



In collaborazione con
IRSA - CNR

Mappe Climatiche in Puglia: metodologie, strumenti e risultati

Roma, 18 Maggio 2012

Pubblicazione a cura della Regione Puglia

Servizio Protezione Civile

*Centro Funzionale Regionale e Struttura
di Monitoraggio Meteoclimatico*

Area Politiche per la riqualificazione, la tutela e la sicurezza
ambientale e per l'attuazione delle opere pubbliche.

Ufficio Statistico

Area programmazione e finanza

Contributi di

G. Amoruso, P.B. Giandonato, V. Marzano, L. Pirone
(Servizio Protezione Civile)

V. D'Agostino, A. Refaldi (Ufficio Statistico)

E. Barca, G. Passarella (IRSA)

G. Bari, F. Intini, F. Montanaro, F. Pastore
(Associazione ONLUS "Meteo Valle d'Itria")

Realizzata in collaborazione con:

Consiglio Nazionale delle Ricerche
Istituto di Ricerca Sulle Acque (IRSA)

Per Informazioni

<http://www.protezionecivile.puglia.it>

cf@protezionecivile.puglia.it

<http://www.regione.puglia.it/ufficiostatistico>

ufficio.statistico@regione.puglia.it





In collaborazione con
IRSA - CNR

Mappe Climatiche in Puglia: metodologie, strumenti e risultati

Roma, 18 Maggio 2012

Il Centro Funzionale regionale del Servizio Protezione Civile, che ha integrato le attività dell'ex Ufficio Idrografico e Mareografico, svolge le attività istituzionali di cui agli art.22 e 23 del D.P.R. 24.01.1991 n.85 e in particolare cura l'acquisizione e la diffusione dei dati climatici (precipitazione, temperatura, umidità, intensità e direzione del vento, ecc.) nonché la pubblicazione di cartografia climatica che sono di interesse delle strutture di pianificazione territoriale pubbliche e private.

Il tema della produzione di cartografia climatica impatta sull'individuazione delle metodologie statistiche più appropriate da impiegare per la stima delle variabili di interesse in generici punti del territorio regionale.

Il Centro Funzionale del Servizio Protezione Civile regionale, d'intesa con l'Ufficio Statistico, con determinazioni **026/DIR/2010/92** del 1.03.2010 e **026/DIR/2010/163** del 17.05.2010, ha istituito un apposito gruppo tecnico di lavoro per la "Produzione di cartografie climatiche territoriali" costituito da professionalità delle stesse strutture unitamente a quelle del CNR-IRSA.



In collaborazione con
IRSA - CNR

Mappe Climatiche in Puglia: metodologie, strumenti e risultati

Roma, 18 Maggio 2012

Le mappe, sono state identificate secondo diversi livelli:

- di **primo livello**, ottenibili con la spazializzazione dei dati, opportunamente selezionati, della rete del Servizio Protezione Civile;
- di secondo livello, ottenibili dalla combinazione delle mappe di primo livello (esempio tramite intersezioni, unioni, point in polygon) con altre informazioni spaziali e/o dalla loro trasformazione attraverso elaborazione matematica tendente ad ottenere indicatori bioclimatici;
- di terzo livello, ottenibili dalla spazializzazione delle probabilità di superamento di determinate soglie critiche per le variabili prese in esame e dall'analisi della loro dinamica evolutiva in grado di evidenziare stati di “earling warning”.



In collaborazione con
IRSA - CNR

Mappe Climatiche in Puglia: metodologie, strumenti e risultati

Roma, 18 Maggio 2012



L'Ufficio Statistico regionale svolge, con legge regionale n. 34/2001 le funzioni tecnico scientifiche coordinando le rilevazioni del Piano Statistico Nazionale, svolgendo attività statistica al fine dell'unicità di indirizzo tecnico e metodologico per le strutture organizzative regionali.



In collaborazione con
IRSA - CNR

Il CNR-IRSA rappresenta, nel panorama tecnico scientifico regionale e nazionale, una realtà che affronta buona parte delle tematiche di ricerca afferenti il settore delle acque e dell'ambiente.

<http://www.irsacnr.it/ShPage.php?lang=it&pag=home>



In collaborazione con
IRSA - CNR

Mappe Climatiche in Puglia: metodologie, strumenti e risultati

Roma, 18 Maggio 2012

Il gruppo ha condiviso un piano di lavoro che prevede:

- Analisi dei bisogni;
- Stato dell'arte (dell'offerta dei prodotti, delle metodologie, degli strumenti e tecnologie);
- Analisi dell'identificazione di metodologie e strumenti per la produzione delle mappe;
- Elaborazione delle mappe attraverso software GIS.



In collaborazione con
IRSA - CNR

Mappe Climatiche in Puglia: metodologie, strumenti e risultati

Roma, 18 Maggio 2012

Centro Funzionale della Regione Puglia

La rete dei Centri Funzionali nasce dall'esigenza di fronteggiare il manifestarsi e l'evolversi del rischio idrogeologico e idraulico, anche sulla scia di eventi calamitosi di particolare gravità che hanno interessato il territorio nazionale, come quelli verificatisi a Sarno nel maggio 1998 e a Soverato nel novembre 2000.

La rete dei centri funzionali concorre operativamente e funzionalmente alla gestione del sistema di allerta nazionale per le diverse tipologie di rischio (meteo, idrogeologico ed idraulico, incendi,...). A tal fine svolge attività di “previsione” e attività di “monitoraggio e sorveglianza”. (Dir. PCM del 27/02/2004 e s.m.i).



In collaborazione con
IRSA - CNR

Mappe Climatiche in Puglia: metodologie, strumenti e risultati

Roma, 18 Maggio 2012

Centro Funzionale della Regione Puglia





In collaborazione con
IRSA - CNR

Mappe Climatiche in Puglia: metodologie, strumenti e risultati

Roma, 18 Maggio 2012

Finalità e compiti del Centro Funzionale

Previsione:

valutazione, sostenuta da una adeguata modellistica numerica, della situazione meteorologica, nivologica, idrologica, idraulica e geomorfologica attesa, nonché degli effetti che tale situazione può determinare sull'integrità della vita, dei beni, degli insediamenti e dell'ambiente.

Monitoraggio e Sorveglianza:

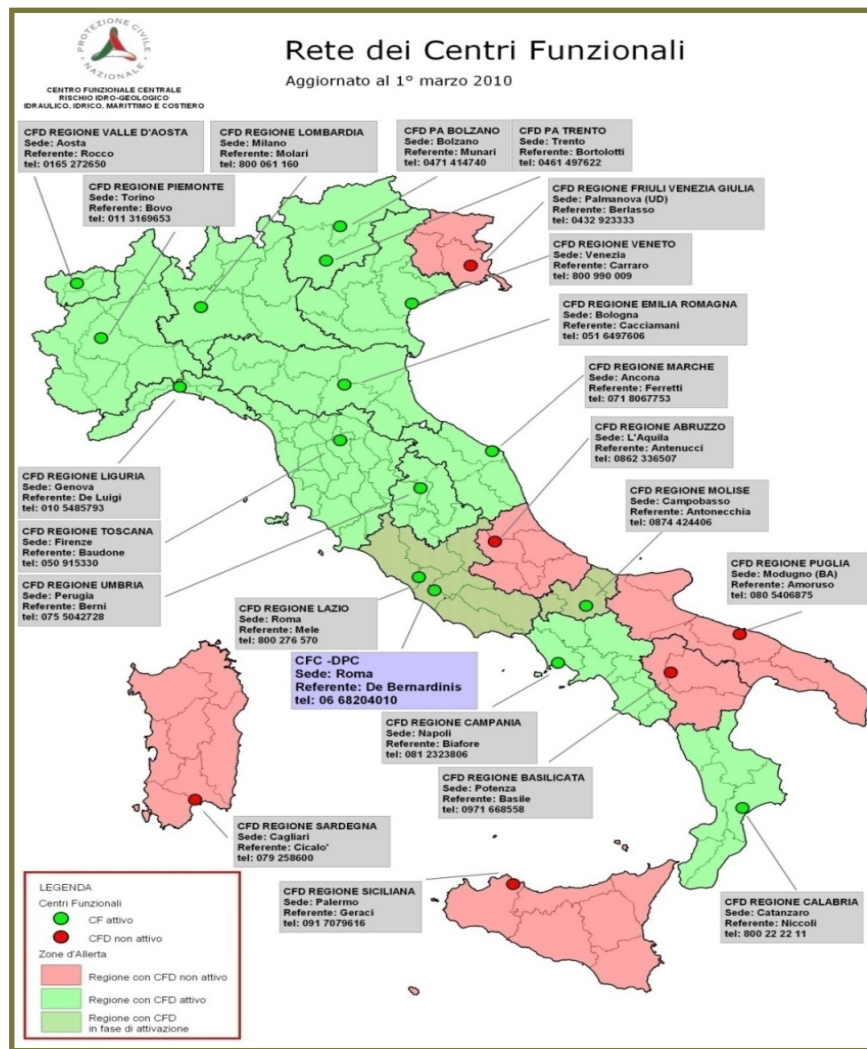
Osservazione qualitativa e quantitativa, diretta e strumentale, dell'evento meteoidrologico ed idrogeologico in atto, effetti attraverso il now casting meteorologico e/o modelli afflussi-deflussi inizializzati da misure raccolte in tempo reale.



In collaborazione con
IRSA - CNR

Mappe Climatiche in Puglia: metodologie, strumenti e risultati

Roma, 18 Maggio 2012



Attualmente il Centro Funzionale Regionale della Regione Puglia è in attesa di dichiarazione di stato di operatività da parte del Dipartimento di Protezione Civile (DPC).



In collaborazione con
IRSA - CNR

Mappe Climatiche in Puglia: metodologie, strumenti e risultati

Roma, 18 Maggio 2012

Ex Ufficio Idrografico e Mareografico

La Struttura di Monitoraggio Meteoclimatico (già *Ufficio Idrografico e Mareografico*) svolge le attività “storiche” di rilevamento, validazione, archiviazione e pubblicazione delle grandezze climatiche, idrologiche ed idrografiche interessanti il reticolo idrografico superficiale e sotterraneo tra il bacino del torrente Candelaro e quello del fiume Lato compreso il bacino interregionale del fiume Ofanto.

Tali attività sono fonte di dati indispensabili per la conoscenza dei fenomeni naturali di carattere meteo-climatico ed idrologico che sono supporto imprescindibile per la progettazione delle opere idrauliche di utilizzazione delle risorse idriche e di difesa dai rischi indotti dagli eventi estremi.

L'Ufficio istituito sin dal 1917 come Sezione autonoma del Genio Civile, è stato trasferito alla Regione Puglia a seguito del D.P.C.M. 24.07.2002 ed è incorporato nel Settore Protezione Civile con le competenze di cui all'art. 22 e 23 del DPR 24.01.1991, n. 85.



In collaborazione con
IRSA - CNR

Mappe Climatiche in Puglia: metodologie, strumenti e risultati

Roma, 18 Maggio 2012

Attività dell' ex Ufficio Idrografico e Mareografico

Le attività condotte dall'Ufficio Idrografico e Mareografico, si possono sintetizzare nello studio, rilevamento e analisi dei fenomeni fisici e nella conservazione, pubblicazione e divulgazione dei dati e delle informazioni di carattere meteo-climatico, idrologico e idraulico. Sin dalla sua istituzione, l'Ufficio ha provveduto a dare massima diffusione ai dati rilevati nelle stazioni di osservazione, affinché questi potessero essere utilizzati dai ricercatori, dagli studiosi, dai progettisti, dagli enti pubblici e dai privati.

Pubblicazioni fondamentali dell'Ufficio Idrografico sono gli ANNALI IDROLOGICI la cui serie completa pubblicata dall'Ufficio di Bari, dal 1921 al 1996, per il territorio di propria competenza, è consultabile presso la sede dell'Ufficio, insieme alle principali pubblicazioni edite nel corso della sua storia istituzionale.



In collaborazione con
IRSA - CNR

Mappe Climatiche in Puglia: metodologie, strumenti e risultati

Roma, 18 Maggio 2012

Annali

La struttura degli Annali, modificata nel corso degli anni, si presenta articolata su due fascicoli:

Nella **parte prima** sono contenuti i seguenti elementi:

- termometria: massime e minime temperature giornaliere; valori medi estremi delle temperature mensili;
- pluviometria: totali giornalieri, mensili e annuali; precipitazioni massime di 1, 3, 6, 12 e 24 ore consecutive; massime precipitazioni dell'anno per periodi di più giorni consecutivi; precipitazioni di notevole intensità e breve durata; manto nevoso.
- meteorologia: pressione atmosferica, umidità relativa, vento al suolo;

Nella **seconda parte**, sono trattati i corsi d'acqua ed ai relativi bacini, e contengono i seguenti dati e tabelle:

- afflussi meteorici su alcuni bacini;
- altezze idrometriche giornaliere;
- portate e bilanci idrologici;
- osservazioni freaticmetriche;
- trasporto torbido;
- indagini, studi idrologici, ed eventi di carattere eccezionale (es. alluvioni).



In collaborazione con
IRSA - CNR

Mappe Climatiche in Puglia: metodologie, strumenti e risultati

Roma, 18 Maggio 2012

<http://www.protezionecivile.puglia.it/public/page.php?75>



PROTEZIONE CIVILE DELLA REGIONE PUGLIA

[Home](#) [L'Assessore](#) [Componenti Regionali](#) [Leg. Nazionale](#) [Leg. Regionale](#) [News](#) [Volontariato](#) [Centro Funzionale](#) [RSS](#)

ANNALI IDROLOGICI - I Parte

Annali Idrologici I Parte

Pluviometria
Termometria
Meteorologia

Appendice 2007 - Nuove Stazioni

Pioggia	Tabella I	Tabella II	Tabella III	Tabella IV	Tabella V
Temperatura	Tabella I	Tabella II			
Umidità		Tabella II			

Dati storici aggiornati al 2008

Totali mensili ed annui delle precipitazioni
Precipitazioni da 1 a 5 giorni consecutivi
Precipitazioni di massima intensità e breve durata
Medie mensili ed annue delle temperature
Temperature estreme
Umidità media mensile



In collaborazione con
IRSA - CNR

Mappe Climatiche in Puglia: metodologie, strumenti e risultati

Roma, 18 Maggio 2012

La rete di Monitoraggio Regionale

Tipologia Stazioni	N°	Sensori						
		P	T	Ta	An	Br	U	I
Stazioni in Telemisura (trasmissione radio)	108	86	63	1	19	1	26	24
Stazioni in Telemisura (trasmissione GSM)	62	62	39				1	
Totale	170	148	102	1	19	1	27	24
Stazioni meccaniche di controllo (PLA, idrometrografi)	42	21				1		20

I sensori sono di seguito elencati:

P:Precipitazione;
T:Temperatura dell'aria;
Ta:Temperatura dell'acqua;
An:Vento;
Br: Pressione atmosferica;
U: Umidità;
I: Idrometro.

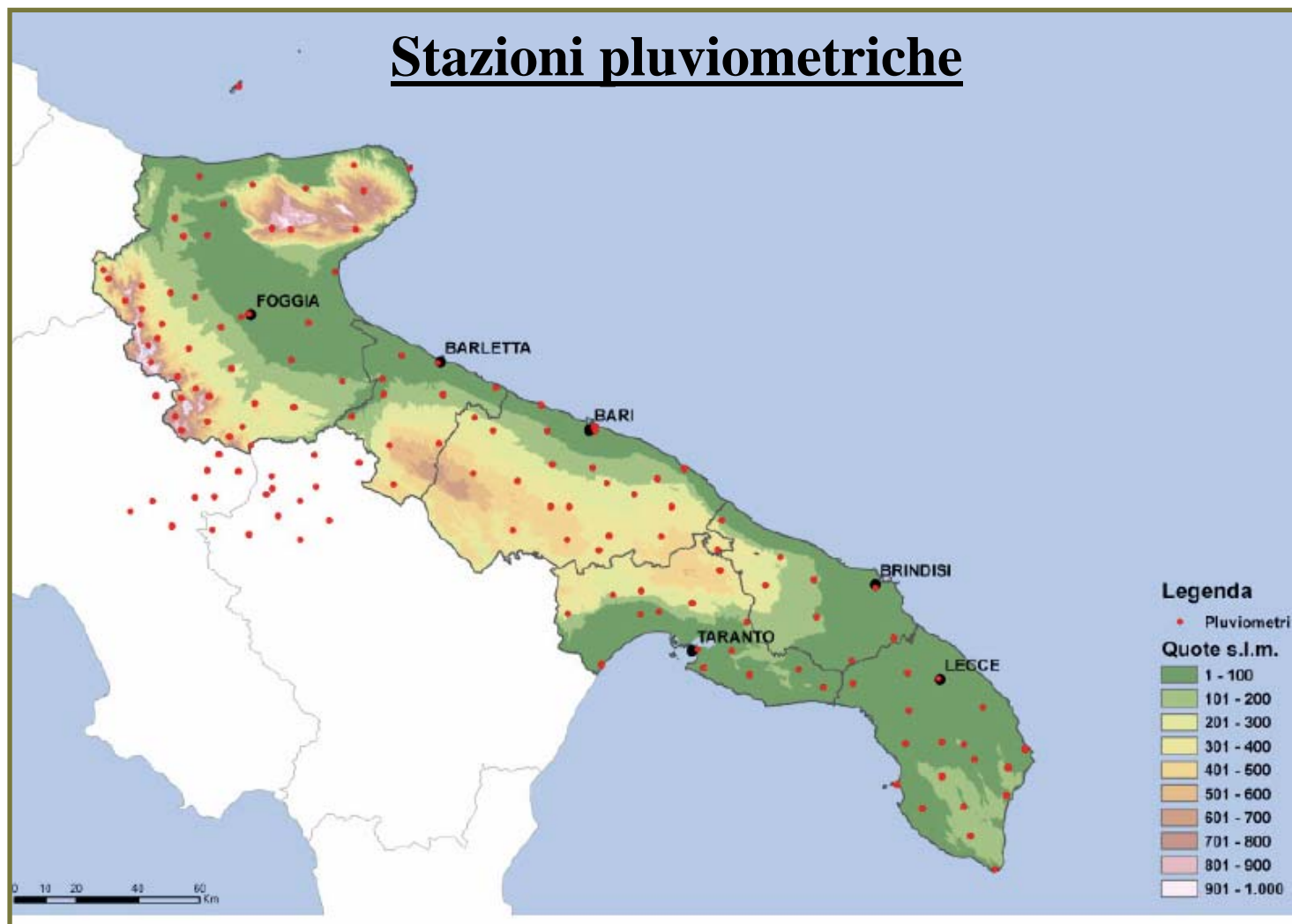
I dati in tempo reale sono visibili e scaricabili dal sito web istituzionale
<http://www.protezionecivile.puglia.it>



In collaborazione con
IRSA - CNR

Mappe Climatiche in Puglia: metodologie, strumenti e risultati

Roma, 18 Maggio 2012

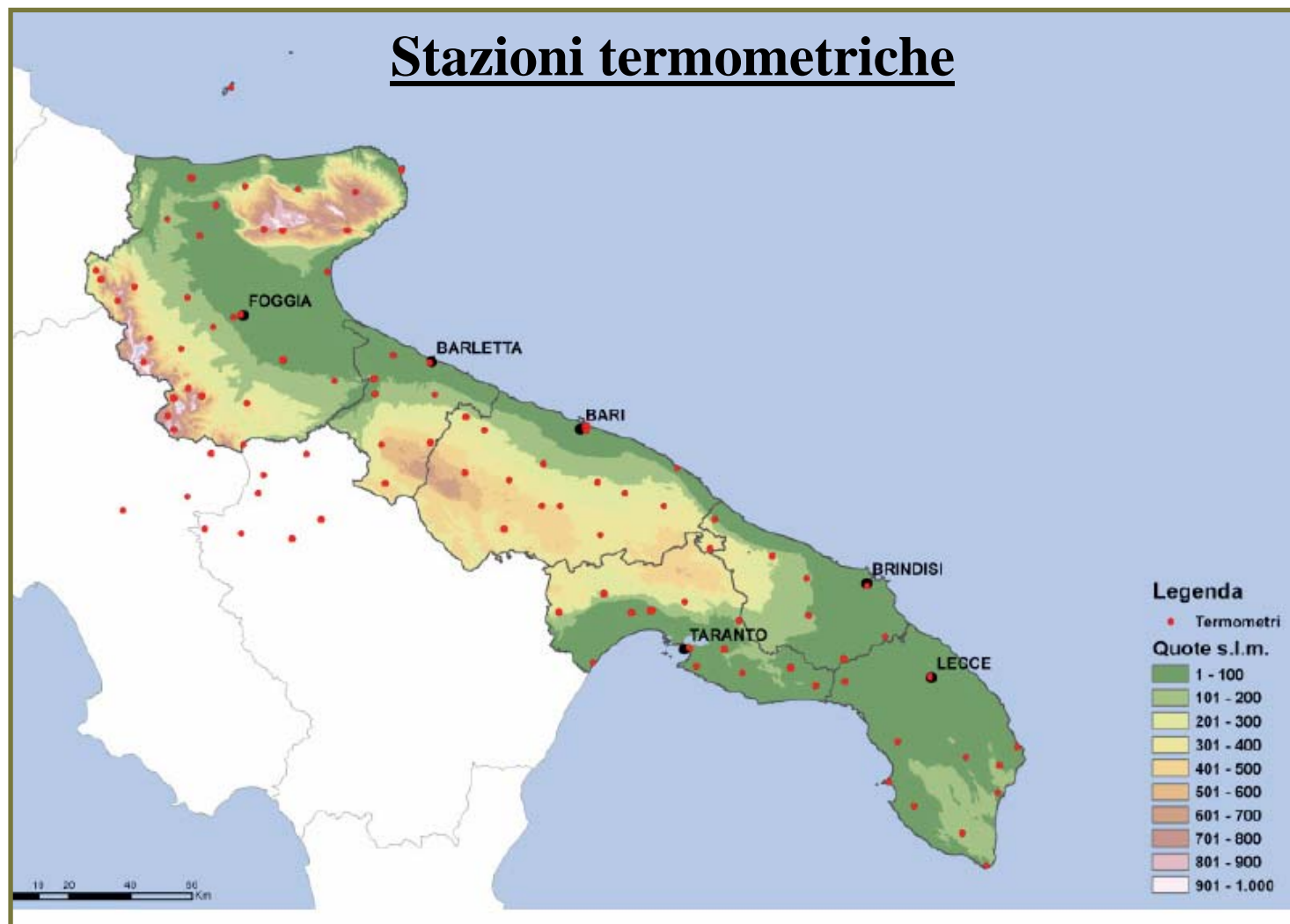




In collaborazione con
IRSA - CNR

Mappe Climatiche in Puglia: metodologie, strumenti e risultati

Roma, 18 Maggio 2012



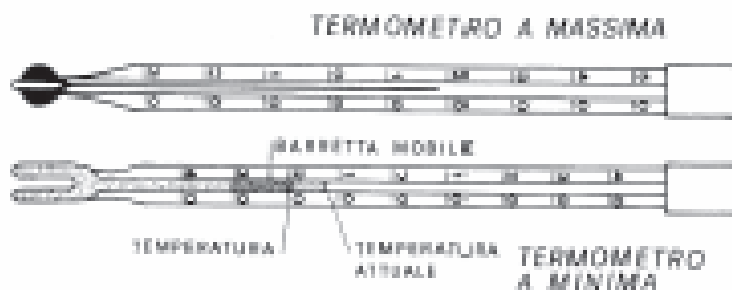


In collaborazione con
IRSA - CNR

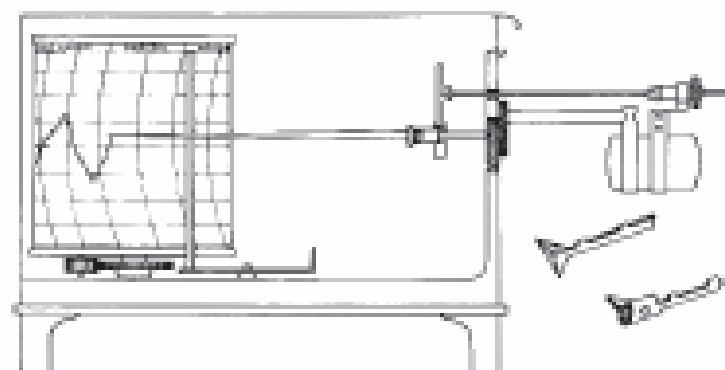
Mappe Climatiche in Puglia: metodologie, strumenti e risultati

Roma, 18 Maggio 2012

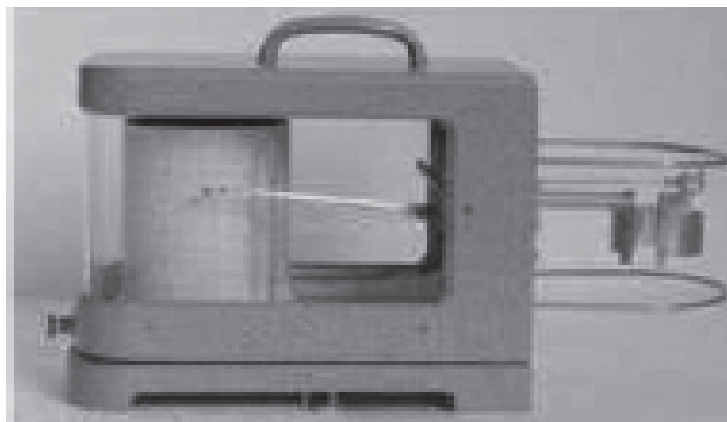
Sensori termometrici



Termometro a massima e minima



Termografo a massima e minima



Termografo



Sensore elettrico "PT100"



In collaborazione con
IRSA - CNR

Mappe Climatiche in Puglia: metodologie, strumenti e risultati

Roma, 18 Maggio 2012

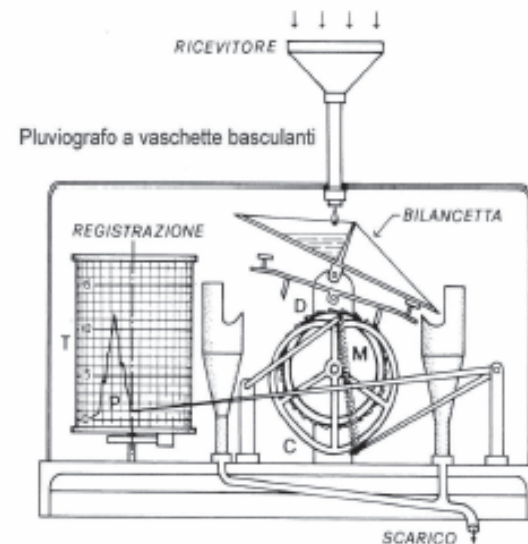
Sensori pluviometrici



Pluviografo



Pluviometro





In collaborazione con
IRSA - CNR

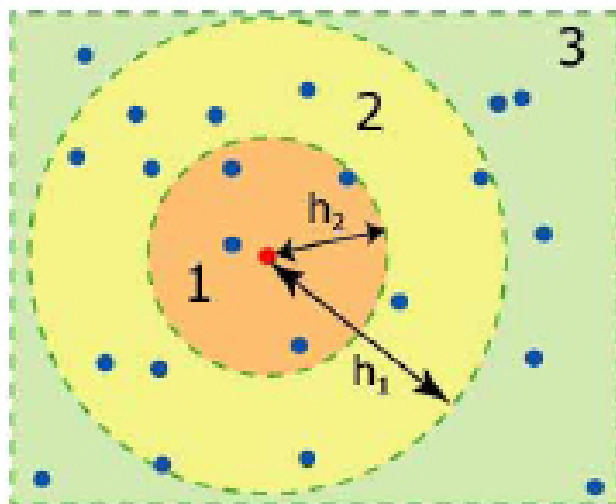
Mappe Climatiche in Puglia: metodologie, strumenti e risultati

Roma, 18 Maggio 2012

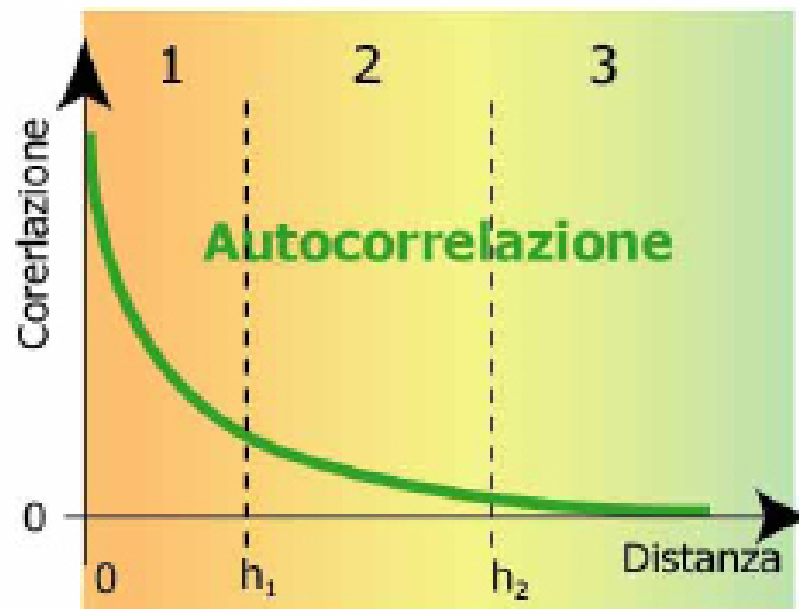
Quadro metodologico: Geostatistica:

Prima legge della geografia (Tobler, 1970):

“Ogni cosa è correlata a qualsiasi altra, ma le cose vicine sono maggiormente correlate di quelle lontane”.



A



B



In collaborazione con
IRSA - CNR

Mappe Climatiche in Puglia: metodologie, strumenti e risultati

Roma, 18 Maggio 2012

Quadro metodologico: Geostatistica:

Lo strumento cardine del processo di produzione delle mappe è il variogramma.

Il variogramma è una statistica dipendente dalla distanza che descrive *la legge di dipendenza spaziale* (autocorrelazione o similarità) dei dati raccolti e che innesca il processo di stima dei valori della variabile di interesse (Temperatura o Pioggia) nei punti non campionati.



In collaborazione con
IRSA - CNR

Mappe Climatiche in Puglia: metodologie, strumenti e risultati

Roma, 18 Maggio 2012

Quadro metodologico: Geostatistica:

Quello della stima è un vero e proprio processo di produzione in cui oltre alla stima della variabile di interesse (Temperatura, pioggia nel caso in specie) viene fornito anche un valore detto “varianza di stima” che fornisce il grado di “attendibilità” della stima.



In collaborazione con
IRSA - CNR

Mappe Climatiche in Puglia: metodologie, strumenti e risultati

Roma, 18 Maggio 2012

Quadro metodologico: Geostatistica:

La geostatistica consente di introdurre all'interno del processo di stima variabili differenti rispetto a quelle che si vanno a stimare, la cui introduzione è funzionale ad accrescere l'affidabilità della stima stessa (ad es. introdurre l'Altitudine s.l.m. nel processo di stima della Temperatura);

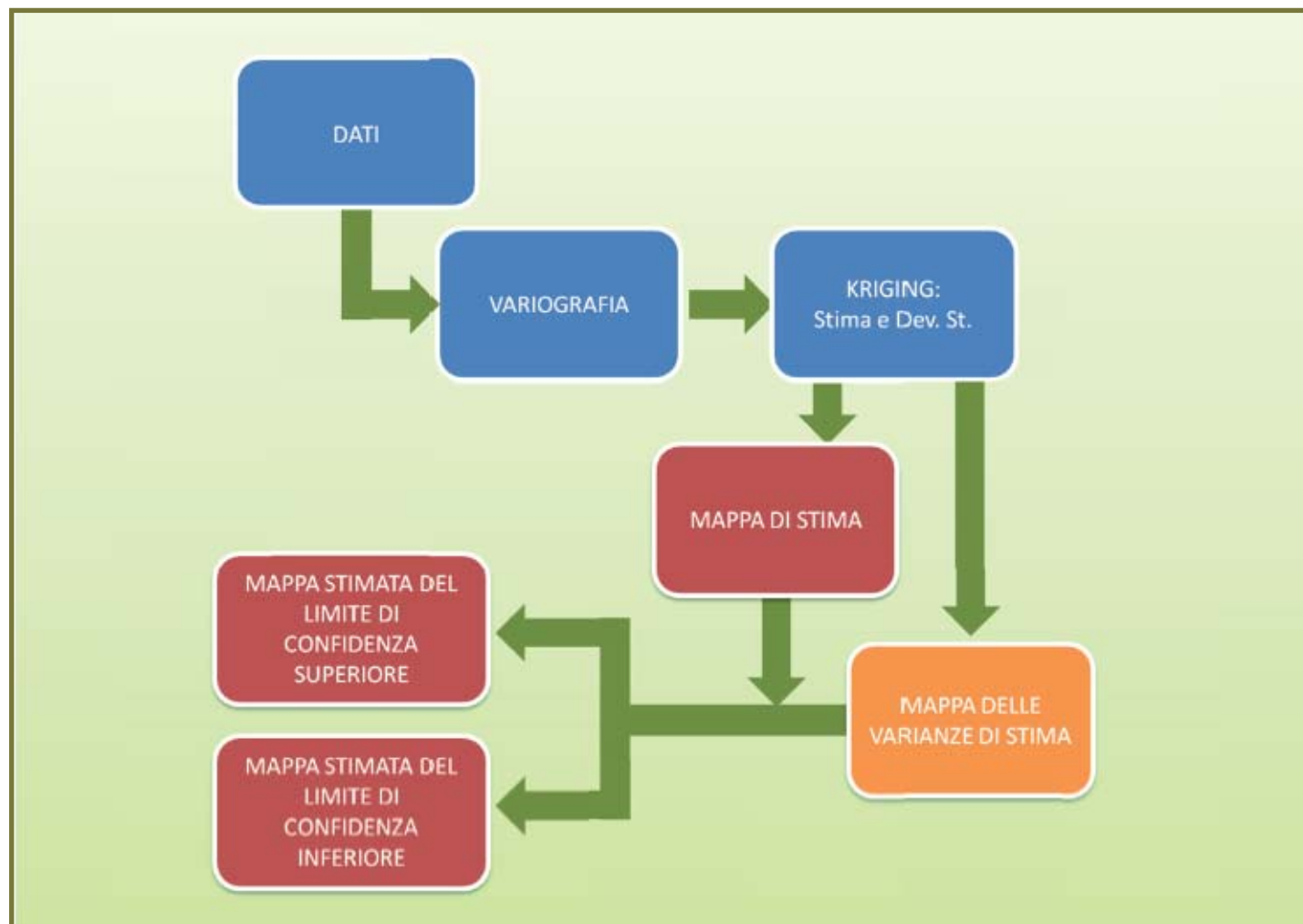
Ciò è possibile purché esista una qualche significativa relazione tra la variabile da stimare e quella “di sostegno” (nel caso in specie, esiste una semplice relazione di inversa proporzionalità ossia al crescere della Quota la Temperatura diminuisce).



In collaborazione con
IRSA - CNR

Mappe Climatiche in Puglia: metodologie, strumenti e risultati

Roma, 18 Maggio 2012





In collaborazione con
IRSA - CNR

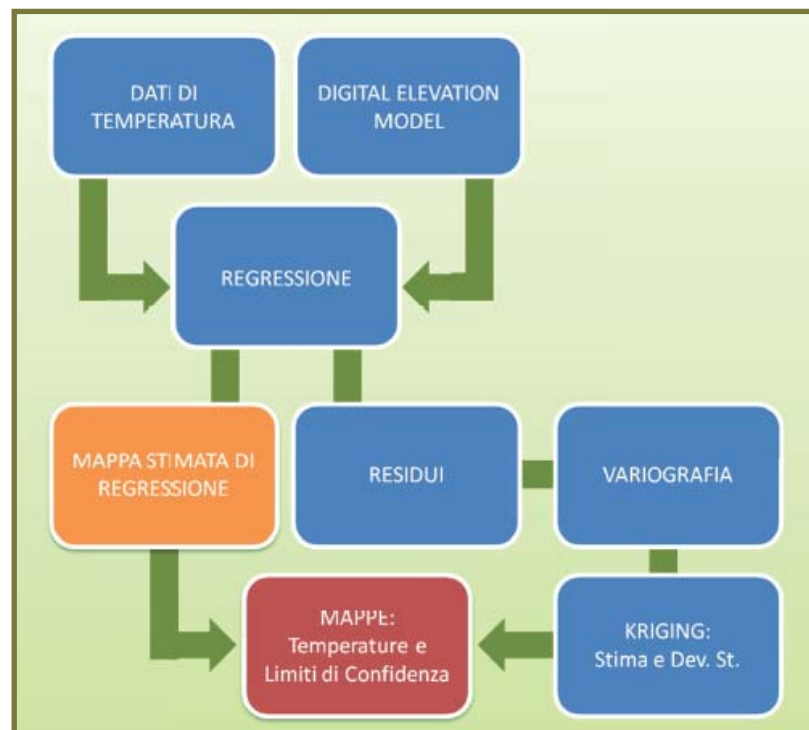
Mappe Climatiche in Puglia: metodologie, strumenti e risultati

Roma, 18 Maggio 2012

Mappe pluviometriche



Mappe termometriche





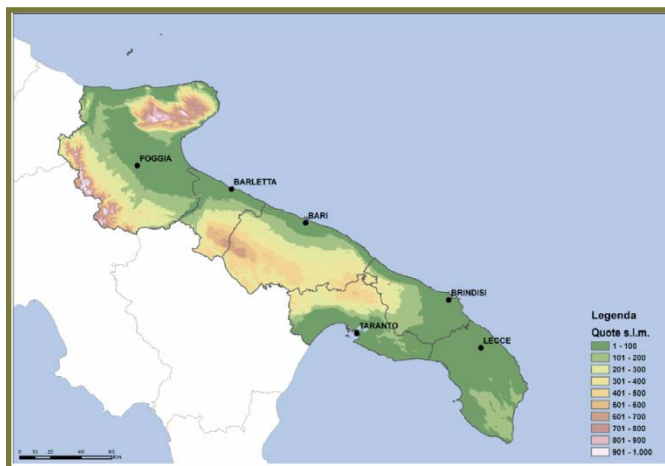
In collaborazione con
IRSA - CNR

Mappe Climatiche in Puglia: metodologie, strumenti e risultati

Roma, 18 Maggio 2012

Descrizione dell'aerea di studio

La Puglia si estende nel Mediterraneo nordorientale in direzione NW-SE e costituisce la parte più orientale della Penisola italiana. Essa presenta un'elevata discontinuità territoriale determinata dal notevole sviluppo della linea di costa (circa **780 km**), dal promontorio del Gargano sino al Capo di Santa Maria di Leuca lungo il mare Adriatico e nel mar Jonio sino al Golfo di Taranto, e da una morfologia superficiale fortemente articolata.



Il territorio regionale ha una superficie che si aggira intorno ai 19.350 kmq ed è in prevalenza pianeggiante, la zona di pianura rappresenta più della metà dell'intera superficie (53,2%), la restante parte è occupata da collina con il 45,3% e poco più dell'1% da montagna e si presenta, pertanto, topograficamente diversificato.

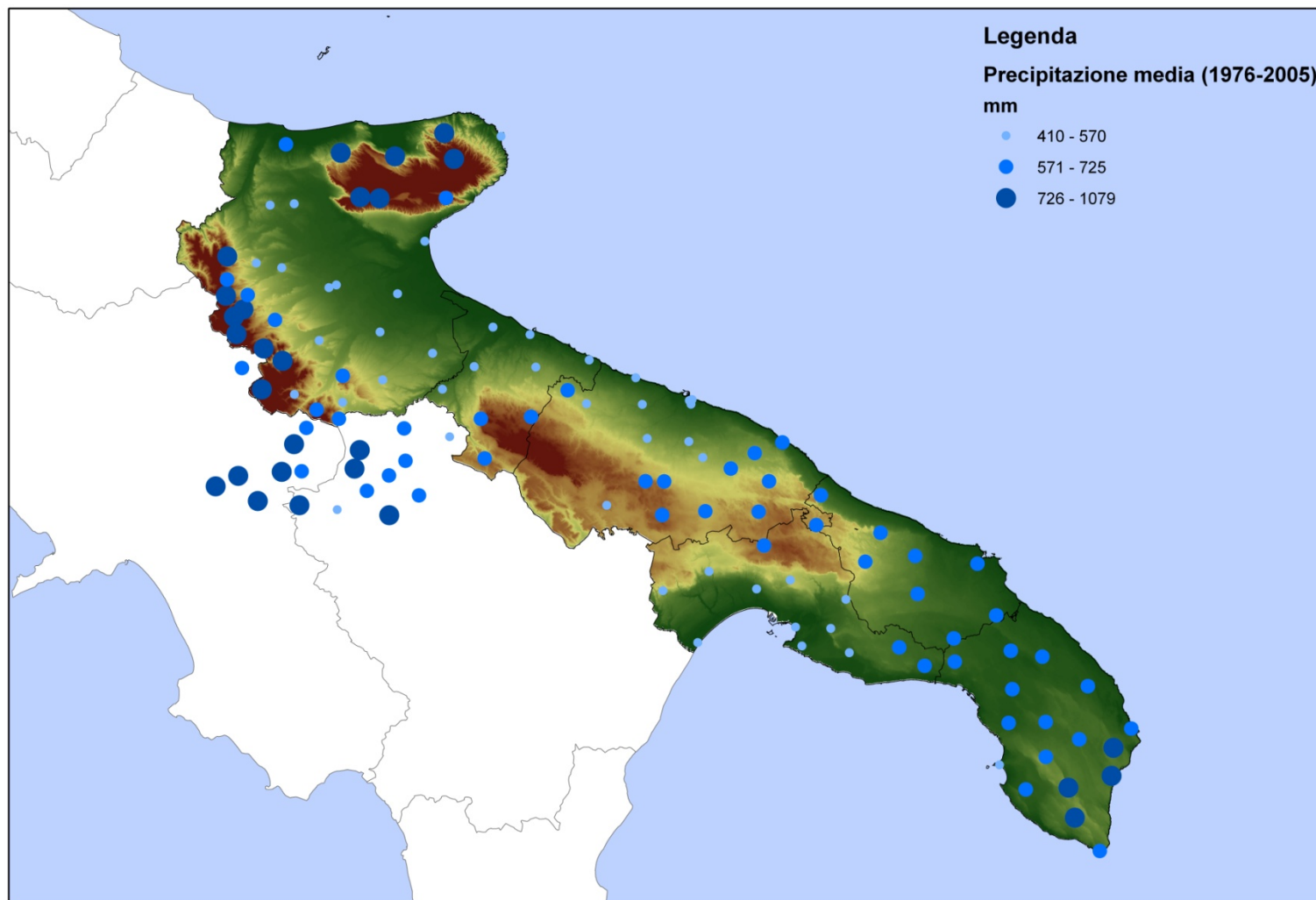
Il clima della Puglia è quello tipicamente mediterraneo, caratterizzato da inverni miti e da estati calde e siccitose.



In collaborazione con
IRSA - CNR

Mappe Climatiche in Puglia: metodologie, strumenti e risultati

Roma, 18 Maggio 2012

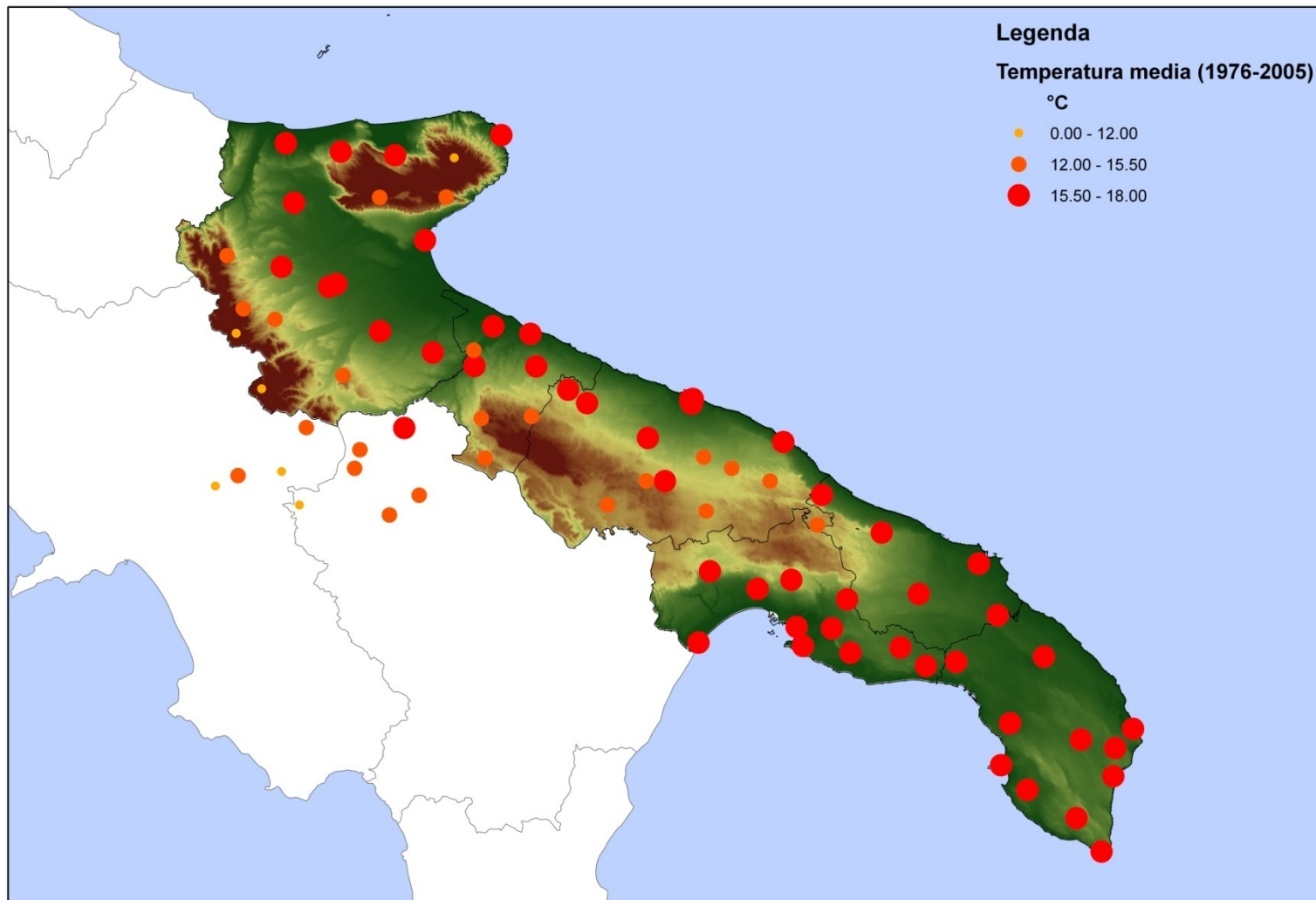




In collaborazione con
IRSA - CNR

Mappe Climatiche in Puglia: metodologie, strumenti e risultati

Roma, 18 Maggio 2012





In collaborazione con
IRSA - CNR

Mappe Climatiche in Puglia: metodologie, strumenti e risultati

Roma, 18 Maggio 2012

<http://www.protezionecivile.puglia.it/public/page.php?82>

ome L'Assessore Componenti Regionali Leg. Nazionale Leg. Regionale News Volontariato Centro Funzionale RSS

Mappe Climatiche in Puglia (primo livello)

Temperature Minime mensili (1976-2005)

mese di riferimento

Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Temperature Massime mensili (1976-2005)

mese di riferimento

Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Pioggiosità mensile (1976-2005)

mese di riferimento

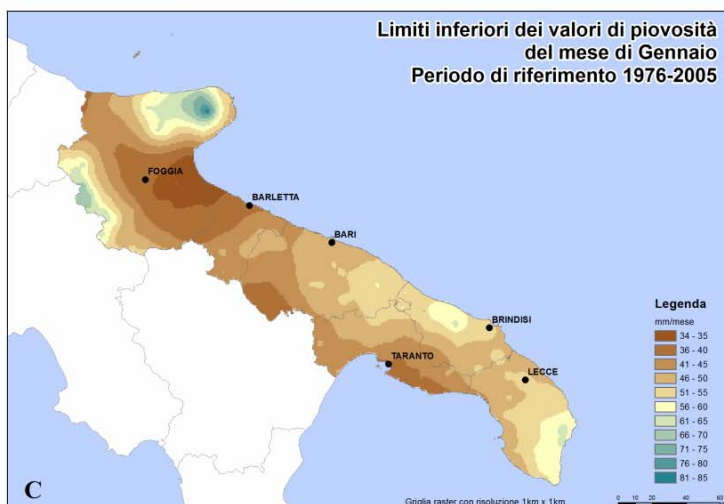
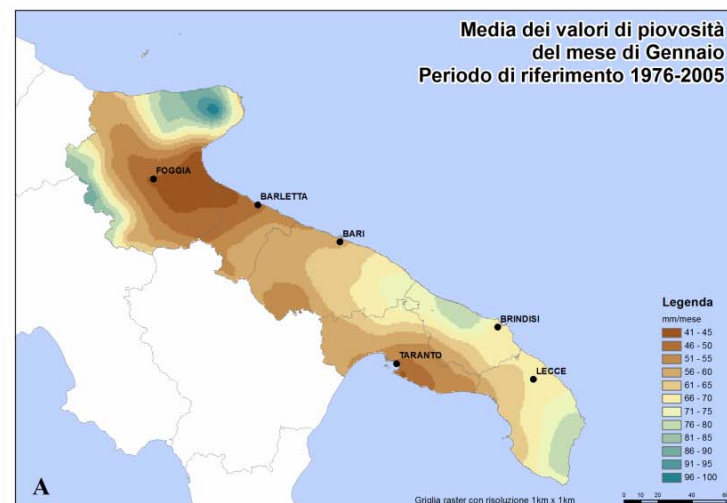
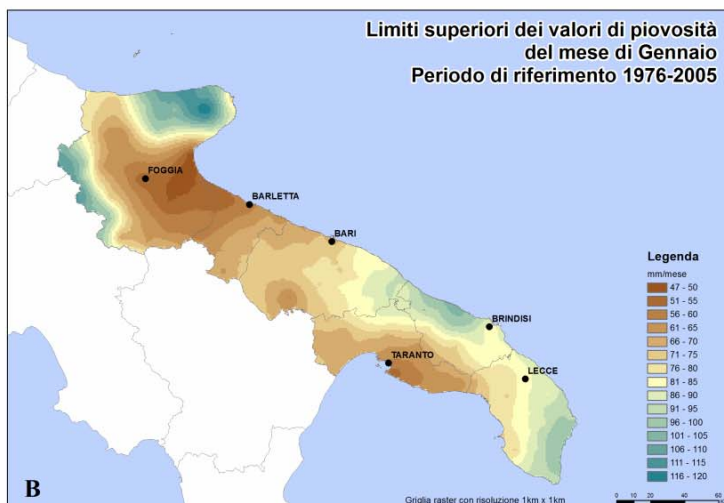
Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------



In collaborazione con
IRSA - CNR

Mappe Climatiche in Puglia: metodologie, strumenti e risultati

Roma, 18 Maggio 2012



REGIONE PUGLIA

Area Politiche per la riqualificazione, la tutela e la
sicurezza ambientale e per l'attuazione delle opere pubbliche
Servizio Protezione Civile - Centro Funzionale Regionale e Struttura di Monitoraggio Meteorologico
Area Programmazione e Finanza
Ufficio Statistico



La mappa (A) rappresenta il valore stimato, con il metodo del Kriging,
della media della piovosità mensile.

La mappa (B) rappresenta il limite superiore di variabilità della
piovosità mensile, con una probabilità del 95%.

La mappa (C) rappresenta il limite inferiore di variabilità della
piovosità mensile, sempre con una probabilità del 95%.

Tutte le mappe hanno una cella di 1 km per 1 km.



In collaborazione con
IRSA - CNR