

ACCORDO DI COLLABORAZIONE SCIENTIFICA TRA REGIONE TOSCANA E DICEA – UNIFI
PER ATTIVITA' DI RICERCA PER LA
MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO NELLA REGIONE TOSCANA

ANALISI DI FREQUENZA REGIONALE DELLE PRECIPITAZIONI ESTREME IN TOSCANA

Enrica Caporali

GdL: Valentina Chiarello e Giuseppe Rossi

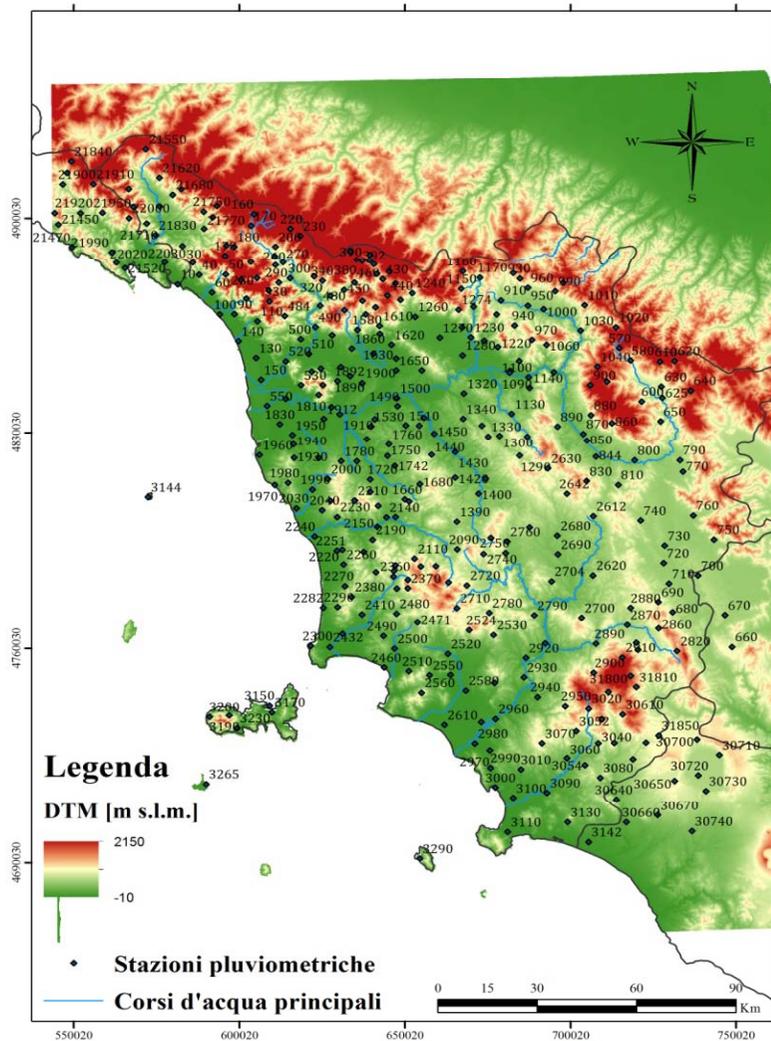
Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale, Università degli Studi di Firenze

Con la partecipazione anche di:

Bernardo Mazzanti – Autorità di bacino del F. Arno

Alessandro Santucci – Servizio Idrologico Regionale – Regione Toscana

Analisi di frequenza regionale



Area di studio:

- ✓ Bacini Idrografici dei corsi d'acqua principali della Regione Toscana: Arno, Serchio, Ombrone Grossetano;
- ✓ bacini più piccoli di fiumi costieri tirrenici;
- ✓ bacini attigui dei Fiumi Magra (20 stazioni), Fiora (18 stazioni) e Paglia (2 stazioni).

Informazione pluviometrica (1916-2012):

- ✓ valori annui di pioggia massima giornaliera;
- ✓ di durata 1, 3, 6, 12, 24 ore;
- ✓ di durata sub-oraria 15, 20, 30, 45 minuti.

Analisi di frequenza regionale: consistenza serie

Estensione totale area di studio: circa 23'000 Km²

795 Stazioni con valori giornalieri densità media 1 staz/29 Km²

540 Stazioni con valori orari densità media 1 staz/43 Km²

Copertura del Territorio: S.I. Pisa, Fiora, Magra Statistiche sui dati di precipitazione giornaliera				Copertura del Territorio: S.I. Pisa, Fiora, Magra Statistiche sui dati di precipitazione di durata 1, 3, 6, 12, 24 ore			
Anni di dati (N)	N. stazioni	N. dati	N. medio	Anni di dati (N)	N. stazioni	N. dati	N. medio
N ≥ 10	622	24026	38.63	N ≥ 10	404	12327	30.51
N ≥ 15	509	22688	44.57	N ≥ 15	317	11294	35.63
N ≥ 20	427	21327	49.95	N ≥ 20	225	9743	43.30
N ≥ 25	379	20287	53.53	N ≥ 25	174	8634	49.62
N ≥ 30	351	19528	55.64	N ≥ 30	152	8040	52.89
N ≥ 35	345	18874	54.99	N ≥ 35	137	7558	55.17
N ≥ 40	315	17874	56.74	N ≥ 40	117	6818	58.27
N ≥ 45	285	16117	56.55	N ≥ 45	100	6117	61.17
N ≥ 50	245	13885	56.67	N ≥ 50	85	5412	63.67
Numero totale stazioni:				Numero totale stazioni:	540		
Numero totale dati:				Numero totale dati:	12880	23.85	

Copertura del Territorio: S.I. Pisa, Fiora, Magra Statistiche sui dati di precipitazione di durata 15', 20', 30', 45'									
Anni di dati (N)	15'		20'		30'		45'		
	N°	N. dati	N°	N. dati	N°	N. dati	N°	N. dati	
N ≥ 10	281	4616	162	2907	307	6461	211	2478	
N ≥ 15	154	3087	107	2233	228	5522	-	-	
N ≥ 20	80	1884	58	1401	147	4162	-	-	
N ≥ 25	23	631	25	690	91	2951	-	-	
N ≥ 30	5	156	5	160	60	2120	-	-	
N ≥ 35	-	-	1	35	28	1099	-	-	
N ≥ 40	-	-	-	-	12	514	-	-	
N ≥ 45	-	-	-	-	2	90	-	-	
N ≥ 50	-	-	-	-	-	-	-	-	
Numero totale stazioni:	508								
Numero totale dati:			9988		19.66				

**1. Suddivisione
in Regioni**

**Ipotesi preliminare di suddivisione
distribuzione spaziale dei coefficienti
campionari di asimmetria G (Lsk)
e di variazione Cv (Lcv)**

**2. Fattore di
Crescita**

Distribuzione statistica TCEV - Two Component

Extreme Value

$$F_{x'}(x') = \exp\left[-\Lambda_1 \exp(-\eta x') - \Lambda^* \Lambda_1^{1/\theta^*} \exp(-\eta x'/\theta^*)\right]$$

**approccio gerarchico di stima dei parametri
strutturato in 3 livelli sequenziali**

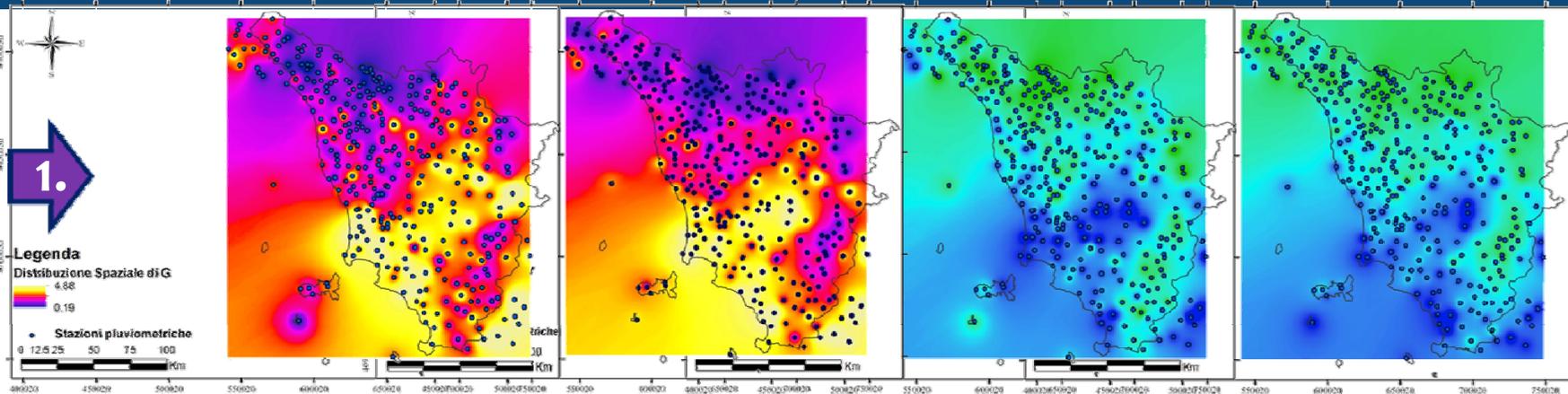
**3. Pioggia
Indice**

**∀ regione omogenea e ∀ durata di pioggia
modello multivariato**

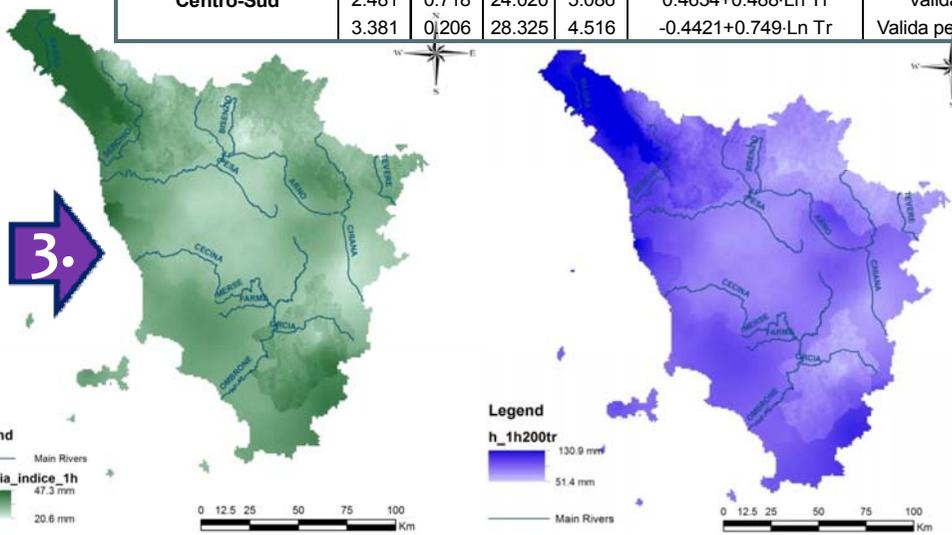
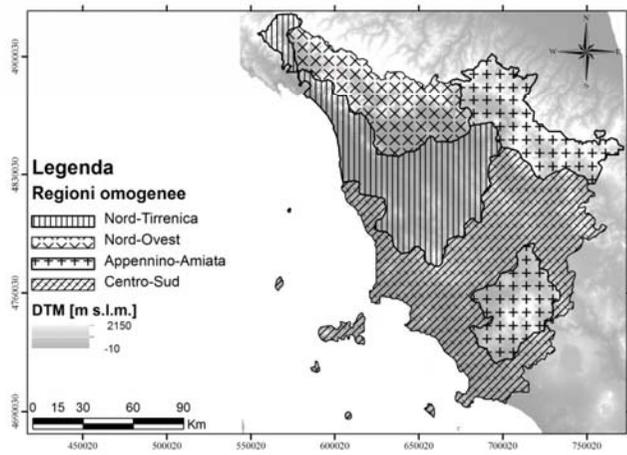
$$\mu = a_0 + a_1 \cdot \ln(MAP) + a_2 \cdot z + a_3 \cdot \left[\sin\left(\frac{Asp}{2} - \frac{\pi}{2}\right) + \pi \right] \cdot |Asp| + a_4 \cdot hm$$

**funzione di caratteristiche climatiche e
geo-morfologiche**

RISULTATI

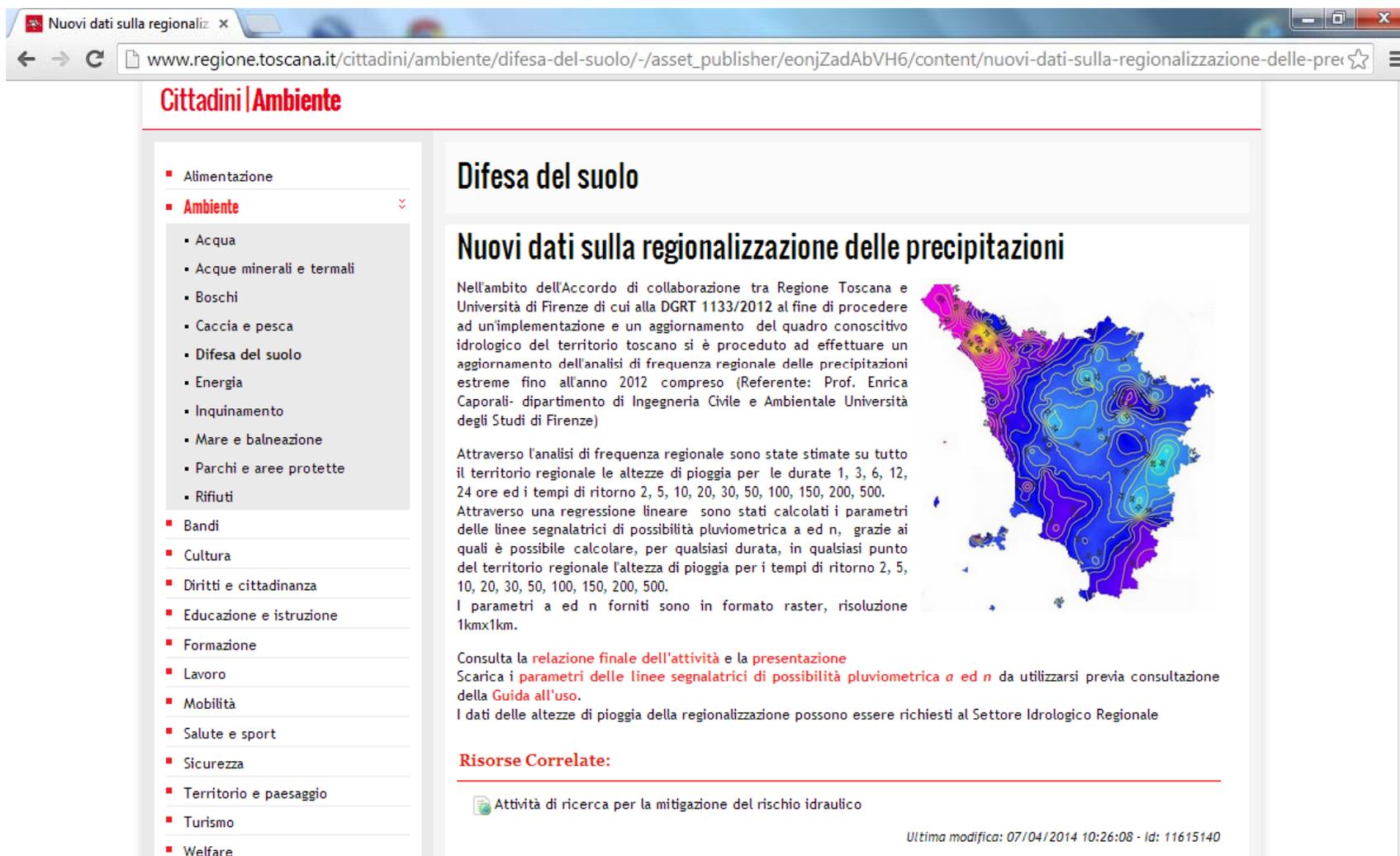


Regioni	θ^*	Λ^*	Λ_1	η	$K_{d,Tr}$	Note
Nord-Tirrenica	1.533	0.075	10.840	3.061	$-0.5217+0.501 \cdot \ln Tr$	Valida per $d=1$ ora
	2.634	0.438	31.195	4.937	$0.2558+0.533 \cdot \ln Tr$	Valida per $d \geq 3$ ore ed 1 g
Nord-Ovest	2.347	0.077	15.956	3.503	$-0.9315+0.670 \cdot \ln Tr$	Valida per $d=1$ ora
	2.129	0.129	19.232	3.769	$-0.3397+0.636 \cdot \ln Tr$	Valida per 3 ore $\leq d \leq 24$ ore Valida per 1 giorno
Appennino-Amiata	1.010	0.027	22.078	3.698	$-0.1529+0.273 \cdot \ln Tr$	Valida per 1 ora $\leq d \leq 12$ ore
	2.456	0.127	33.292	4.350	$-0.3605+0.565 \cdot \ln Tr$	Valida per $d=24$ ore ed 1 g
Centro-Sud	1.844	0.100	13.686	3.342	$-0.4901+0.552 \cdot \ln Tr$	Valida per $d=1$ ora
	2.481	0.718	24.020	5.086	$0.4634+0.488 \cdot \ln Tr$	Valida per $d=3$ ore
	3.381	0.206	28.325	4.516	$-0.4421+0.749 \cdot \ln Tr$	Valida per $d \geq 6$ ore ed 1 g



altezze di pioggia di durata d 1, 3, 6, 12, 24 ore, e tempo di ritorno Tr 2, 5, 10, 20, 30, 50, 100, 150, 200, 500 anni

Condivisione risultati



Nuovi dati sulla regionaliz x

www.regione.toscana.it/cittadini/ambiente/difesa-del-suolo/-/asset_publisher/eonjZadAbVH6/content/nuovi-dati-sulla-regionalizzazione-delle-prec ☆

Cittadini | Ambiente

- Alimentazione
- Ambiente**
 - Acqua
 - Acque minerali e termali
 - Boschi
 - Caccia e pesca
 - Difesa del suolo
 - Energia
 - Inquinamento
 - Mare e balneazione
 - Parchi e aree protette
 - Rifiuti
- Bandi
- Cultura
- Diritti e cittadinanza
- Educazione e istruzione
- Formazione
- Lavoro
- Mobilità
- Salute e sport
- Sicurezza
- Territorio e paesaggio
- Turismo
- Welfare

Difesa del suolo

Nuovi dati sulla regionalizzazione delle precipitazioni

Nell'ambito dell'Accordo di collaborazione tra Regione Toscana e Università di Firenze di cui alla DGRT 1133/2012 al fine di procedere ad un'implementazione e un aggiornamento del quadro conoscitivo idrologico del territorio toscano si è proceduto ad effettuare un aggiornamento dell'analisi di frequenza regionale delle precipitazioni estreme fino all'anno 2012 compreso (Referente: Prof. Enrica Caporali- dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale Università degli Studi di Firenze)

Attraverso l'analisi di frequenza regionale sono state stimate su tutto il territorio regionale le altezze di pioggia per le durate 1, 3, 6, 12, 24 ore ed i tempi di ritorno 2, 5, 10, 20, 30, 50, 100, 150, 200, 500. Attraverso una regressione lineare sono stati calcolati i parametri delle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica a ed n , grazie ai quali è possibile calcolare, per qualsiasi durata, in qualsiasi punto del territorio regionale l'altezza di pioggia per i tempi di ritorno 2, 5, 10, 20, 30, 50, 100, 150, 200, 500.

I parametri a ed n forniti sono in formato raster, risoluzione 1kmx1km.

Consulta la [relazione finale dell'attività](#) e la [presentazione](#)
Scarica i [parametri delle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica \$a\$ ed \$n\$](#) da utilizzarsi previa consultazione della [Guida all'uso](#).
I dati delle altezze di pioggia della regionalizzazione possono essere richiesti al Settore Idrologico Regionale

Risorse Correlate:

- Attività di ricerca per la mitigazione del rischio idraulico

Ultima modifica: 07/04/2014 10:26:08 - id: 11615140



Calcolo "Locale" della pioggia di progetto

www.sir.toscana.it/index.php?IDS=4&IDSS=19

login
password

SIR

- Competenze e attività
- Storia
- Atti e normativa
- Contatti
- Dove siamo
- News

RETE DI MONITORAGGIO

- Consistenza rete

BANCA DATI

- Ricerca dati
- Criteri di validazione

DATI TEMPO REALE VIA RADIO

- Idrometria
- Pluviometria
- Termometria
- Anemometria
- Igrometria
- Mareografia

DATI TEMPO REALE

Linee Segnatrici di Possibilità Pluviometrica - Aggiornamento 2012

[Scarica documentazione](#)

Analisi di Frequenza Regionale delle Precipitazioni Estreme - LSPP - Aggiornamento al 2012

Nell'ambito dell'accordo di collaborazione tra Regione Toscana e Università di Firenze di cui alla DGRT 1133/2012, al fine di procedere ad un'implementazione e un aggiornamento del quadro conoscitivo idrologico del territorio toscano, si è provveduto ad effettuare un aggiornamento dell'analisi di frequenza regionale delle precipitazioni estreme fino all'anno 2012 compreso (Referente: Prof. Enrica caporali Dipartimento di Ingegneria civile e Ambientale UNI FI).

Tempo di ritorno anni
Durate pioggia ore
Stazioni Lat Lon
Aree

H = 82.30 [mm] altezza di pioggia (a = 82.30200, n = 0.43723)

“Mappe” di precipitazione in Toscana

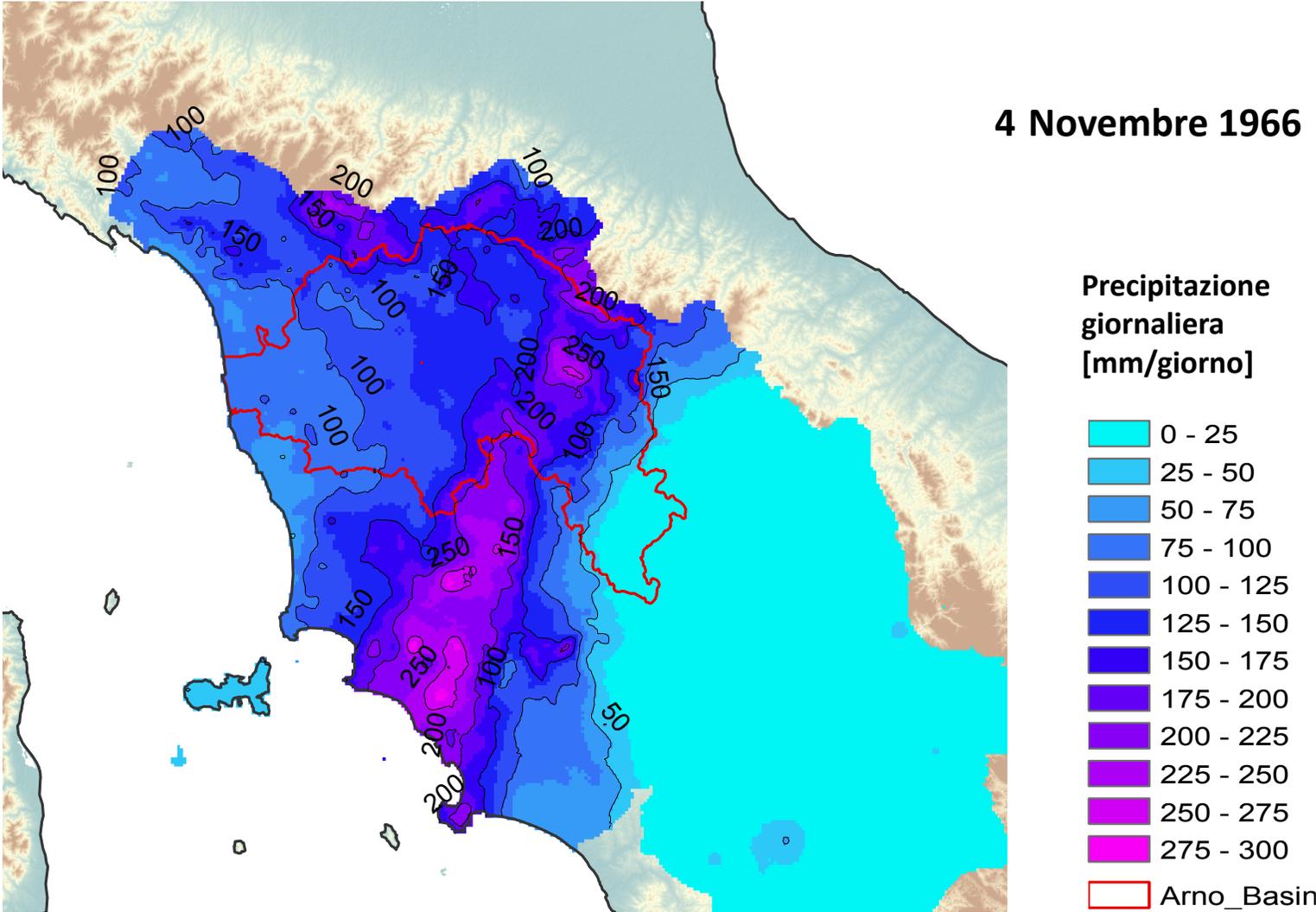
OBIETTIVI GENERALI:

- ✓ Descrizione della **variabilità spaziale e stagionale** della precipitazione.
- ✓ Rappresentazione dei **fattori forzanti** per modellazioni e analisi statistiche.
- ✓ Indagine dei **meccanismi (e dei fenomeni)** legati alla "distribuzione" delle precipitazioni.
- ✓

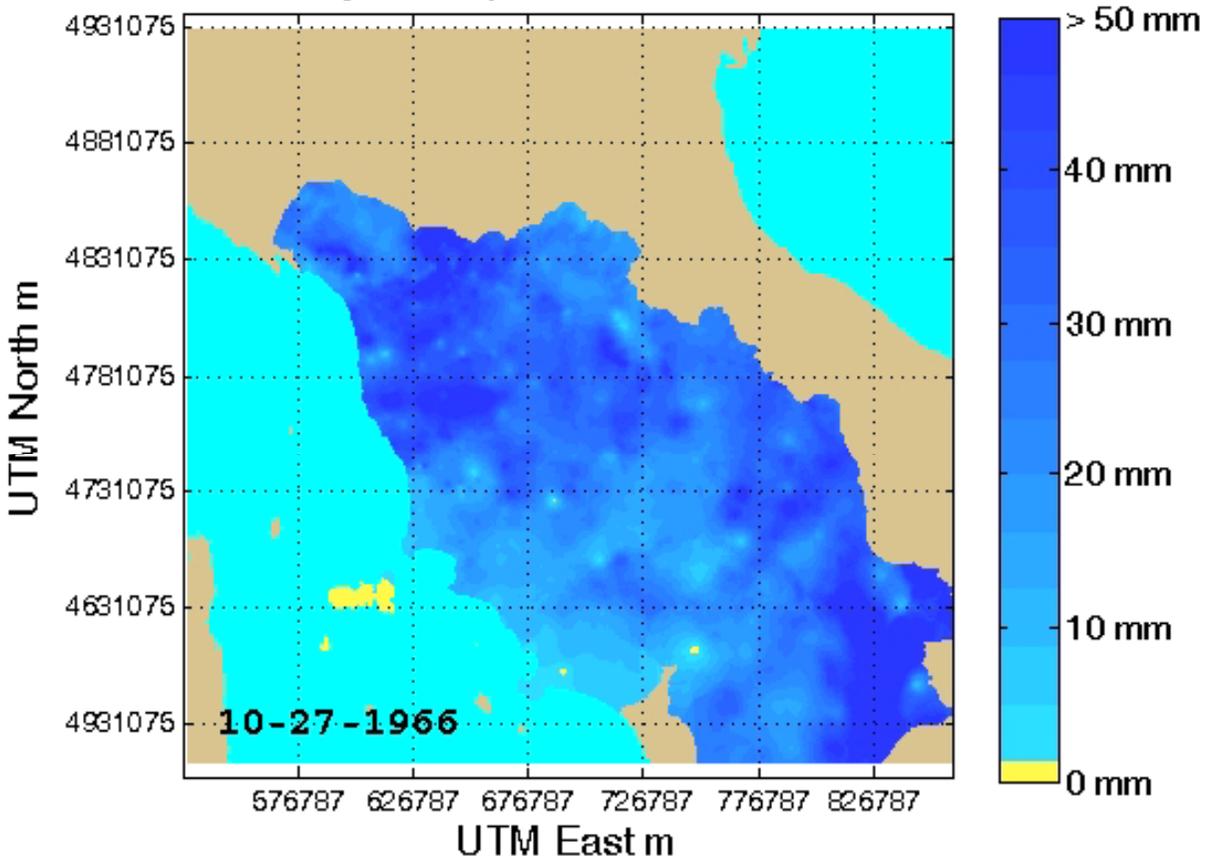
OBIETTIVI SPECIFICI:

- ✓ Costruzione di mappe (griglie) di **precipitazione giornaliera** dal 1950 al 2011 come dati in ingresso ad un modello idrologico distribuito sul bacino idrografico del fiume Arno.

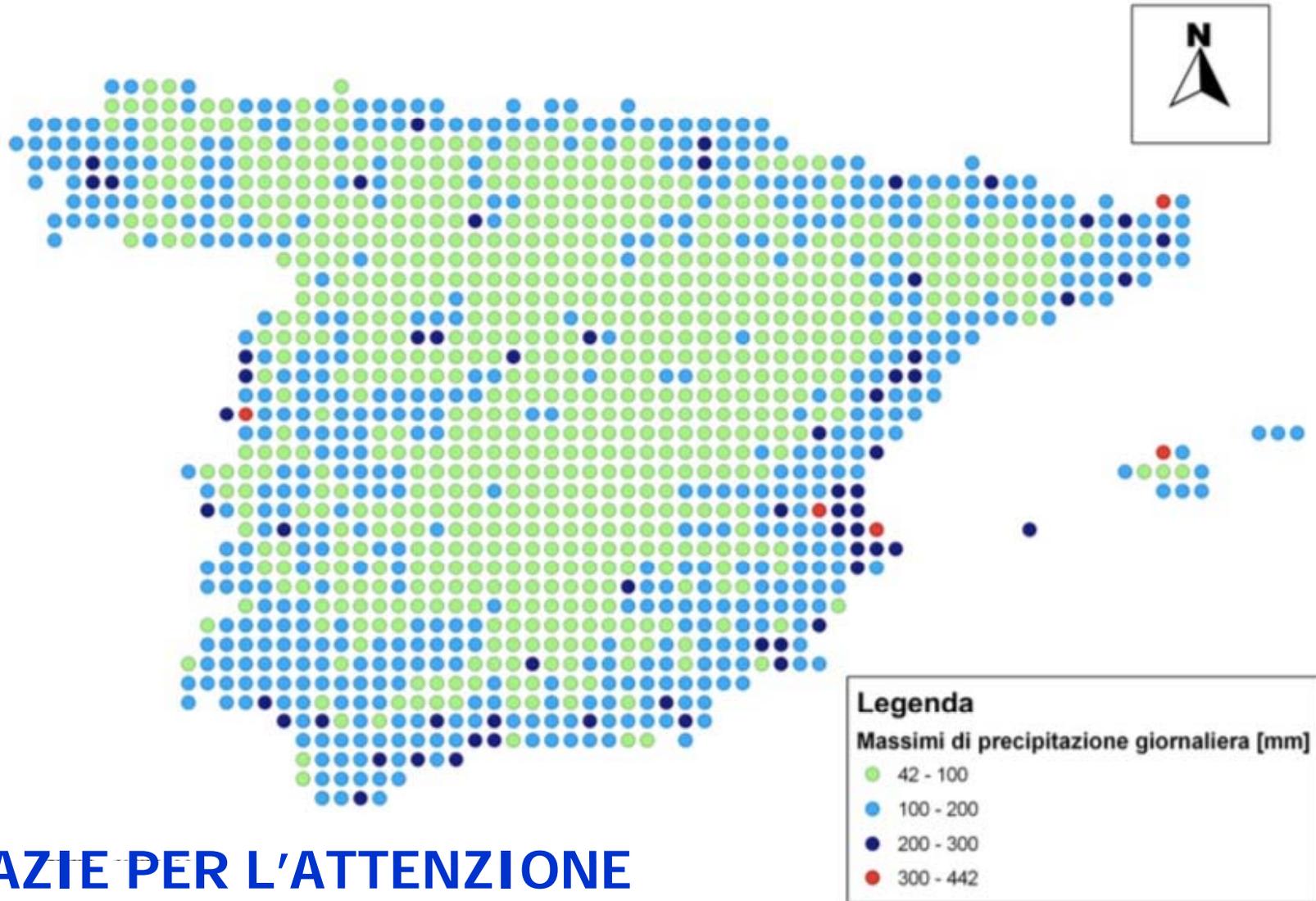
4 Novembre 1966



Daily Precipitation Year 1966



SPAin 02



GRAZIE PER L'ATTENZIONE