulla distribuzione dei valori estremi a due componenti (TCEV). La regionalizzazione è stata eseguita sulle massime altezze giornaliere di pioggia in modo da utilizzare, come detto in precedenza, anche i dati dei pluviometri ordinari.

Per quanto attiene invece alla analisi della serie pluviometrica con un approccio di tipo statistico tradizionale (Gumbel) si sono consultati gli annali idrologici reperiti presso il sito istituzionale della Regione Puglia, Servizio di Protezione Civile; i dati reperiti sono schematizzati di seguito.

Nella tabella sottostante si riportano in primo luogo i "Massimi valori annui registrati per 1, 2, 3, 4 e 5 giorni consecutivi". Rappresenta la massima precipitazione dell'anno per periodi di più giorni consecutivi (da 1 a 5 giorni consecutivi); è una tabella sistematica (tabella IV degli annali idrologici). Non necessariamente i giorni consecutivi contengono gli stessi eventi di pioggia. Il dato di durata 1 giorno è diverso e minore del dato di durata 24 ore relativo alla Tabella III (vedi in seguito) in quanto si hanno dati pluviometrici e non pluviografici

IDRAULICA E IDROLOGIA

Relazione idrologica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA6D	01	D26RI	ID 00 01 001	A	11 di 24

REGIONE PUGLIA -SERVIZIO PROTEZIONE CIVILE

BARLETTA 1921-2012 - piogge durata da 1 a 5 giorni

Latitudine 41° 18' 48,22" N						Longitudine 16° 16' 29,13" E								
GIORNI	1	2	3	4	5									
ANNO	mm	il	mm	dal	al	mm	dal	al	mm	dal	al	mm	dal	al
1921	64,7	11-giu	93,7	10-giu	11-giu	93,7	10-giu	12-giu	105,7	8-giu	11-giu	108,2	7-giu	11-giu
	49,0	15-ago	55,5	15-ago	16-ago	55,5	15-ago	17-ago	180,4	26-set	29-set	181,0	27-set	1-ott
	125,5	29-set	161,7	28-set	29-set	178,2	27-set	29-set	63,5	8-nov	11-nov	>>	>>	>>
	50,0	10-nov	62,0	9-nov	10-nov	63,5	8-nov	10-nov	65,0	13-dic	16-dic	>>	>>	>>
1922	46,8	8-set	68,8	7-set	8-set	77,0	6-set	8-set	78,3	6-set	9-set	81,3	7-set	11-set
1923	74,0	7-set	89,8	6-set	7-set	93,8	5-set	7-set	96,3	4-set	7-set	96,3	4-set	8-set
1924	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	67,5	13-nov	17-nov
1925	50,5	19-mar	53,5	18-mar	19-mar	82,0	28-set	30-set	82,5	27-set	30-set	87,3	28-set	2-ott
	48,0	28-set	75,0	28-set	29-set	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>
1926	>>	>>	>>	>>	>>	55,1	30-set	2-ott	>>	>>	>>	>>	>>	>>
1928	41,0	1-mag	71,5	30-apr	1-mag	71,5	30-apr	2-mag	71,5	30-apr	3-mag	71,5	30-apr	4-mag
1929	46,0	26-ago	54,4	26-ago	27-ago	83,5	24-ago	26-ago	92,0	24-ago	27-ago	100,3	23-ago	27-ago
	39,0	24-ott	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>
1930	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	64,8	20-dic	23-dic	70,5	19-dic	23-dic
1931	39,0	1-dic	58,5	12-gen	13-gen	59,0	12-gen	14-gen	66,7	30-nov	3-dic	67,5	29-nov	3-dic
	>>	>>	59,0	30-nov	1-dic	64,0	30-nov	2-dic	>>	>>	>>	>>	>>	>>
1932	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	67,5	16-feb	20-feb
1934	61,7	14-giu	61,7	14-giu	15-giu	61,7	14-giu	16-giu	62,2	11-giu	14-giu	121,6	8-ott	12-ott
	55,0	8-ott	93,0	8-ott	9-ott	115,0	8-ott	10-ott	117,3	8-ott	11-ott	>>	>>	>>
1935	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	68,3	9-dic	12-dic	82,8	9-dic	13-dic
1937	>>	>>	>>	>>	>>	69,3	27-dic	29-dic	79,3	27-dic	30-dic	66,0	25-nov	29-nov
	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	83,5	26-dic	30-dic
1938	47,0	21-gen	79,0	21-gen	22-gen	79,0	21-gen	23-gen	79,0	21-gen	24-gen	79,0	21-gen	25-gen
	>>	>>	53,4	29-dic	30-dic	>>	>>	>>	72,4	27-dic	30-dic	73,0	26-dic	30-dic
1940	51,9	11-gen	82,1	11-gen	12-gen	102,1	10-gen	12-gen	111,1	10-gen	13-gen	111,5	10-gen	14-gen
	56,0	29-giu	72,4	29-giu	30-giu	72,4	29-giu	1-lug	72,4	29-giu	2-lug	72,4	29-giu	3-lug
	45,4	23-ott	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>
1941	87,6	18-set	112,8	18-set	19-set	136,0	17-set	19-set	148,0	17-set	20-set	148,0	17-set	21-set
1942	41,2	31-mar	51,6	30-mar	31-mar	67,1	29-mar	31-mar	72,3	28-mar	31-mar	72,3	28-mar	1-apr
	50,0	27-dic	65,0	26-dic	27-dic	73,2	26-dic	28-dic	73,2	26-dic	29-dic	73,2	26-dic	30-dic
1943	125,4	6-set	125,4	6-set	7-set	125,4	6-set	8-set	125,4	6-set	9-set	125,4	6-set	10-set
1946	45,0	5-dic	50,3	4-dic	5-dic	60,5	5-dic	7-dic	65,8	4-dic	7-dic	70,8	3-dic	7-dic
	40,1	20-dic	60,1	20-dic	21-dic	70,5	19-dic	21-dic	80,6	18-dic	21-dic	81,0	18-dic	22-dic

**ELETTRIFICAZIONE E POTENZIAMENTO LINEA
BARLETTA – CANOSA DI PUGLIA
FERMATA OSPEDALE**

IDRAULICA E IDROLOGIA

Relazione idrologica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA6D	01	D26RI	ID 00 01 001	A	12 di 24

1947	40,0	8-set	55,0	11-dic	12-dic	72,3	10-dic	12-dic	82,5	10-dic	13-dic	87,8	10-dic	14-dic
1949	101,0	20-ott	104,0	20-ott	21-ott	104,0	20-ott	22-ott	104,0	20-ott	23-ott	104,0	20-ott	24-ott
GIORNI	1		2			3			4			5		
ANNO	mm	il	mm	dal	al									
1951	40,0	22-mar	50,6	27-set	28-set	63,9	1-mar	3-mar	66,6	11-ott	14-ott	74,6	1-mar	5-mar
1952	60,0	9-dic	90,0	8-dic	9-dic	117,0	7-dic	9-dic	137,0	6-dic	9-dic	143,5	5-dic	9-dic
1953	33,4	8-nov	39,8	8-nov	9-nov	40,4	6-nov	8-nov	64,0	5-nov	8-nov	70,4	5-nov	9-nov
1954	42,0	18-nov	53,7	18-feb	19-feb	68,5	16-nov	18-nov	74,5	16-nov	19-nov	103,5	14-nov	18-nov
1955	95,0	1-ott	106,0	30-set	1-ott	116,0	30-set	2-ott	116,0	30-set	3-ott	121,3	28-set	2-ott
1956	43,0	22-nov	56,0	25-feb	26-feb	60,0	22-nov	24-nov	65,5	19-nov	22-nov	72,0	20-nov	24-nov
1957	57,5	19-gen	80,2	18-gen	19-gen	108,0	17-gen	19-gen	116,0	16-gen	19-gen	116,0	16-gen	20-gen
1958	24,5	1-mar	39,0	1-mar	2-mar	52,4	28-feb	2-mar	52,4	28-feb	3-mar	52,4	28-feb	4-mar
1959	60,8	25-nov	74,4	24-nov	25-nov	85,6	23-nov	25-nov	87,2	23-nov	26-nov	91,4	23-nov	27-nov
1960	62,2	23-nov	94,0	23-nov	24-nov	94,4	23-nov	25-nov	94,4	23-nov	26-nov	94,4	23-nov	27-nov
1961	48,2	4-ott	56,8	4-ott	5-ott	57,0	4-ott	6-ott	57,0	4-ott	7-ott	68,2	4-ott	8-ott
1962	104,8	19-ott	105,0	18-ott	19-ott	111,2	17-ott	19-ott	114,8	16-ott	19-ott	116,0	15-ott	19-ott
1963	32,0	24-feb	48,0	9-ott	10-ott	48,8	8-ott	10-ott	49,0	8-ott	11-ott	49,0	8-ott	12-ott
1964	73,8	3-set	79,4	3-set	4-set	91,2	1-set	3-set	96,8	1-set	4-set	96,8	1-set	5-set
1965	48,6	10-feb	72,2	10-feb	11-feb	84,6	10-feb	12-feb	85,4	9-feb	12-feb	85,4	9-feb	13-feb
1966	51,4	20-set	63,8	19-set	20-set	65,2	18-set	20-set	66,2	17-set	20-set	66,2	17-set	21-set
1967	41,4	26-apr	47,6	12-dic	13-dic	64,6	26-apr	28-apr	70,4	26-apr	29-apr	76,0	25-apr	29-apr
1968	36,8	25-ago	45,0	24-ago	25-ago	49,6	24-ago	26-ago	49,6	24-ago	27-ago	68,6	13-dic	17-dic
1969	39,0	2-dic	40,8	2-dic	3-dic	67,0	30-nov	2-dic	68,8	30-nov	3-dic	72,0	2-dic	6-dic
1970	65,2	19-set	123,0	18-set	19-set	125,2	18-set	20-set	125,2	18-set	21-set	125,2	18-set	22-set
1971	102,2	1-ott	118,0	30-set	1-ott	118,4	29-set	1-ott	118,4	29-set	2-ott	118,4	29-set	3-ott
1972	103,0	15-ott	103,0	15-ott	16-ott	103,0	15-ott	17-ott	103,0	15-ott	18-ott	103,0	15-ott	19-ott
1973	81,4	29-set	113,4	28-set	29-set	113,6	27-set	29-set	133,6	27-set	30-set	133,6	27-set	1-ott
1974	37,4	17-giu	37,4	17-giu	18-giu	48,6	17-giu	19-giu	48,6	17-giu	20-giu	48,6	17-giu	21-giu
1975	39,4	13-dic	71,8	12-dic	13-dic	75,8	11-dic	13-dic	75,8	11-dic	14-dic	75,8	11-dic	15-dic
1976	59,8	24-mag	72,8	23-mag	24-mag	93,0	18-nov	20-nov	93,6	18-nov	21-nov	95,4	18-nov	22-nov
1977	32,2	3-set	45,6	3-giu	4-giu	47,8	2-giu	4-giu	47,8	2-giu	5-giu	47,8	2-giu	6-giu
1978	26,4	7-mar	41,8	6-mar	7-mar	41,8	6-mar	8-mar	41,8	6-mar	9-mar	41,8	6-mar	10-mar
1979	50,8	21-ago	65,6	21-ago	22-ago	67,4	20-ago	22-ago	85,2	19-ago	22-ago	85,2	19-ago	23-ago
1980	>>	>>	61,0	11-gen	12-gen	61,0	11-gen	13-gen	61,0	11-gen	14-gen	61,0	11-gen	15-gen
1981	26,2	16-gen	40,4	6-set	7-set	44,4	5-set	7-set	45,0	5-set	8-set	45,0	5-set	9-set
1982	26,4	10-ago	31,8	9-ago	10-ago	35,6	8-ago	10-ago	35,6	8-ago	11-ago	44,6	3-mar	7-mar
1983	58,6	4-dic	110,6	3-dic	4-dic	120,2	3-dic	5-dic	121,2	2-dic	5-dic	125,2	1-dic	5-dic
1984	26,4	10-gen	45,0	9-gen	10-gen	49,4	9-gen	11-gen	49,4	9-gen	12-gen	49,6	6-gen	10-gen
1985	47,2	21-ott	55,8	21-ott	22-ott	69,4	16-apr	18-apr	87,8	21-ott	24-ott	89,0	21-ott	25-ott

IDRAULICA E IDROLOGIA

Relazione idrologica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA6D	01	D26RI	ID 00 01 001	A	13 di 24

1986	41,4	23-feb	41,6	22-feb	23-feb	49,6	23-feb	25-feb	58,8	23-feb	26-feb	59,0	22-feb	26-feb
1987	53,2	21-nov	71,0	21-nov	22-nov	71,0	21-nov	23-nov	71,0	21-nov	24-nov	76,2	21-nov	25-nov
1988	49,0	17-set	61,6	17-set	18-set	73,6	16-set	18-set	85,4	15-set	18-set	85,4	14-set	18-set
1989	31,8	10-ago	31,8	10-ago	11-ago	33,4	8-ott	10-ott	36,4	8-ott	11-ott	37,6	29-apr	3-mag
1990	45,0	16-nov	53,6	16-nov	17-nov	57,4	15-nov	17-nov	57,4	15-nov	18-nov	57,4	15-nov	19-nov
GIORNI	1		2			3			4			5		
ANNO	mm	il	mm	dal	al									
1991	39,0	13-apr	69,0	12-apr	13-apr	70,6	11-apr	13-apr	70,6	11-apr	14-apr	70,6	11-apr	15-apr
1992	47,0	11-apr	59,8	11-apr	12-apr	70,2	10-apr	12-apr	70,2	10-apr	13-apr	71,0	8-apr	12-apr
1993	25,6	6-nov	32,4	5-nov	6-nov	38,6	21-feb	23-feb	39,8	20-feb	23-feb	39,8	20-feb	24-feb
1994	37,6	19-feb	40,2	18-feb	19-feb	45,6	19-feb	21-feb	48,2	18-feb	21-feb	66,2	15-feb	19-feb
1995	61,6	18-lug	61,6	18-lug	19-lug	61,6	18-lug	20-lug	61,6	18-lug	21-lug	61,6	18-lug	22-lug
1996	33,4	2-dic	37,8	2-dic	3-dic	41,8	1-dic	3-dic	41,8	1-dic	4-dic	43,0	29-nov	3-dic
1997	46,4	30-ott	65,8	30-ott	31-ott	92,2	30-ott	1-nov	113,2	28-ott	31-ott	139,6	28-ott	1-nov
1999	37,4	9-nov	39,4	9-nov	10-nov	50,0	7-nov	9-nov	52,0	7-nov	10-nov	59,2	17-dic	21-dic
2000	41,0	5-apr	50,2	4-apr	5-apr	50,2	4-apr	6-apr	63,8	2-ott	5-ott	66,0	1-ott	5-ott
2001	64,8	14-gen	69,0	14-gen	15-gen	69,0	14-gen	16-gen	69,4	14-gen	17-gen	69,4	14-gen	18-gen
2002	58,8	30-ago	73,2	30-ago	31-ago	86,8	29-ago	31-ago	89,0	28-ago	31-ago	97,0	29-ago	2-set
2003	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>
2004	49,8	7-nov	89,8	7-nov	8-nov	89,8	7-nov	9-nov	91,0	7-nov	10-nov	94,4	7-nov	11-nov
2005	44,6	23-nov	72,4	22-nov	23-nov	74,8	22-nov	24-nov	74,8	22-nov	25-nov	75,0	20-nov	24-nov
2006	91,2	12-mar	108,6	11-mar	12-mar	112,4	11-mar	13-mar	112,8	10-mar	13-mar	113,4	9-mar	13-mar
2007	56,2	25-set	68,2	25-set	26-set	73,2	25-set	27-set	76,0	25-set	28-set	76,0	25-set	29-set
2008	35,6	28-nov	45,0	5-mar	6-mar	60,4	4-mar	6-mar	60,4	4-mar	7-mar	60,4	4-mar	8-mar
2009	117,0	2-ott	119,2	2-ott	3-ott	119,2	2-ott	4-ott	119,2	2-ott	5-ott	119,2	2-ott	6-ott
2010	70,0	19-ott	72,4	18-ott	19-ott	72,4	17-ott	19-ott	75,6	16-ott	19-ott	77,0	15-ott	19-ott
2011	116,6	6-nov	116,6	6-nov	7-nov	116,8	6-nov	8-nov	117,0	6-nov	9-nov	125,0	1-mar	5-mar
2012	40,0	20-nov	63,4	20-nov	21-nov	79,2	19-nov	21-nov	79,2	19-nov	22-nov	79,2	19-nov	23-nov

Tabella 2 – Valori di pioggia per più giorni consecutivi

La successiva tabella III riguarda le precipitazioni di massima intensità registrate. Vengono analizzate le piogge di durata stabilita di 1, 3, 6, 12, 24 ore ed in corrispondenza di queste si ottengono le massime altezze di pioggia non è la massima altezza di pioggia. La tabella III è una tabella sistematica in quanto riporta i dati della zona in modo da poterla esaminare statisticamente. Ed è questa tabella, aggiornata all'epoca della redazione delle progettazioni definitive, che potrà essere utilizzata per la determinazione della legge di pioggia di progetto.

IDRAULICA E IDROLOGIA

Relazione idrologica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA6D	01	D26RI	ID 00 01 001	A	15 di 24

1996	6.0	12-set	5	17.2	12-set	23.4	12-set	26.4	1-dic	33.2	1-dic	33.4	11-mar
	11.4	12-set	15										1-dic
	16.2	12-set	30										
1997	19.0	28-ott	15	27.8	28-ott	29.2	28-ott	39.4	28-ott	47.6	28-ott	53.4	29-ott
	22.0	28-ott	30										
1998	7.4	8-lug	5	31.0	8-lug	32.2	8-lug	>>	>>	>>	>>	>>	>>
	20.4	8-lug	15										
	26.4	8-lug	30										
1999	9.0	9-mag	5	19.4	9-mag	23.8	9-mag	25.6	9-mag	33.0	8-nov	37.4	8-nov
	17.0	9-mag	15										
	19.2	9-mag	30										
2000	8.8	1-ott	5	23.0	1-ott	27.4	5-ott	27.4	5-ott	37.8	5-apr	41.0	5-apr
	12.6	1-ott	15										
	16.4	1-ott	30										
2001	3.0	24-mag	5	15.8	14-gen	25.4	13-gen	44.4	13-gen	65.4	13-gen	68.8	13-gen
	4.4	14-gen	15										
	6.6	14-gen	30										
2002	10.8	19-lug	5	36.8	30-ago	54.6	30-ago	54.6	30-ago	58.6	30-ago	69.2	29-ago
	21.8	19-lug	15										
	26.6	19-lug	30										
2004	4.6	18-apr	5	14.6	14-nov	24.0	7-nov	36.4	7-nov	51.8	7-nov	81.6	7-nov
	7.6	14-nov	15										
	12.8	14-nov	30										
2005	7.6	11-lug	5	18.4	11-lug	20.0	23-nov	27.8	20-set	34.8	23-nov	64.8	22-nov
	13.0	11-lug	15										
	14.8	6-giu	30										
2006	9.2	6-ago	5	29.8	6-ago	30.4	6-ago	36.8	12-mar	60.8	12-mar	95.4	12-mar
	22.8	6-ago	15										
	28.6	6-ago	30										
2007	6.8	5-mag	5	18.0	25-set	34.0	25-set	52.8	25-set	56.2	25-set	68.2	25-set
	11.2	25-set	15										
	15.0	26-ott	30										
2008	7.0	28-nov	5	26.2	3-giu	27.6	28-nov	29.6	28-nov	35.0	28-nov	42.8	11-dic
	19.0	28-nov	15										
	21.6	28-nov	30										
2009	7.8	20-giu	5	48.2	2-ott	84.8	2-ott	110.8	2-ott	115.4	2-ott	119.0	2-ott
	15.4	2-ott	15										
	25.4	2-ott	30										
2010	5.0	10-set	5	29.6	10-set	43.6	10-set	52.0	10-set	55.6	10-set	72.4	18-ott
	5.0	19-ott	5										
	11.0	10-set	15										
	20.6	10-set	30										
2011	11.0	2-mag	5	50.8	14-ott	104.8	6-nov	16.6	6-nov	116.6	6-nov	116.6	6-nov
	20.8	14-ott	15										
	37.2	14-ott	30										
2012	8.4	1-set	5	19.4	21-nov	25.2	20-nov	26.6	20-nov	40.8	20-nov	60.4	20-nov
	15.0	4-set	15										
	18.0	4-set	30										
2013	7.2	27-ago	5	21.2	6-mag	25.0	1-dic	45.6	1-dic	81.4	1-dic	110.4	30-nov
	15.2	27-ago	15										
	20.0	27-ago	30										

Tabella 3 – Valori di piogge brevi ed intense

L'analisi statistica dei dati sopra riportati attraverso il metodo di Gumbel è riportata in calce unitamente alle LSPP che se ne desumono.

N=	38	38	38	38	38
$M = \frac{\sum h_i}{N}$	25.88	35.43	41.34	52.16	61.22
$\sum X^2$					
$\sigma = \sqrt{\frac{\sum X^2}{N-1}}$	10.32	18.88	20.93	23.72	24.71
$\alpha = 1,283 / \sigma$	0.12	0.07	0.06	0.05	0.05
$\beta = M - 0,5772 / \alpha$	21.24	26.94	31.92	41.49	50.10

Tempo di ritorno		1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
10 anni	h _{max} =	39.34 mm	60.05 mm	68.63 mm	83.09 mm	93.44 mm
20 anni	h _{max} =	45.13 mm	70.64 mm	80.38 mm	96.40 mm	107.31 mm
25 anni	h _{max} =	46.97 mm	74.00 mm	84.10 mm	100.62 mm	111.71 mm
30 anni	h _{max} =	48.46 mm	76.74 mm	87.13 mm	104.06 mm	115.28 mm
50 anni	h _{max} =	52.62 mm	84.36 mm	95.58 mm	113.63 mm	125.25 mm
100 anni	h _{max} =	58.24 mm	94.63 mm	106.97 mm	126.54 mm	138.70 mm
200 anni	h _{max} =	63.83 mm	104.87 mm	118.32 mm	139.40 mm	152.10 mm

Tabella 4 – Elaborazioni Metodo di Gumbel

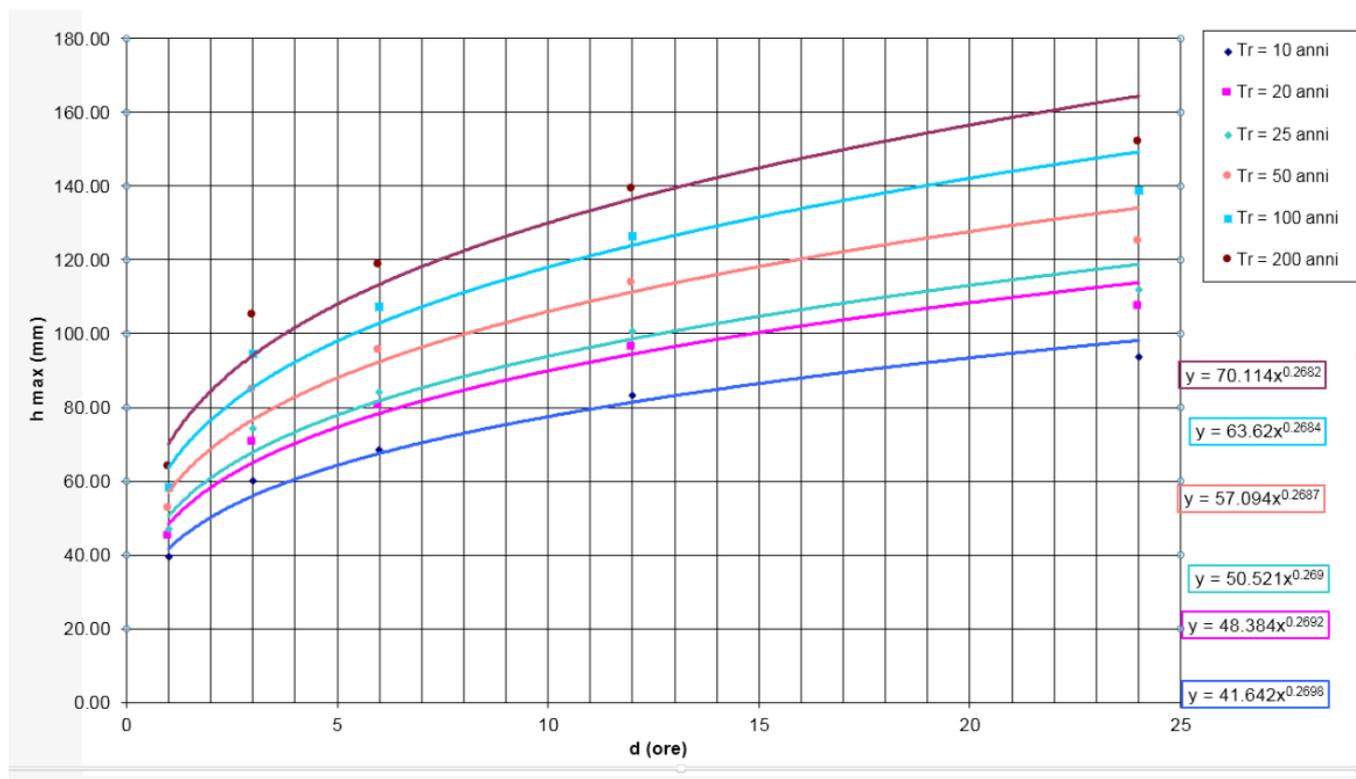


Figura 3 – LSPP Stazione Barlette piogge maggiori all'ora

IDRAULICA E IDROLOGIA

Relazione idrologica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA6D	01	D26RI	ID 00 01 001	A	17 di 24

Pertanto, il calcolo idraulico, condotto, ad esempio, considerando diversi tempi di ritorno, sarà caratterizzato dalla legge di pioggia:

$$Tr=20 \text{ anni} \quad x = 48,38 t^{0,269}$$

$$Tr=25 \text{ anni} \quad x = 50,52 t^{0,269}$$

$$Tr=50 \text{ anni} \quad x = 57,09 t^{0,269}$$

Di seguito vengono riportate le curve desunte con il metodo VAPI per confronto:

$$Tr=20 \text{ anni} \quad x = 44,70 t^{0,256}$$

$$Tr=25 \text{ anni} \quad x = 46,93 t^{0,256}$$

$$Tr=50 \text{ anni} \quad x = 54,09 t^{0,256}$$

I risultati ottenuti dall'analisi statistica effettuata sui dati desunti dagli Annali idrologici risultano lievemente maggiori di quelli calcolati con il metodo VAPI e pertanto sono assunti quali altezze di progetto; in effetti il campione di 52 anni si ritiene significativo ai fini delle valutazioni svolte; in calce le curve dunque impiegate.

$$Tr=20 \text{ anni} \quad x = 48,38 t^{0,269}$$

$$Tr=25 \text{ anni} \quad x = 50,52 t^{0,269}$$

$$Tr=50 \text{ anni} \quad x = 57,09 t^{0,269}$$

Per quanto attiene invece alle curve di pioggia per durate inferiori all'ora la stazione pluviometrica analizzata non permette di effettuare un'analisi statistica significativa delle misure di pioggia in quanto i campioni disponibili desunti dagli Annali Idrologici risultano in tal senso scarsamente numerosi.

Si è pertanto scelto di ricavare le massime altezze di pioggia di durata inferiore all'ora a partire dal dato disponibile delle altezze massime di durata oraria, prendendo a riferimento studi effettuati in altre località italiane. E' noto infatti da letteratura [Bell, 1969] che i rapporti r_δ tra le altezze di durata δ molto breve e l'altezza oraria sono relativamente poco dipendenti dalla località.

A partire dalla massima pioggia di durata oraria, si ricavano le corrispondenti altezze di pioggia di durata pari a frazioni di ora mediante l'utilizzo di un opportuno coefficiente correttivo, denominato nel seguito $r\delta$. Tale coefficiente può essere assunto sulla base delle indicazioni disponibili in letteratura tecnica e supportate da ricerche svolte su alcune stazioni di misura italiane appartenenti ad aree pluviometriche con diverse caratteristiche, in particolare i pluviografi di Milano Monviso e Roma Macao (riportati in "Sistemi di fognatura – Manuale di progettazione" del Centro Studi Deflussi Urbani).

Durata [minuti]	1	2	3	4	5	10	15	30	45
$r\delta$	0,130	0,180	0,229	0,272	0,322	0,489	0,601	0,811	0,913

Tabella 5 – Coefficienti riduttivi pluviografo di Milano Monviso (campione di 17 anni - Piga et al., 1990)

Durata [minuti]	5	10	15	20	25	30
$r\delta$	0,278	0,435	0,537	0,632	0,709	0,758

Tabella 6 – Coefficienti riduttivi pluviografo di Roma Macao (campione di 8 anni - Piga et al., 1993)

Data la sostanziale congruenza dei valori di $r\delta$ ricavati per le due stazioni, nel presente studio sono stati utilizzati coefficienti riduttivi ottenuti come media dei precedenti.

Durata [minuti]	1	2	3	4	5	10	15	30	45
$r\delta$	0,130	0,180	0,229	0,272	0,300	0,462	0,569	0,785	0,913

Tabella 7 – Coefficienti riduttivi di calcolo per precipitazioni di durata inferiore all'ora

Infine sono state tracciate le curve di possibilità pluviometrica relative alla Stazione di Barletta.

Il dettaglio delle elaborazioni sopra descritte viene riportato nelle tabelle e figure seguenti.

Tr [anni] / Durata [min]	$X(Tr)$ [mm]									
	1	2	3	4	5	10	15	30	45	60
20	6.29	8.71	11.08	13.16	14.51	22.35	27.53	37.98	44.17	48.38
25	6.57	9.09	11.57	13.74	15.16	23.34	28.75	39.66	46.12	50.52
50	7.42	10.28	13.07	15.53	17.13	26.38	32.48	44.82	52.12	57.09

Tabella 8 – Altezze di pioggia per precipitazioni di durata inferiore all'ora

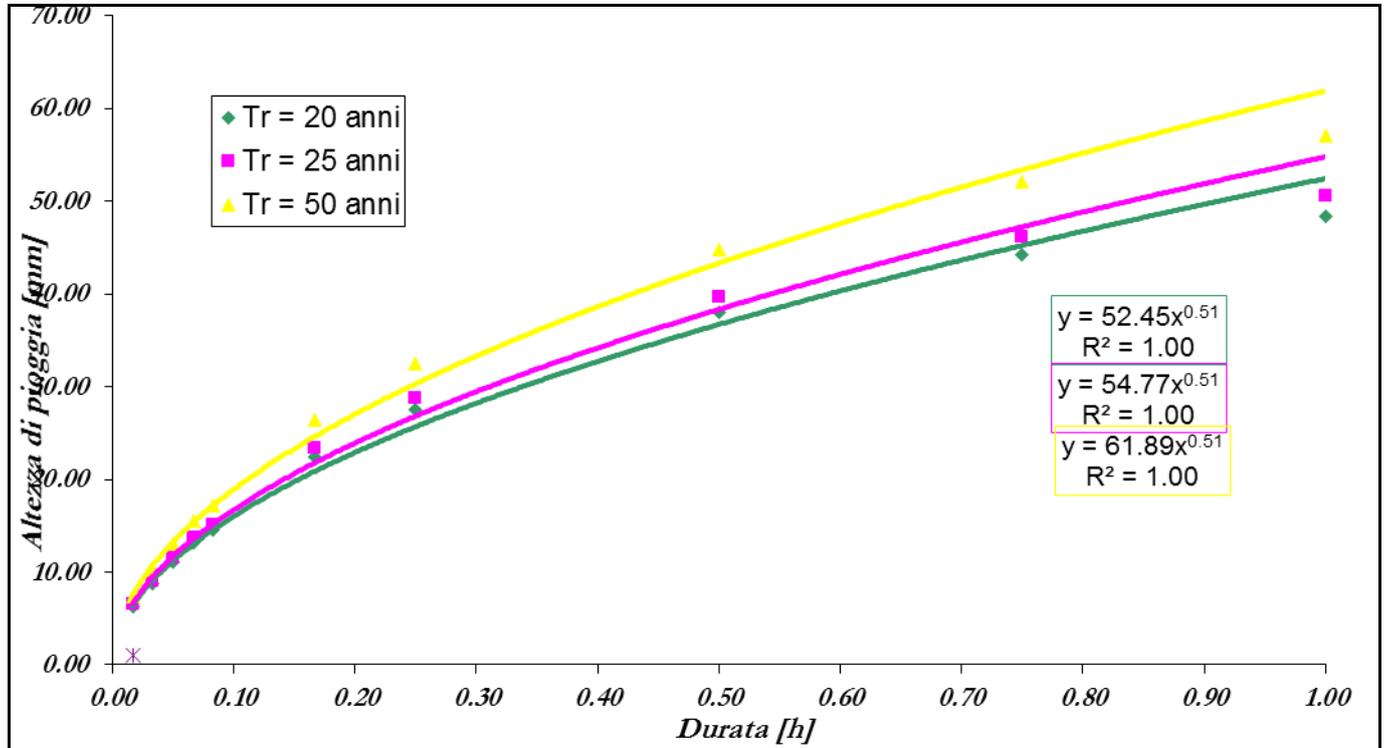


Figura 4 – LSSP Stazione Barletta piogge inferiori all'ora

Vengono infine riportate in calce i valori desunti dai medesimi Annali Idrologici relativamente alle piogge medie mensili ed ai giorni piovosi, dati utili al dimensionamento degli impianti di irrigazione.

ELETTRIFICAZIONE E POTENZIAMENTO LINEA BARLETTA – CANOSA DI PUGLIA FERMATA OSPEDALE

IDRAULICA E IDROLOGIA

Relazione idrologica

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IA6D 01 D26RI ID 00 01 001 A 20 di 24



REGIONE PUGLIA SEZIONE PROTEZIONE CIVILE



Centro Funzionale Decentrato

BARLETTA

latitudine 41° 18' 48,22" N

longitudine 16° 16' 29,13" E

ANNO	Gennaio		Febbraio		Marzo		Aprile		Maggio		Giugno		Luglio		Agosto		Settembre		Ottobre		Novembre		Dicembre		Anno	
	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi
1921	50,0	5	25,0	5	52,0	6	26,0	5	37,0	5	172,0	8	22,0	4	69,0	4	194,0	6	16,0	4	129,0	9	94,0	6	886,0	67
1922	36,0	5	61,0	8	17,0	3	14,0	4	16,0	2	9,0	5	0,0	0	0,0	0	119,0	7	72,0	9	23,0	5	32,0	4	399,0	52
1923	56,0	8	65,0	6	33,0	6	37,0	7	0,0	0	24,0	3	0,0	0	53,0	3	112,0	5	18,0	4	37,0	5	101,0	10	536,0	57
1924	68,0	10	91,0	13	55,0	8	49,0	5	15,0	3	21,0	4	3,0	1	9,0	1	8,0	3	45,0	8	110,0	11	29,0	6	503,0	73
1925	10,0	2	9,0	3	84,0	5	8,0	2	40,0	7	41,0	3	6,0	2	1,0	0	106,0	7	27,0	4	96,0	10	25,0	7	433,0	52
1926	16,0	7	1,0	1	37,0	6	6,0	1	18,0	6	49,0	5	50,0	6	1,0	1	60,0	5	30,0	2	28,0	4	40,0	7	336,0	51
1927	31,0	6	9,0	1	33,0	5	5,0	2	32,0	5	7,0	1	0,0	0	0,0	0	11,0	3	87,0	7	18,0	3	75,0	12	308,0	45
1928	33,0	4	1,0	0	77,0	11	72,0	6	82,0	7	3,0	1	0,0	0	0,0	0	22,0	4	42,0	7	26,0	7	27,0	7	385,0	54
1929	25,0	6	74,0	10	54,0	6	42,0	6	33,0	3	27,0	4	8,0	1	102,0	6	10,0	3	89,0	7	65,0	8	70,0	9	599,0	69
1930	77,0	8	72,0	10	25,0	5	4,0	2	21,0	4	40,0	5	25,0	2	2,0	1	27,0	2	72,0	7	21,0	4	91,0	9	477,0	59
1931	105,0	9	73,0	7	42,0	6	94,0	10	28,0	5	0,0	0	0,0	0	0,0	0	65,0	5	44,0	4	43,0	7	65,0	6	559,0	59
1932	26,0	3	98,0	9	82,0	12	42,0	6	12,0	2	45,0	5	2,0	1	10,0	1	17,0	4	18,0	4	47,0	5	7,0	3	406,0	55
1933	75,0	11	12,0	3	9,0	4	34,0	4	13,0	3	45,0	4	2,0	1	30,0	2	9,0	2	18,0	6	43,0	5	74,0	15	364,0	60
1934	54,0	9	55,0	4	40,0	7	28,0	5	42,0	5	66,0	3	5,0	1	21,0	3	30,0	3	130,0	7	42,0	4	17,0	2	530,0	53
1935	74,0	8	15,0	5	82,0	9	5,0	1	22,0	4	33,0	4	19,0	3	18,0	2	27,0	2	29,0	5	39,0	3	99,0	10	462,0	56
1936	7,0	3	93,0	9	44,0	8	49,0	6	52,0	8	34,0	4	0,0	0	5,0	2	5,0	3	34,0	5	39,0	5	30,0	3	392,0	56
1937	7,0	2	53,0	7	16,0	5	69,0	8	21,0	6	24,0	3	6,0	1	5,0	2	64,0	6	51,0	6	101,0	10	99,0	10	516,0	66
1938	83,0	3	38,0	5	16,0	3	73,0	8	53,0	7	5,0	1	0,0	0	57,0	4	6,0	2	13,0	5	15,0	3	133,0	15	492,0	56
1939	36,0	3	60,0	4	105,0	11	34,0	4	67,0	8	21,0	3	0,0	0	17,0	1	91,0	9	28,0	5	50,0	7	116,0	12	625,0	67
1940	169,0	12	16,0	4	19,0	2	62,0	8	48,0	7	100,0	6	14,0	1	12,0	3	6,0	1	58,0	6	59,0	5	79,0	8	642,0	63
1941	31,0	5	58,0	10	15,0	5	46,0	5	30,0	6	1,0	1	3,0	1	20,0	2	170,0	7	64,0	10	44,0	7	12,0	3	494,0	62
1942	46,0	10	54,0	11	96,0	11	15,0	4	17,0	5	39,0	4	9,0	2	8,0	2	1,0	0	12,0	3	95,0	9	73,0	3	465,0	64
1943	22,0	6	14,0	4	47,0	7	31,0	4	11,0	3	33,0	2	0,0	0	0,0	0	128,0	2	90,0	11	22,0	4	10,0	2	408,0	45
1947	53,0	12	22,0	6	10,0	4	49,0	3	65,0	4	6,0	1	0,0	0	60,0	7	42,0	2	29,0	5	24,0	4	127,0	12	487,0	60
1948	35,0	6	43,0	5	5,0	1	40,0	6	32,0	4	11,0	4	1,0	0	3,0	2	2,0	1	23,0	3	26,0	8	20,0	4	271,0	50
1949	54,0	5	6,0	1	32,0	8	0,0	0	82,0	5	9,0	4	5,0	2	25,0	2	32,0	4	152,0	8	109,0	9	10,0	2	516,0	50
1950	32,0	6	3,0	2	37,0	3	40,0	2	1,0	0	19,0	2	0,0	0	15,0	2	63,0	3	40,0	6	29,0	8	66,0	3	345,0	37
1951	74,0	10	42,0	4	124,0	7	67,0	5	14,0	2	20,0	1	4,0	2	21,0	3	77,0	6	159,0	15	28,0	6	9,0	3	639,0	64
1952	46,0	9	14,0	5	17,0	2	7,0	1	19,0	4	0,0	0	41,0	3	0,0	0	89,0	8	42,0	6	84,0	11	177,0	11	536,0	60
1953	6,0	4	18,0	4	6,0	1	30,0	4	17,0	3	10,0	2	3,0	1	17,0	3	54,0	4	63,0	12	74,0	6	20,0	7	318,0	51
1954	84,0	11	136,0	9	80,0	10	30,0	7	87,0	10	69,0	7	0,0	0	5,0	1	13,0	3	98,0	8	138,0	12	47,0	5	785,0	83
1955	68,0	11	23,0	5	61,0	7	35,0	6	7,0	2	7,0	2	8,0	2	48,0	4	87,0	7	192,0	13	87,0	10	10,0	3	633,0	72
1956	71,0	8	136,0	13	52,0	11	49,0	6	9,0	2	44,0	4	36,0	2	0,0	0	5,0	1	19,0	2	115,0	8	34,0	3	570,0	60
1957	135,0	10	19,0	4	46,0	3	44,0	6	37,0	8	4,0	2	7,0	1	52,0	5	34,0	2	126,0	10	90,0	8	84,0	9	678,0	69
1958	50,0	6	15,0	1	79,0	16	72,0	11	30,0	4	8,0	2	3,0	2	2,0	1	37,0	3	50,0	5	72,0	10	41,0	10	459,0	71
1959	28,0	7	2,0	1	32,0	3	69,0	11	56,0	9	58,0	4	33,0	4	31,0	4	40,0	5	45,0	5	123,0	12	28,0	6	565,0	71
1960	90,0	8	81,0	8	110,0	14	92,0	10	34,0	8	15,0	4	4,0	2	0,0	0	59,0	6	27,0	5	146,0	9	69,0	9	727,0	82
1961	70,0	11	43,0	6	27,0	5	19,0	4	78,0	6	14,0	1	14,0	1	0,0	0	0,0	0	117,0	6	60,0	7	60,0	10	502,0	57
1962	23,0	6	27,0	6	88,0	7	19,0	5	57,0	5	8,0	2	10,0	2	0,0	0	96,0	6	152,0	9	66,0	8	98,0	12	644,0	68
1963	38,0	11	87,0	8	47,0	6	18,0	6	45,0	8	39,0	4	4,0	1	14,0	3	24,0	4	103,0	8	23,0	5	71,0	11	513,0	75
1964	48,0	6	8,0	1	38,0	7	17,0	5	55,0	8	56,0	7	45,0	2	22,0	3	125,0	9	77,0	9	67,0	11	77,0	8	635,0	76
1965	38,0	7	101,0	8	10,0	3	72,0	11	22,0	2	4,0	1	0,0	0	30,0	4	55,0	7	8,0	1	36,0	10	30,0	4	406,0	58
1966	109,0	14	12,0	4	68,0	13	16,0	3	77,0	6	17,0	4	7,0	1	42,0	3	76,0	6	63,0	11	55,0	7	31,0	10	593,0	82
1967	43,0	6	23,0	5	49,0	9	137,0	12	10,0	2	21,0	4	59,0	5	12,0	2	31,0	7	20,0	3	21,0	4	80,0	9	506,0	68
1968	54,0	12	32,0	7	13,0	3	6,0	3	23,0	2	69,0	7	25,0	2	59,0	5	7,0	4	37,0	5	89,0	12	120,0	14	534,0	76
1969	36,0	7	22,0	8	117,0	19	31,0	6	16,0	3	55,0	7	6,0	1	11,0	4	30,0	4	20,0	3	54,0	5	143,0	9	521,0	76
1970	24,0	5	14,0	3	48,0	5	15,0	3	16,0	4	7,0	2	18,0	2	4,0	1	150,0	5	51,0	8	26,0	6	14,0	5	387,0	49
1971	64,0	9	117,0	9	88,0	14	35,0	5	33,0	4	4,0	2	45,0	5	0,0	0	111,0	10	107,0	2	79,0	8	32,0	4	715,0	72
1972	92,0	10	70,0	9	16,0	3	83,0	10	7,0	3	8,0	1	23,0	3	54,0	9	107,0	9	218,0	10	11,0	5	60,0	5	749,0	77
1973	43,0	8	55,0	10	75,0	12	19,0	8	9,0	1	50,0	4	18,0	2	19,0	2	198,0	6	9,0	2	23,0	2	73,0	6	591,0	63
1974	58,0	8	81,0	13	24,0	5	91,0	14	19,0	3	51,0	3	13,0	1	31,0	3	42,0	5	69,0	11	45,0	4	47,0	4	571,0	74
1975	1,0	1	37,0	5	43,0	3	9,0	2	52,0	5	8,0	3	6,0	2	42,0	7	3,0	1	66,0	10	85,0	9	104,0	6	456,0	54
1976	31,0	4	21,0	3	30,0	8	60,0	11	124,0	7	63,0	5	60,0	7	60,0	7	4,0	1	67,0	10	149,0	14	24,0	7	693,0	84
1977	21,0	3	8,0	2	9,0	3	11,0	2																		

REGIONE PUGLIA																										
SEZIONE PROTEZIONE CIVILE																										
Centro Funzionale Decentrato																										
BARLETTA																										
latitudine 41° 18' 48,22" N											longitudine 16° 16' 29,13" E															
	Gennaio		Febbraio		Marzo		Aprile		Maggio		Giugno		Luglio		Agosto		Settembre		Ottobre		Novembre		Dicembre		Anno	
ANNO	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi								
2008	11.0	3	12.4	5	72.2	6	27.0	7	11.6	5	32.2	3	14.6	1	0.0	0	78.2	10	6.0	1	139.0	13	111.0	9	515.2	63
2009	162.8	17	23.0	6	55.6	14	46.6	9	17.0	4	54.8	7	2.8	1	8.2	1	17.8	5	270.6	10	29.4	4	72.6	10	761.2	88
2010	37.0	8	71.2	11	35.2	8	52.4	9	32.2	5	21.2	5	9.8	2	1.2	1	66.4	3	197.0	9	94.6	11	23.6	6	641.8	78
2011	27.8	7	46.0	5	146.4	9	36.0	7	47.2	7	8.2	2	30.0	4	0.0	0	33.2	4	162.6	5	129.6	3	26.8	7	693.8	60
2012	34.8	4	73.6	14	36.6	2	66.4	10	16.2	4	0.2	0	9.8	5	0.2	0	69.0	6	47.6	8	112.8	7	58.0	11	525.2	71
2013	16.2	5	39.2	10	58.8	16	42.4	6	76.0	9	18.6	4	1.4	1	60.2	5	30.4	6	16.0	5	98.8	13	115.6	4	573.6	84
MEDIE	48.9	7	44.5	6	47.5	7	40.6	6	34.3	5	27.6	3	13.8	2	22.3	2	51.2	5	60.5	6	64.3	7	61.0	8	514.9	64

Tabella 8 – Piogge mensili e giorni piovosi

2.3 Considerazioni sui cambiamenti climatici

La conoscenza delle variazioni climatiche sul territorio italiano, in corso e previste, è il presupposto fondamentale per la valutazione degli impatti e della strategia di adattamento ai cambiamenti climatici. Mentre la conoscenza del clima presente e passato e delle variazioni in corso si fonda sulla osservazione delle variabili climatiche e sull'applicazione di metodi e modelli statistici di riconoscimento e stima delle tendenze in corso, la conoscenza del clima futuro si basa sulle proiezioni dei modelli climatici.

Secondo la definizione della World Meteorological Organization (WMO), le proiezioni climatiche forniscono la probabilità con cui determinate variazioni del clima possono verificarsi nei prossimi decenni, in relazione a diverse possibili evoluzioni dello sviluppo socio-economico globale. Tali condizioni (scenari) comportano, in particolare, diversi andamenti delle emissioni di gas climalteranti in atmosfera. A tale proposito, l'Intergovernmental Panel for ClimateChange (IPCC) ha recentemente

ridefinito gli scenari futuri a scala globale (RepresentativeConcentrationPathways – RCP), allo scopo di fornire informazioni sulla probabile evoluzione delle diverse componenti della forzante radiativa (emissioni di gas serra, inquinanti e uso del suolo), da utilizzare come input per i modelli climatici. Gli scenari RCP sostituiscono i precedenti scenari pubblicati dall’IPCC nello Special Report on EmissionScenarios (SRES). I quattro nuovi RCP includono uno scenario di mitigazione, che stima un valore molto basso della forzante radiativa al 2100 (2.6 W/m² -RCP2.6), due scenari intermedi (4.5 W/m² - RCP4.5 e 6 W/m²- RCP6) e uno scenario caratterizzato da un’elevata emissione e da un elevato valore della forzante radiativa (8.5 W/m² - RCP8.5).

Proprio l’IPCC ha introdotto una definizione più specifica del termine “proiezione climatica”, riferendola alla stima delle variazioni del clima futuro che viene fornita dai modelli climatici. Questi ultimi possono essere classificati in due categorie, globali e regionali, che contraddistinguono la diversa scala spaziale delle simulazioni del clima futuro. I modelli regionali (“RegionalClimateModels”, RCM) rispondono alla necessità di fornire una migliore rappresentazione dei fenomeni a scala locale. Tali modelli, innestandosi su un modello globale da cui vengono acquisite le condizioni iniziali e al contorno, producono le proiezioni climatiche su una specifica area di interesse, ad una risoluzione più elevata (fino a una massima risoluzione orizzontale di 10-50 km).

Recentemente l’ISPRA (rif. “Il clima futuro in Italia: analisi delle proiezioni dei modelli regionali”, 2015) ha condotto l’analisi e il confronto tra le proiezioni climatiche in Italia più aggiornate prodotte da diversi modelli. Dall’insieme degli output dei modelli climatici disponibili, sono state estratte e analizzate le proiezioni di precipitazione cumulata annuale fino al 2100 di quattro modelli, negli scenari di emissione RCP4.5 e RCP8.5. Nello specifico, sono stati selezionati i dati che ricoprono l’intero territorio nazionale e per tre orizzonti temporali, rappresentati da periodi di 30 anni (2021-2050, 2041-2060 e 2061-2090), sono stati calcolati sia i valori medi che gli indici rappresentativi degli estremi di precipitazione.

Nelle figure seguenti, si riportano le mappe delle variazioni della precipitazione massima giornaliera (in 24 ore) previste da quattro modelli climatici (ALADIN, GUF, CMCC, LMD) con riferimento ai tre orizzonti temporali considerati: 2021-2050; 2041-2070; 2061-2090, per i due scenari RCP4.5 e RCP8.5.

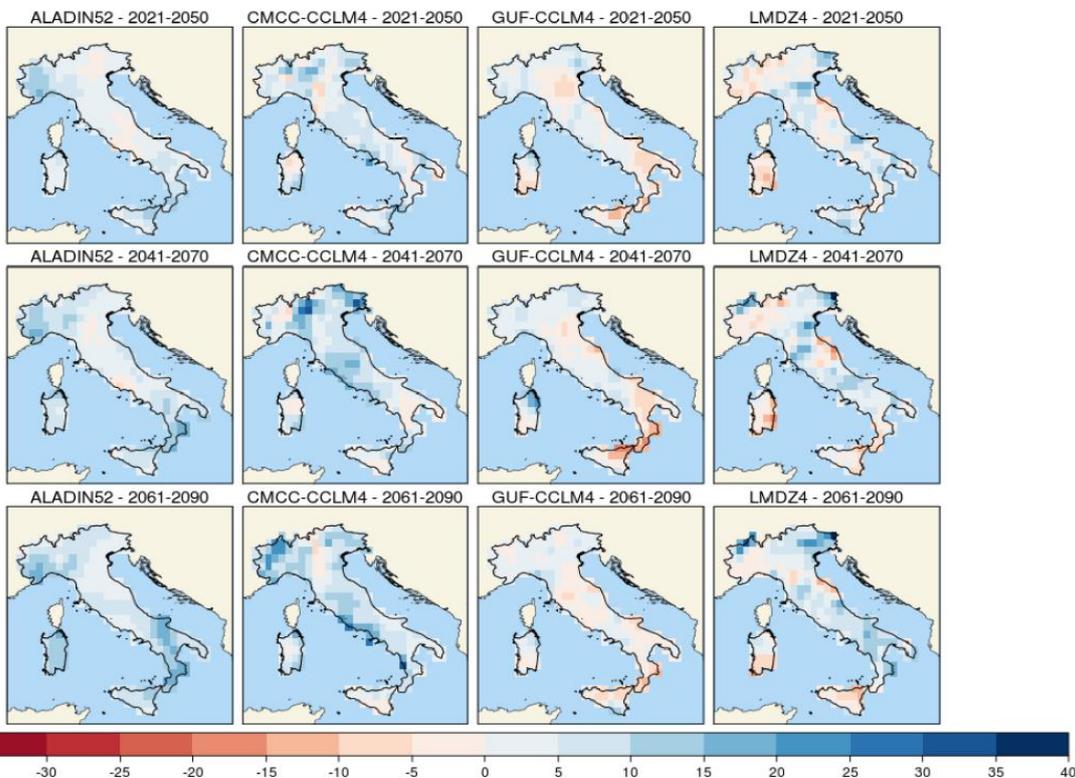


Figura 5 – Precipitazione massima giornaliera (mm), scenario RCP4.5. Mappe delle variazioni previste dai modelli climatici per i tre orizzonti temporali 2021-2050 (prima riga), 2041-2070 (seconda riga), 2061-2090 (terza riga).

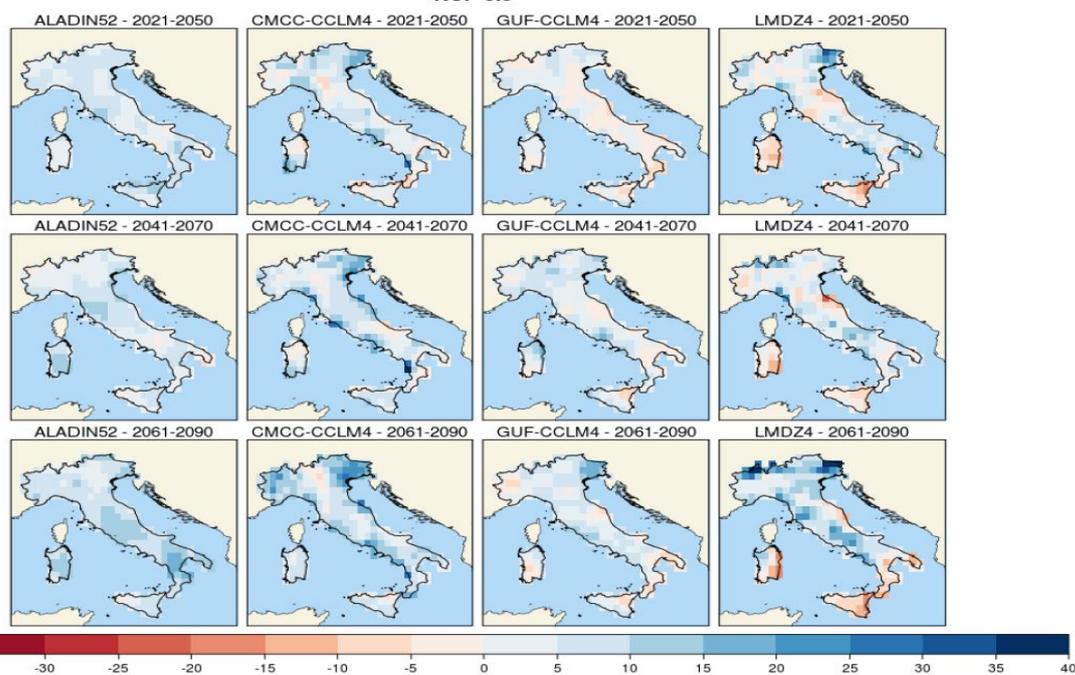


Figura 6 – Precipitazione massima giornaliera (mm), scenario RCP8.5. Mappe delle variazioni previste dai modelli climatici per i tre orizzonti temporali 2021-2050 (prima riga), 2041-2070 (seconda riga), 2061-2090 (terza riga).

IDRAULICA E IDROLOGIA

Relazione idrologica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA6D	01	D26RI	ID 00 01 001	A	24 di 24

Nella zona in esame i modelli forniscono indicativamente un possibile aumento nella maggior parte dei casi pari a 5-10 mm; in taluni casi tale aumento raggiunge i 10-20 mm, ma in molti casi si osserva viceversa una situazione stabile ed anche un possibile decremento.

In base alle analisi condotte si ritiene di confermare i valori desunti delle piogge per l'analisi progettuale.