



Database Idrologico per Bacini Appenninici (*DIBA*)

Tommaso Moramarco Marco Borga

Luca Brocca Silvia Barbetta Daniele Penna Lorenzo Marchi



t.moramarco@irpi.cnr.it



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

TESAF DIPARTIMENTO TERRITORIO E SISTEMI
AGRO-FORESTALI

Roma, 3 giugno 2013

Obiettivo Progetto

Sviluppo di un Database Idrometeorologico per Bacini Appenninici (DIBA)



WP1

**Acquisizione
ed analisi serie
idrologiche**

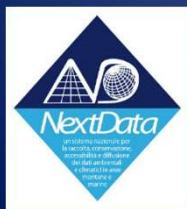
**Bacini Campione
Alto Chiascio
Magra**

WP2

**Campagne di
Monitoraggio
(SM, Q)**

Tematiche Indirizzo Progetto

- **Monitoraggio idro-meteorologico (al suolo e da satellite)**
- **Processi idrologici**
- **Eventi idrologici estremi**
- **Scenari Climatici**





Consiglio Nazionale delle Ricerche



Unità 1 - Istituto di ricerca per la protezione idro-geologica (CNR-IRPI)

- **Responsabile:** Dr. Tommaso Moramarco
- **Partecipanti:** S. Barbetta, L. Brocca, L. Marchi, T. Moramarco, assegnista di ricerca
- **Sede:** Perugia, Padova
- **Competenze:** monitoraggio idro-meteorologico, processi di base nella formazione di onde di piena, sviluppo modellistica idrologico-idraulica, previsione piene in tempo reale, gestione delle risorse idriche, rischio siccità, cambiamenti climatici, rilievi post-evento



Ruolo e Responsabilità: Coordinatore del progetto, attività di WP1 e WP2.



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

TESAF DIPARTIMENTO TERRITORIO E SISTEMI
AGRO-FORESTALI

Unità 2 - Università di Padova, (UniPD)

- **Responsabile: Prof. Marco Borga**
- **Partecipanti: M. Borga, D. Penna, Luisa Pianezzola (assegnista di ricerca)**
- **Sede: Padova**
- **Competenze: monitoraggio idro-meteorologico in aree montane, telerilevamento di precipitazione mediante radar meteorologico, rilievi post-evento, monitoraggio degli eventi estremi**
- **Ruolo e Responsabilità: attività di WP1 e WP2.**



Consiglio Nazionale delle Ricerche

ISTITUTO DI RICERCA PER LA PROTEZIONE IDROGEOLOGICA



Progetto di Interesse NextData
Experimental hydrological database for Appennine basins

VERBALE
KICK-OFF MEETING

Il kick-off meeting è effettuato in videoconferenza il giorno 25 febbraio 2014.

Sono presenti:

Dr. Tommaso Moramarco Coordinatore Progetto, Irpi

Prof. Marco Borga Responsabile UO, UniPD

Dr. Luca Brocca UO, Irpi

Dr. Silvia Barbetta UO, Irpi

Dr. Lorenzo Marchi UO, Irpi

Dr. Daniele Penna UO, UniPD

Apertura

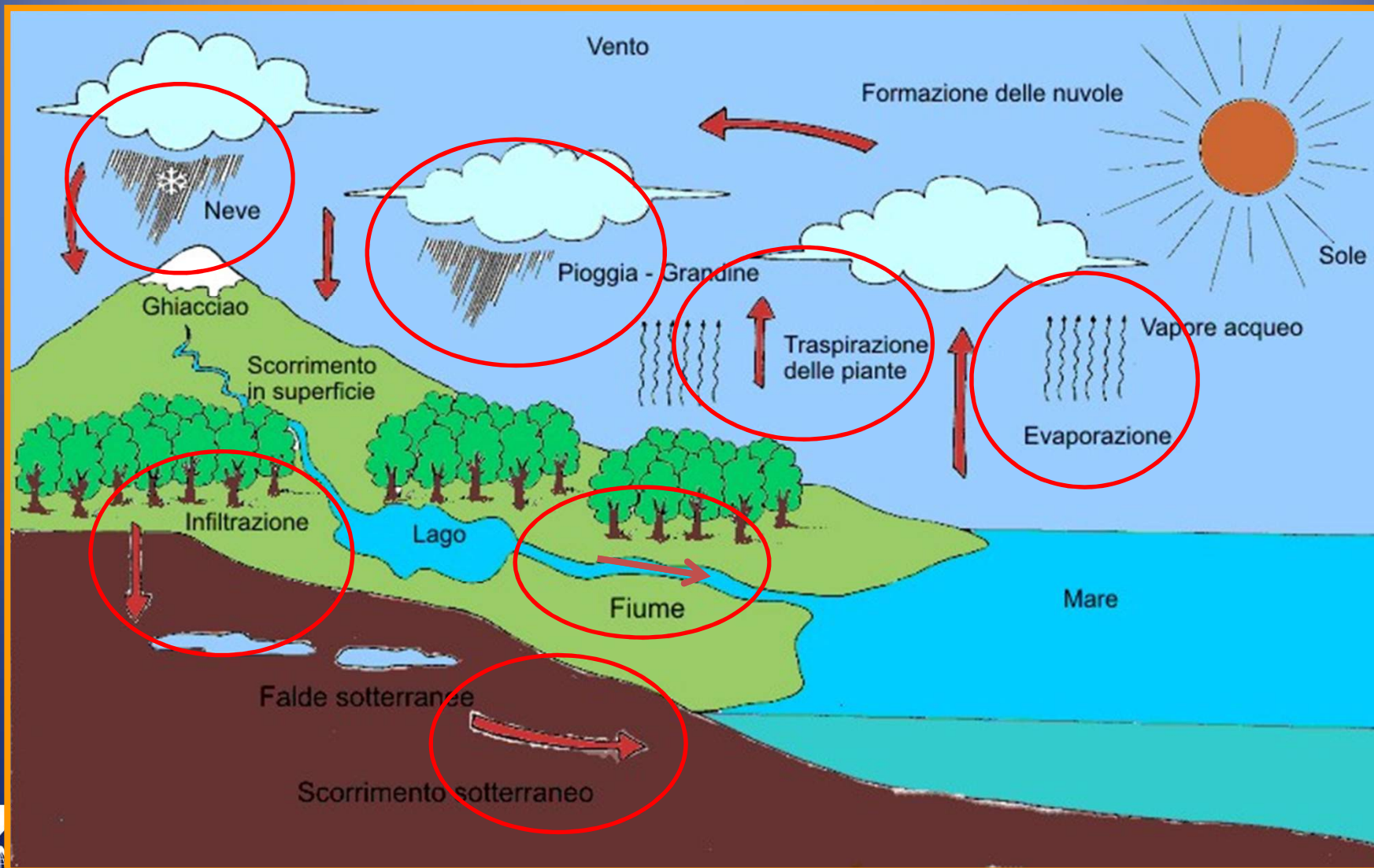
Il Dr. Moramarco introduce in maniera generale gli scopi del Progetto, descrivendo sinteticamente l'attività da sviluppare per i due bacini appenninici campioni, Alto Chiascio e Magra, e che vede nella realizzazione del Hydro-meteorological Management Database (HMD) l'obiettivo principale.

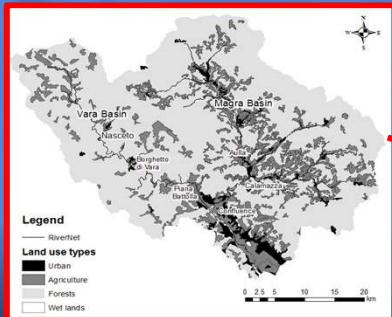
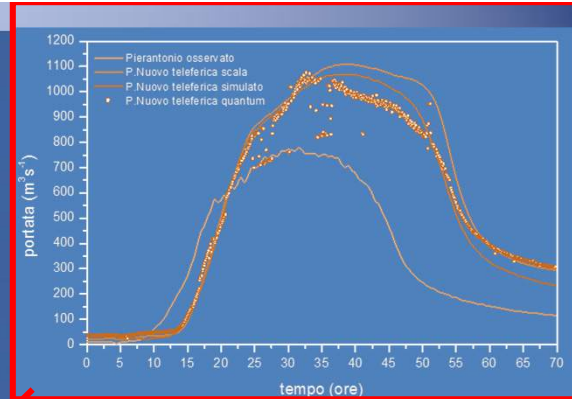
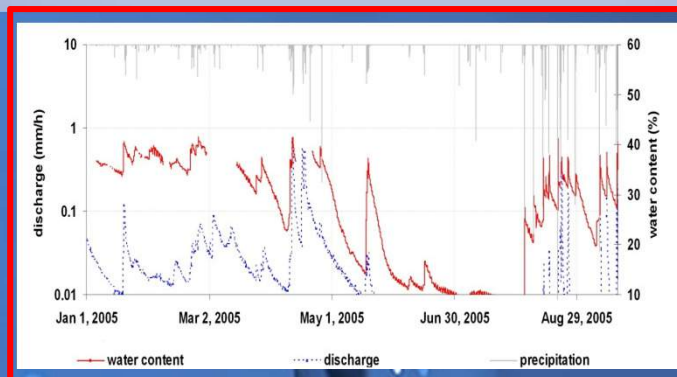
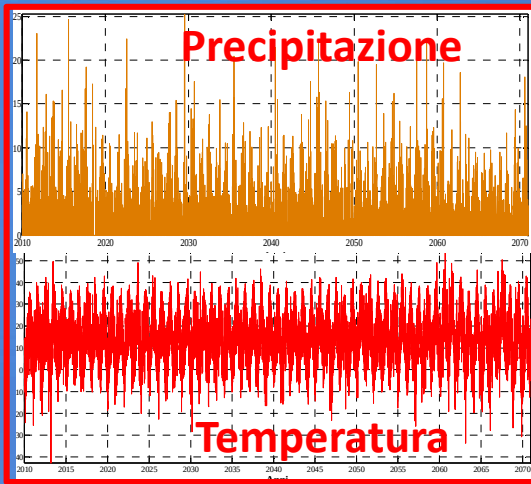


UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

TESAF DIPARTIMENTO TERRITORIO E SISTEMI
AGRO-FORESTALI

Il ciclo idrologico



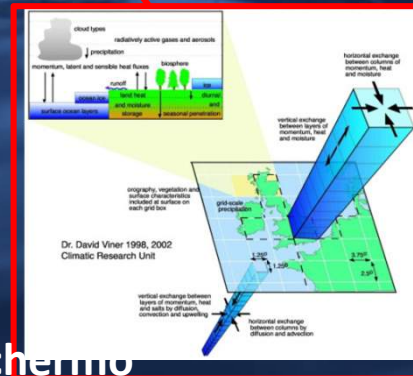
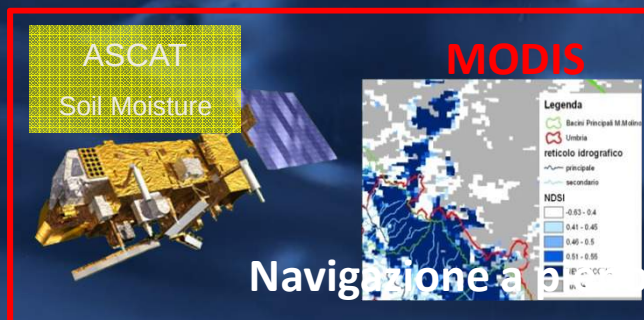
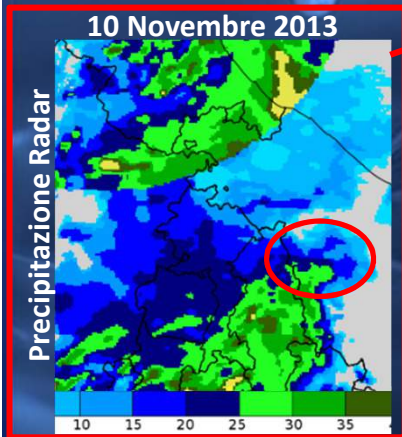


Campagne Monitoraggio

Portata

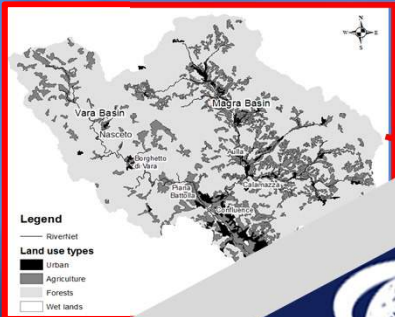
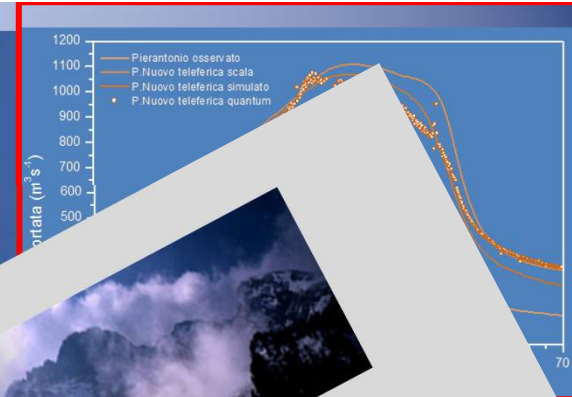
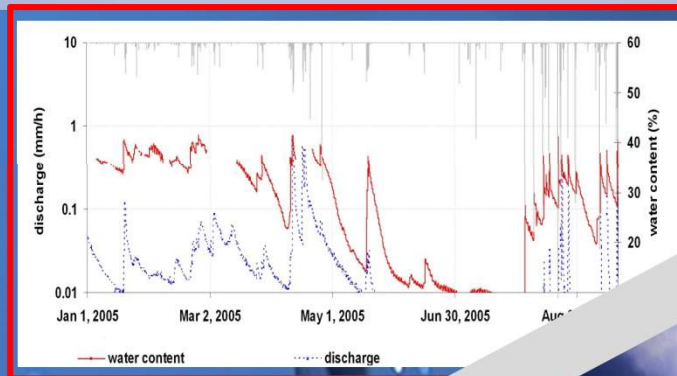
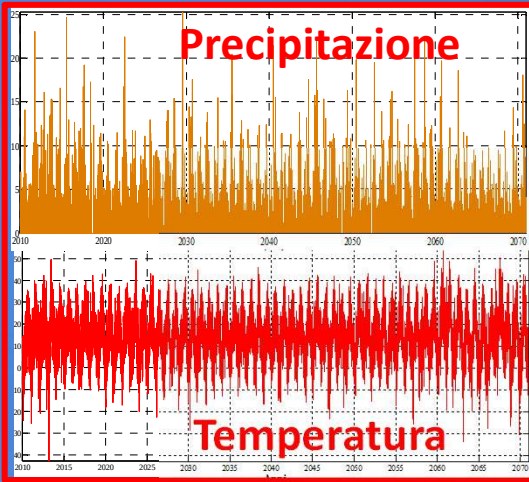
Rilievi Post-Flood

Umidità del Suolo



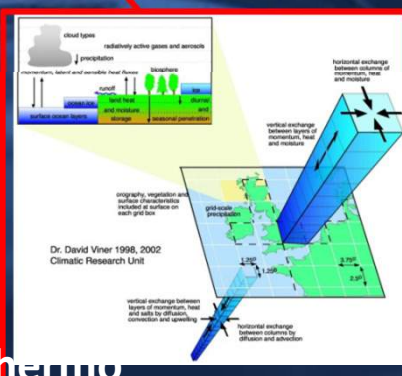
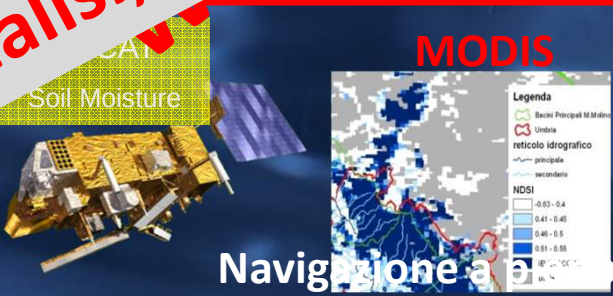
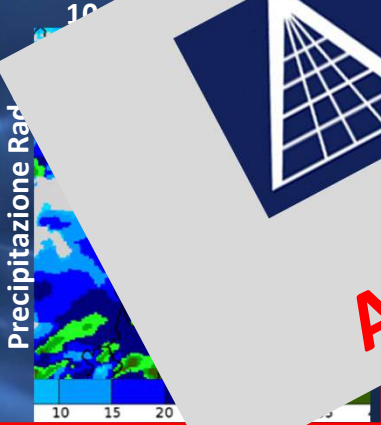
WP1

WP2



NextData (DIBA)
Database Idrologico Bacini Appenninici

Ricostruzione Serie incomplete
Analisi, Validazione e Armonizzazione dati



WP1

WP2

Navigazione a schermo



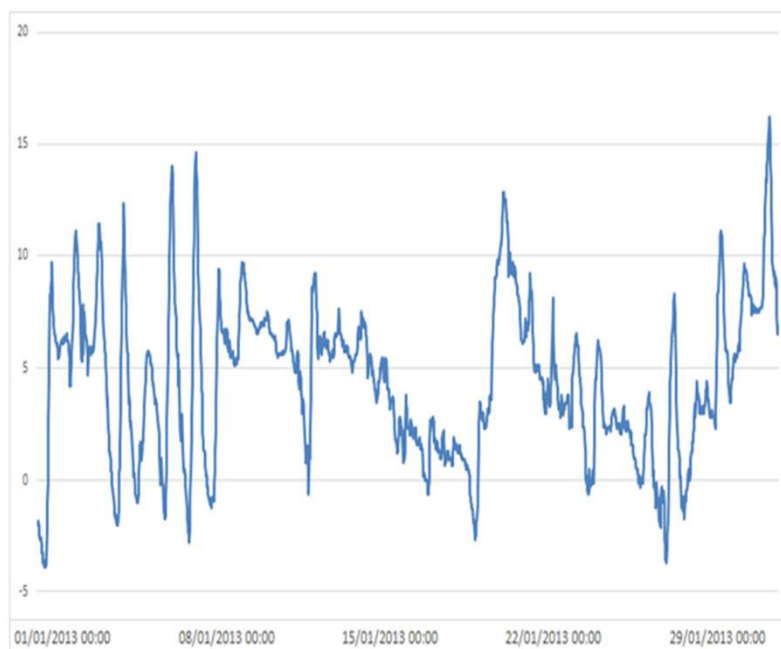
NextData (DIBA)

Database Idrologico Bacini Appenninici



Locazione: Gubbio (Termometro)

Coordinate: 43.3415033626, 12.562903834099984



Navigazione a pieno schermo

Dati al suolo

Intervallo mensile:

Inizio: 1

Fine: 12

Intervallo giornaliero:

Inizio: 1

Fine: 31

Intervallo orario:

Inizio: 1

Fine: 24

Andamento:

- ☐ Annuale
- ☐ Mensile
- ☐ Giornaliero

Osservazioni satellitari:

- ☐ ASCAT (Umidità al suolo)
- ☐ AMSRE (Umidità al suolo)
- ☐ H05 (Precipitazione)
- ☐ TRMM (Precipitazione)
- ☐ MODIS

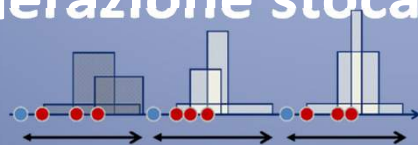
Applica



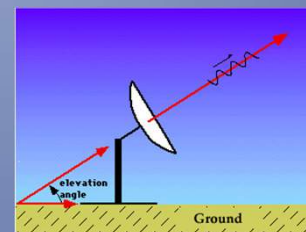
Area Riservata

Strumenti Modellistici

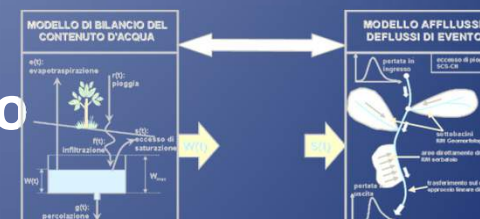
- Modello di generazione stocastica di precipitazione e temperatura



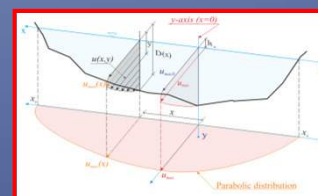
- Modello stima precipitazione da radar



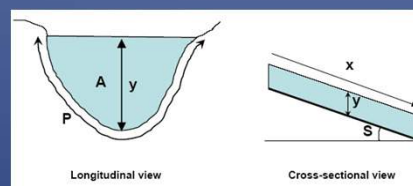
- Modello Idrologico Semidistribuito in continuo



- Modello entropico di velocità



- Modello idraulico



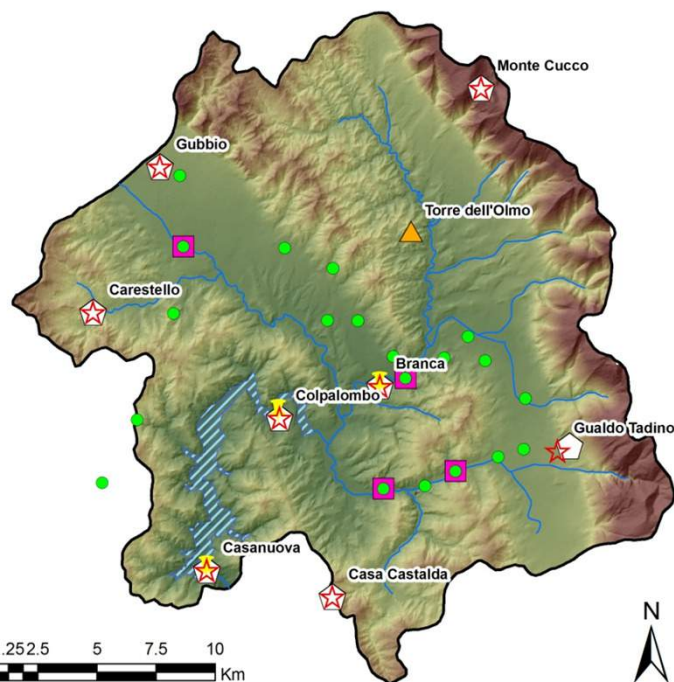
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

TESAF DIPARTIMENTO TERRITORIO E SISTEMI
AGRO-FORESTALI

Bacino Alto Chiascio

Legenda

-  Bacino Fiume Chiascio
-  Idrografia
-  Pluviometri
-  Termometri
-  Idrometri
-  Sensore umidità del suolo
-  Misure Soil Moisture
-  Misure Radar Gun



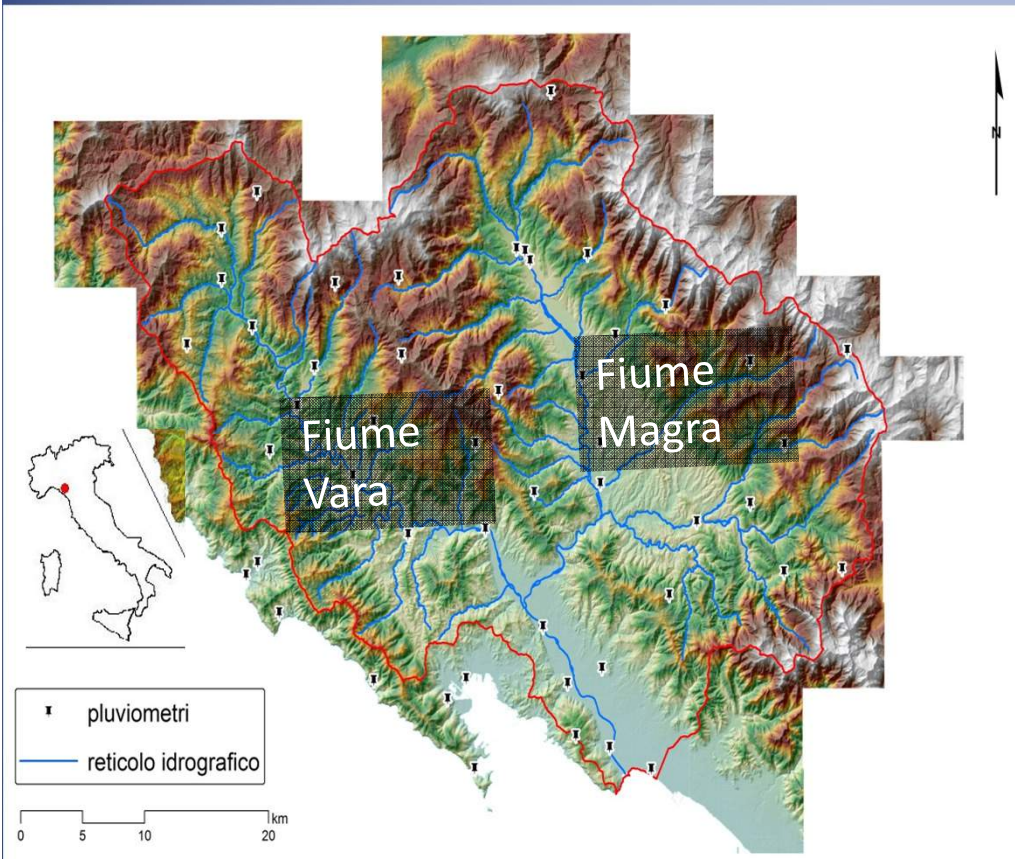
Area	410 km ²
Quota	320-1550 m slm
Pendenza media	24%
Lunghezza asta principale	33 km
Precipitazione media annuale	1050 mm
Temperatura media annuale	13 °C

stazione	Strumento Dati semiorari	periodo di funzionamento
Branca	idrometro	da Ottobre 2000
La Chiusa (Col Palombo)	idrometro	da Dicembre 2000
Monte Cucco	meteo-pluviometro	da Maggio 1996
Branca	pluviometro	da Ottobre 2000
Grello	pluviometro	dal 1980
Casa Castalda	pluviometro	dal 1992
Col Palombo	pluviometro	dal 1985
Carestello	meteo-pluviometro	dal 1997
Gubbio	meteo-pluviometro	dal 1989
Casanuova	meteo-pluviometro	dal 2010
Gualdo Tadino	meteo-pluviometro	dal 2004
Torre dell'Olmo	umidità del suolo	da Settembre 2009
Monte Cucco	nivometro	da Gennaio 2008



**Serie dati giornalieri
(60-80 anni)**

Bacino del Magra



	Magra basin	Vara basin
Area (km ²)	970	605
Lunghezza(km)	62	58
Copertura Bosco(%)	76	93
Precipitazione media annuale(mm)	1707	1770
Coeff Deflusso Annuo	0.84	0.56
Portata media annuale(m ³ /s)	40	16

Densa Rete idrometeorologica
Dati orari dal 2001
Dati giornalieri, in media, dal 1926

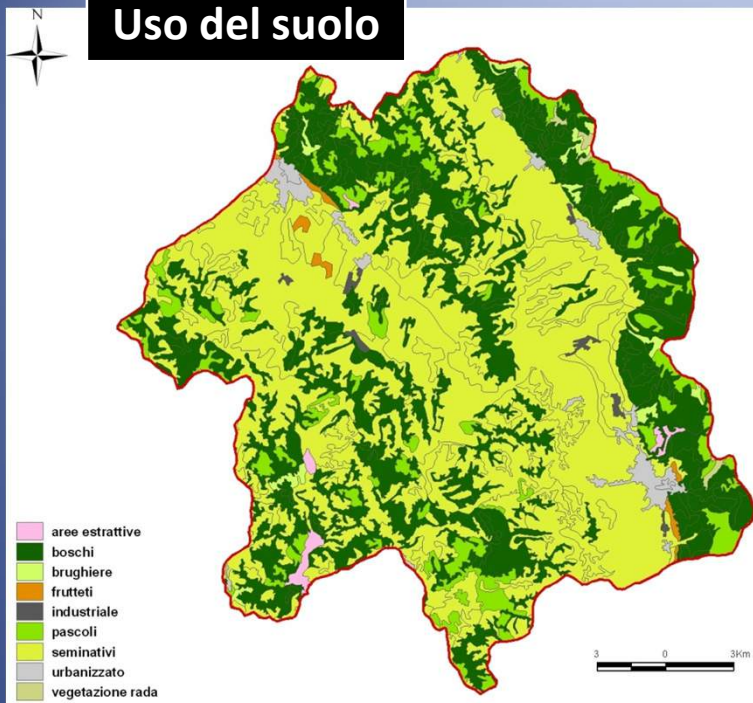


UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

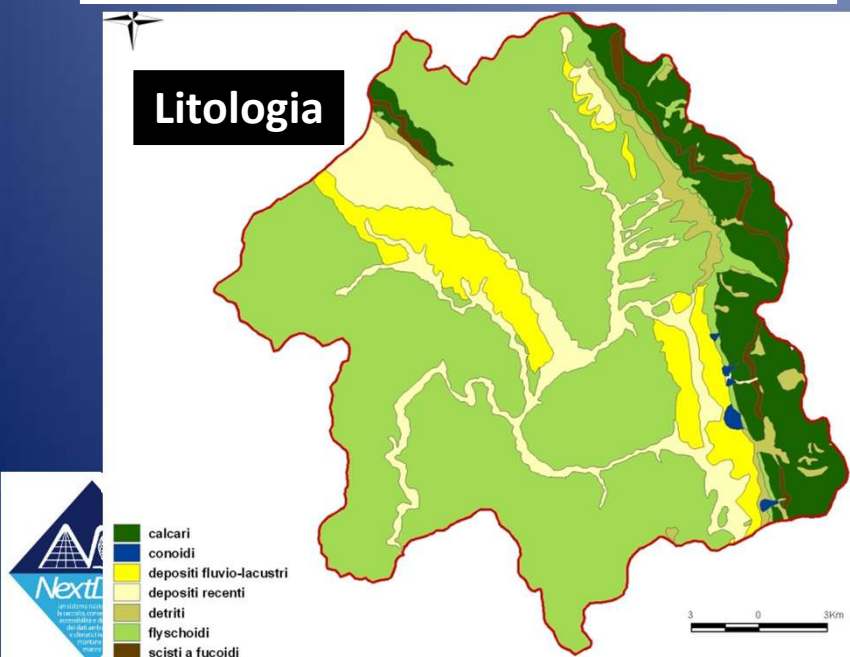
TESAF DIPARTIMENTO TERRITORIO E SISTEMI
AGRO-FORESTALI

Alto Chiascio

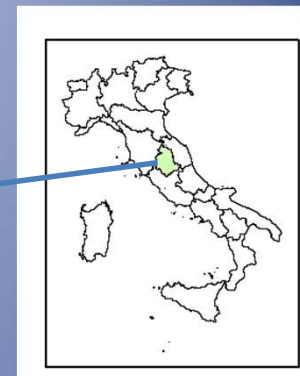
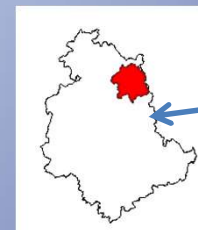
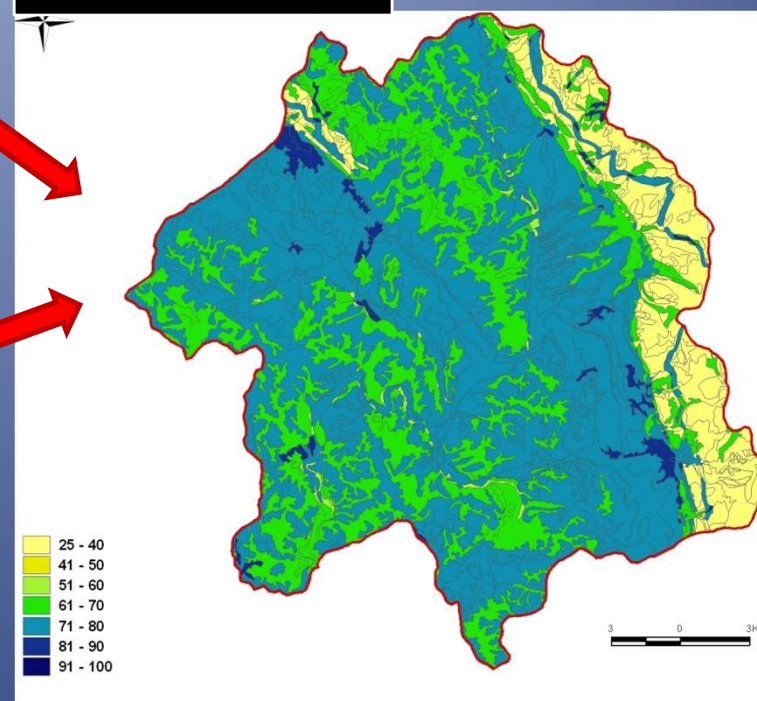
Uso del suolo



Litologia



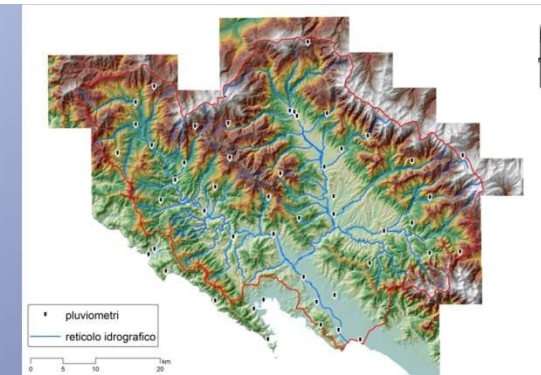
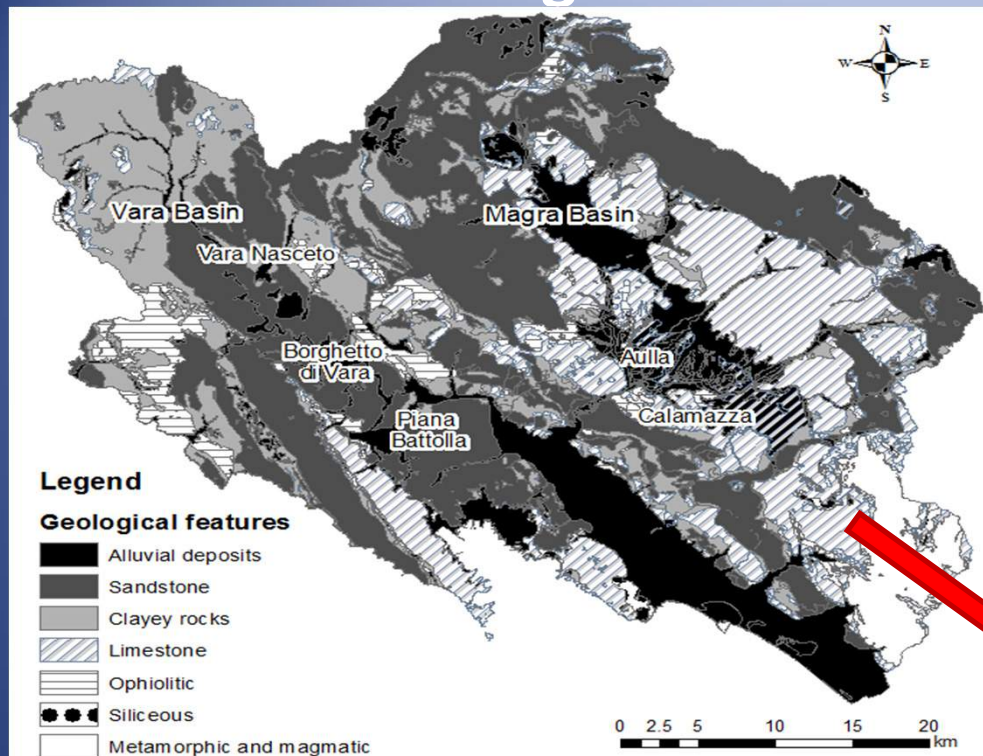
Curve Number II



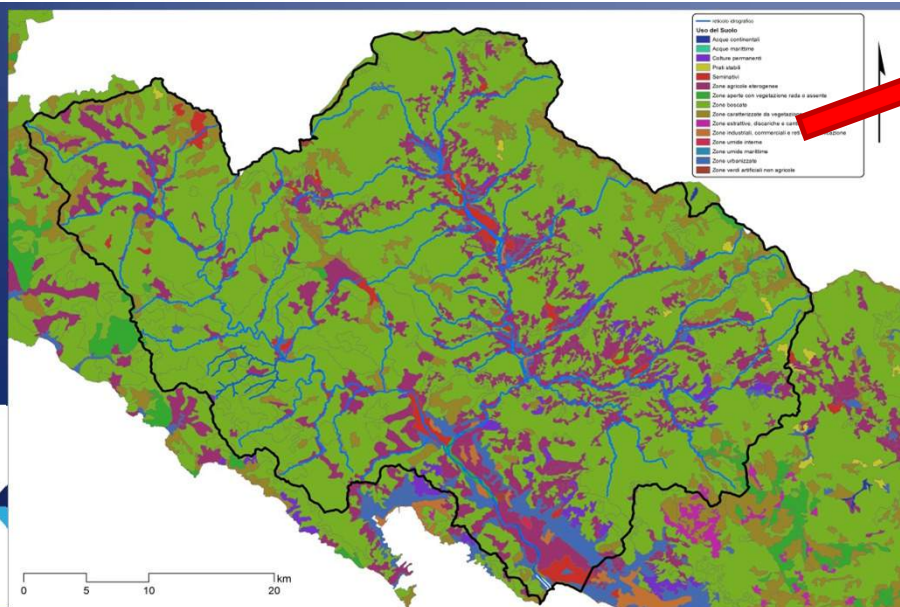
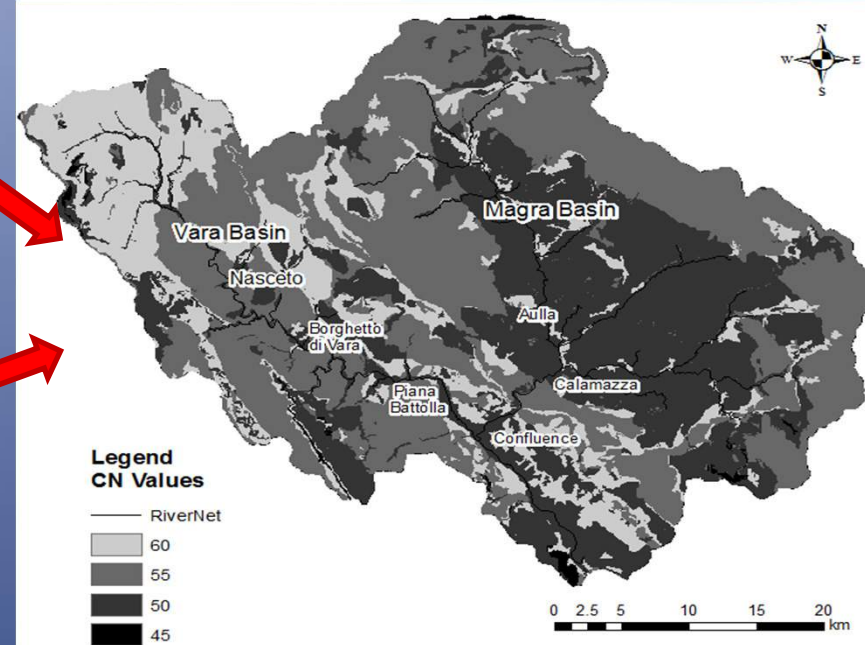
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

TESAF DIPARTIMENTO TERRITORIO E SISTEMI
AGRO-FORESTALI

Bacino Fiume Magra



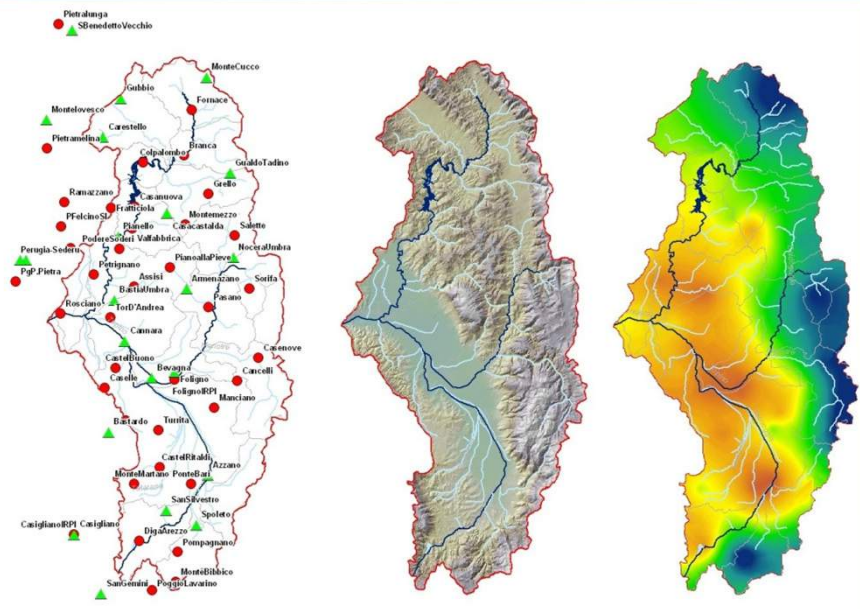
Curve Number II



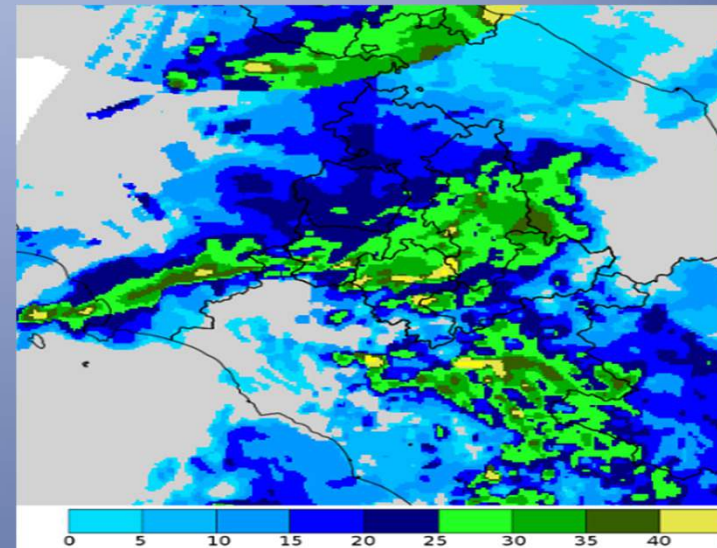
Monitoraggio Precipitazioni

WP1

Ground observations



Precipitazione Radar



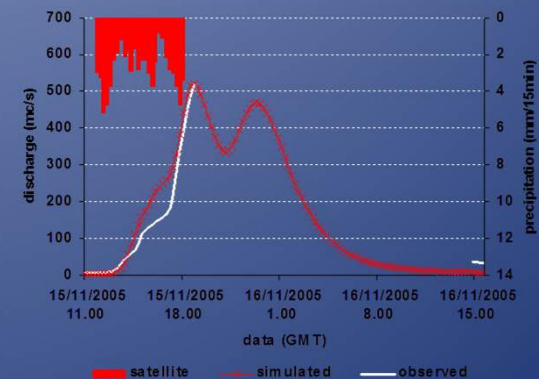
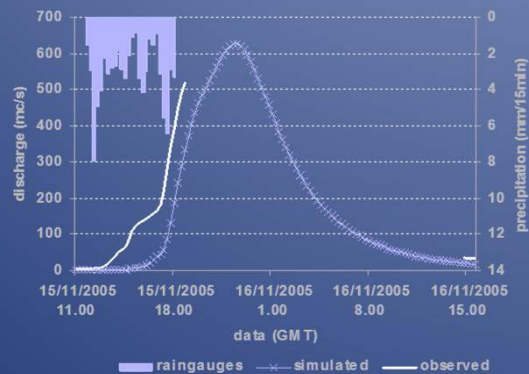
Legenda

- Bacino Chiascio
- bacini principali
- Invaso Casanuova

Idrografia

- principale
- secondaria

Pioggia cumulata (Nov.)

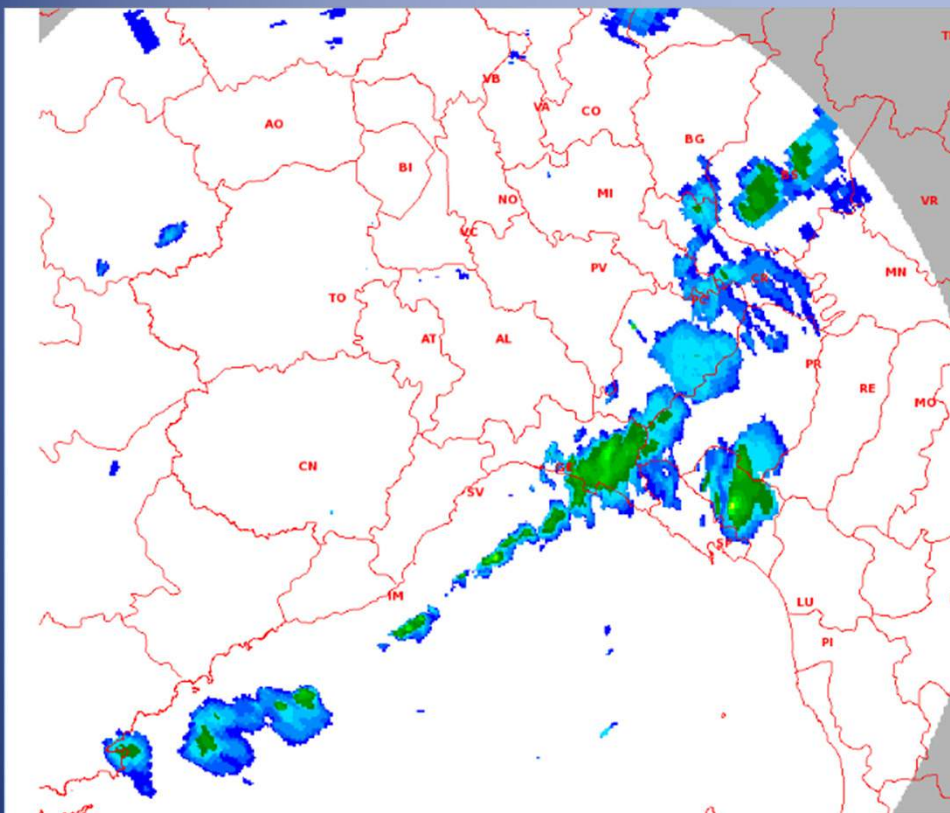


UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

TESAF DIPARTIMENTO TERRITORIO E SISTEMI
AGRO-FORESTALI

Monitoraggio Precipitazioni

WP1



Sistema di algoritmi per la stima di precipitazione radar al suolo:

- Correzione per occlusione orografica;
- Correzione per attenuazione;
- Correzione per profilo verticale di riflettività;
- Combinazione ottimale radar – pluviografi;
- Generazione di cumulate di precipitazione a risoluzione temporale e spaziale assegnata.

Mappa di precipitazione radar corretta
(antenna di Settepani: 01.06.2014,
04:00)

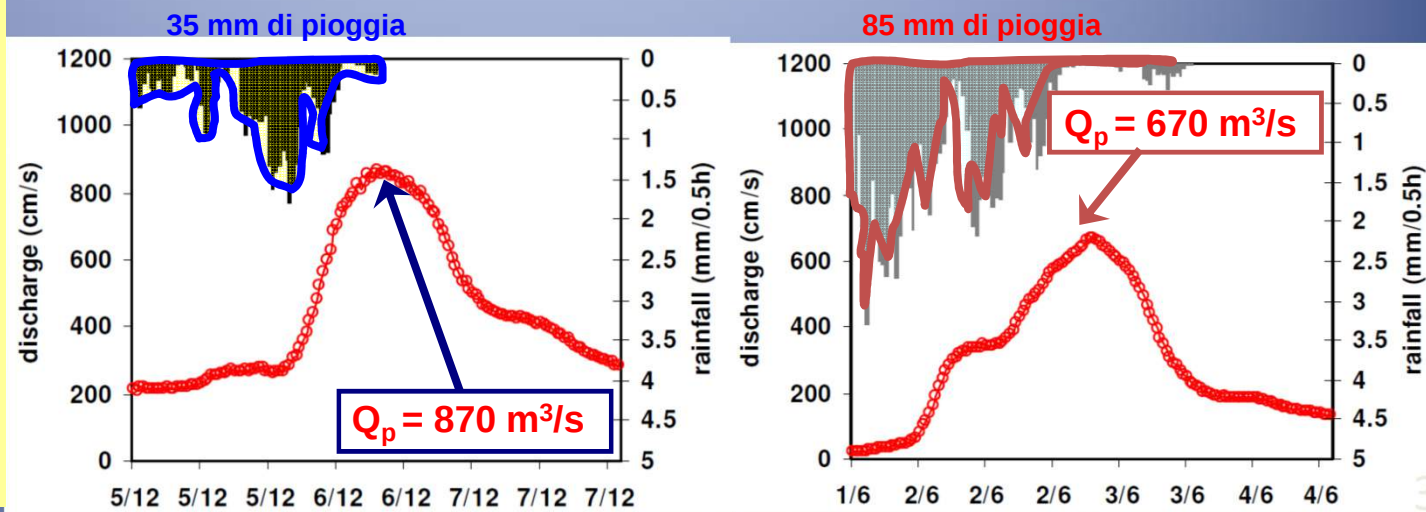


UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

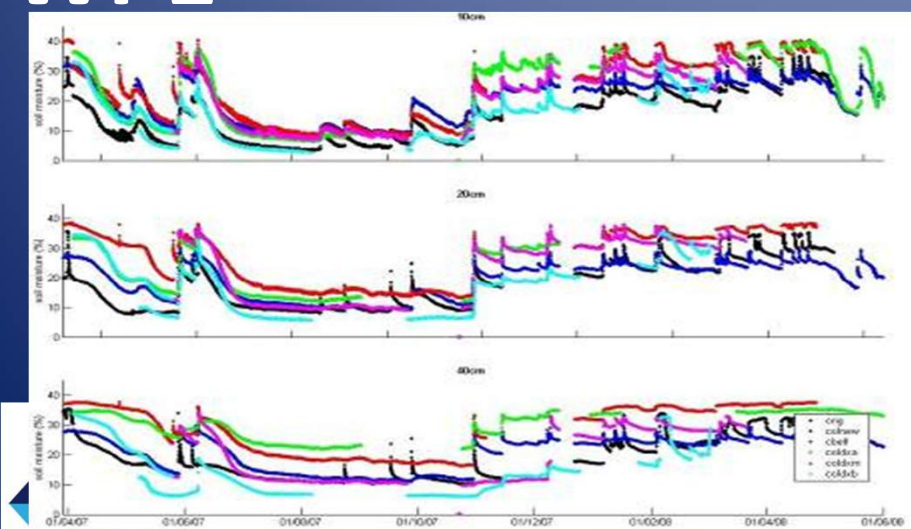
TESAF DIPARTIMENTO TERRITORIO E SISTEMI
AGRO-FORESTALI

Umidità del Suolo – Grado Saturazione Bacini

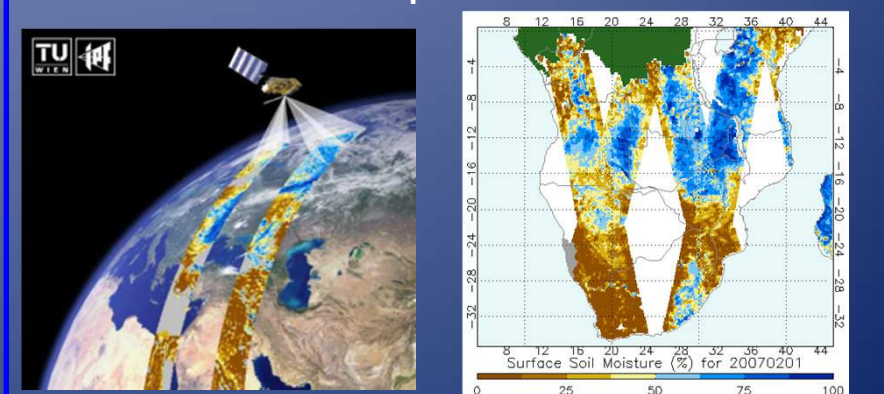
Le condizioni di umidità del terreno antecedenti un evento meteorico rivestono un ruolo fondamentale nel determinare l'entità della piena



WP1



Stima del contenuto d'acqua da sensori satellitari



o d'acqua: monitoraggio al suolo

Prodotti di contenuto d'acqua

WP1

- scatterometer (active microwave)
- C-band (5.7 GHz)
- VV polarization
- resolution 50/25 km (H08 → 1 km)
- daily coverage
- 2007 - ongoing

H08, H16
ASCAT

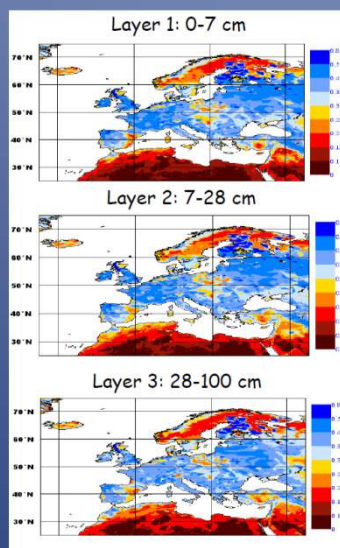


H14
ECMWF

SM-ASS-1 has been produced continuously by assimilation of ASCAT soil moisture in the IFS and is available for 01 July 2008 to 30 September 2010 (<http://hsaf.meteoam.it/description-sm-ass-1.php>).

Hydrology - Satellite Application Facility
H-SAF project (EUMETSAT)

Albergel et al., 2010 (HESS)
de Rosnay et al., 2011 (ECMWF news)



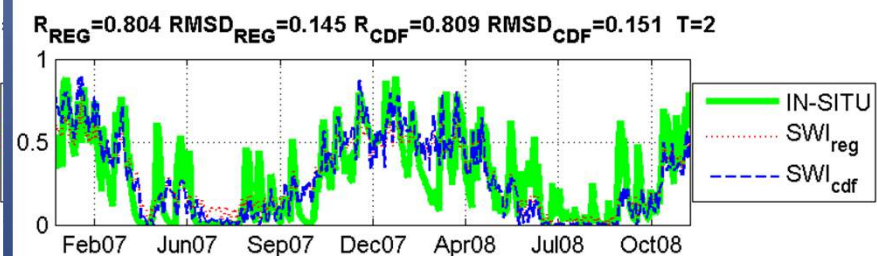
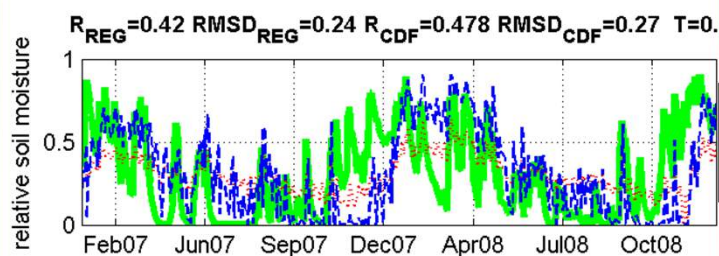
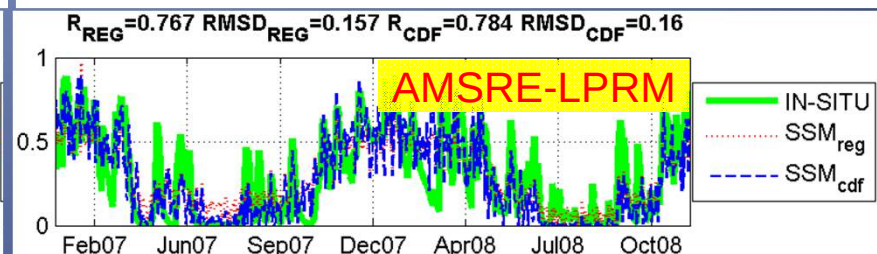
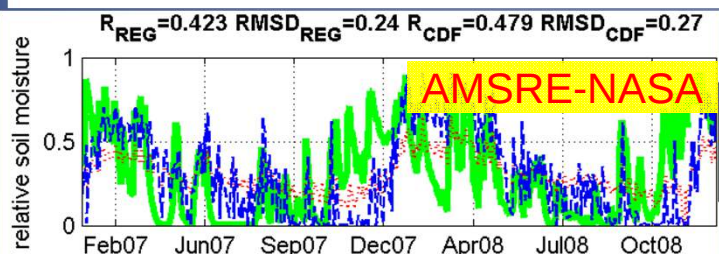
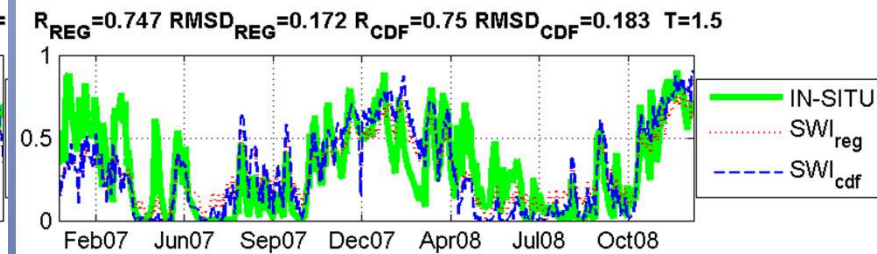
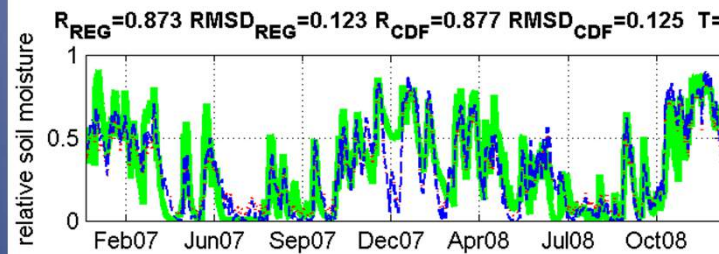
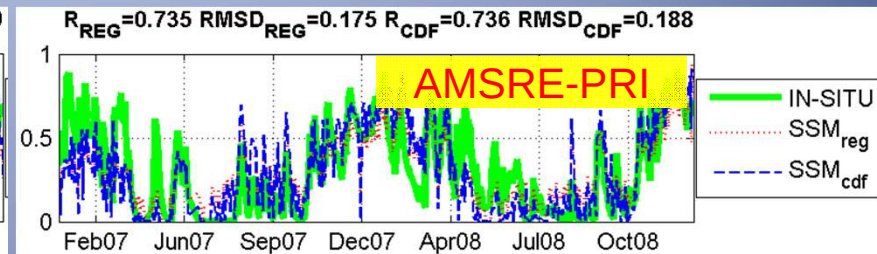
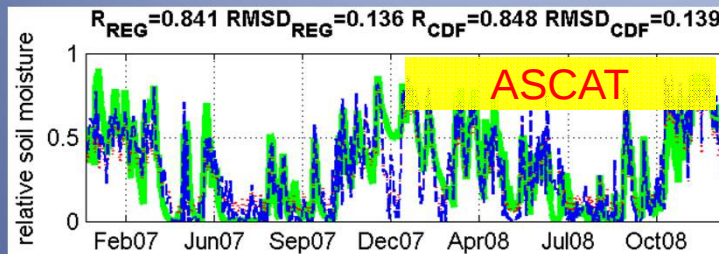
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

TESAF DIPARTIMENTO TERRITORIO E SISTEMI
AGRO-FORESTALI

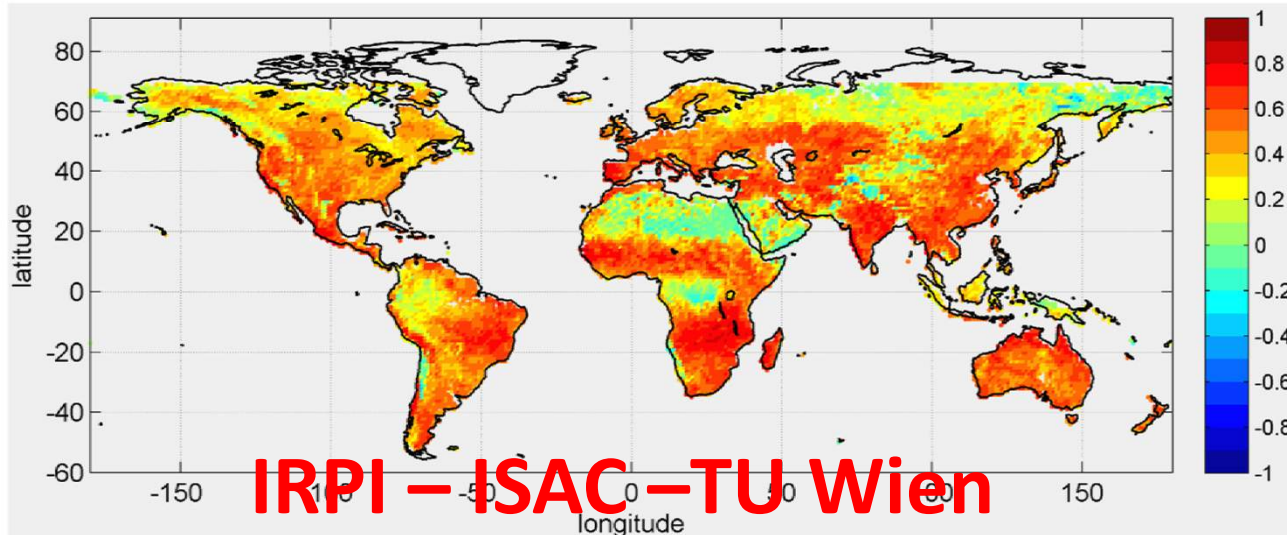
Validazione in situ

WP1

Profondità 5 cm



Stima della pioggia attraverso prodotti satellitari di umidità del suolo a livello globale (ASCAT) - Approccio Bottom-Up



RESEARCH HIGHLIGHTS

ATMOSPHERIC SCIENCE

Detecting rainfall from the bottom up

A method that allows researchers to estimate global rainfall levels using soil-moisture data could help to improve hazard planning for floods and landslides.

To estimate rainfall in places that lack ground-based rain gauges, researchers rely on satellite data of atmospheric moisture, but this is notoriously inaccurate. Luca Brocca at the National Research Council in Perugia, Italy, and his colleagues developed an algorithm that calculates rainfall amounts on the basis of satellite data on soil moisture. They compared their estimates with rain-gauge data and found that their method accurately estimates rainfall in several regions around the world.

Moreover, their algorithm is better than a state-of-the-art method at detecting light rainfall events and precipitation at high latitudes. *J. Geophys. Res. Atmos.* <http://doi.org/sp7> (2014)

2622 | NATURE | VOL 509 | 15 MAY 2014

AGU PUBLICATIONS

Journal of Geophysical Research: Atmospheres

RESEARCH ARTICLE

10.1002/2014JD021489

Key Points:

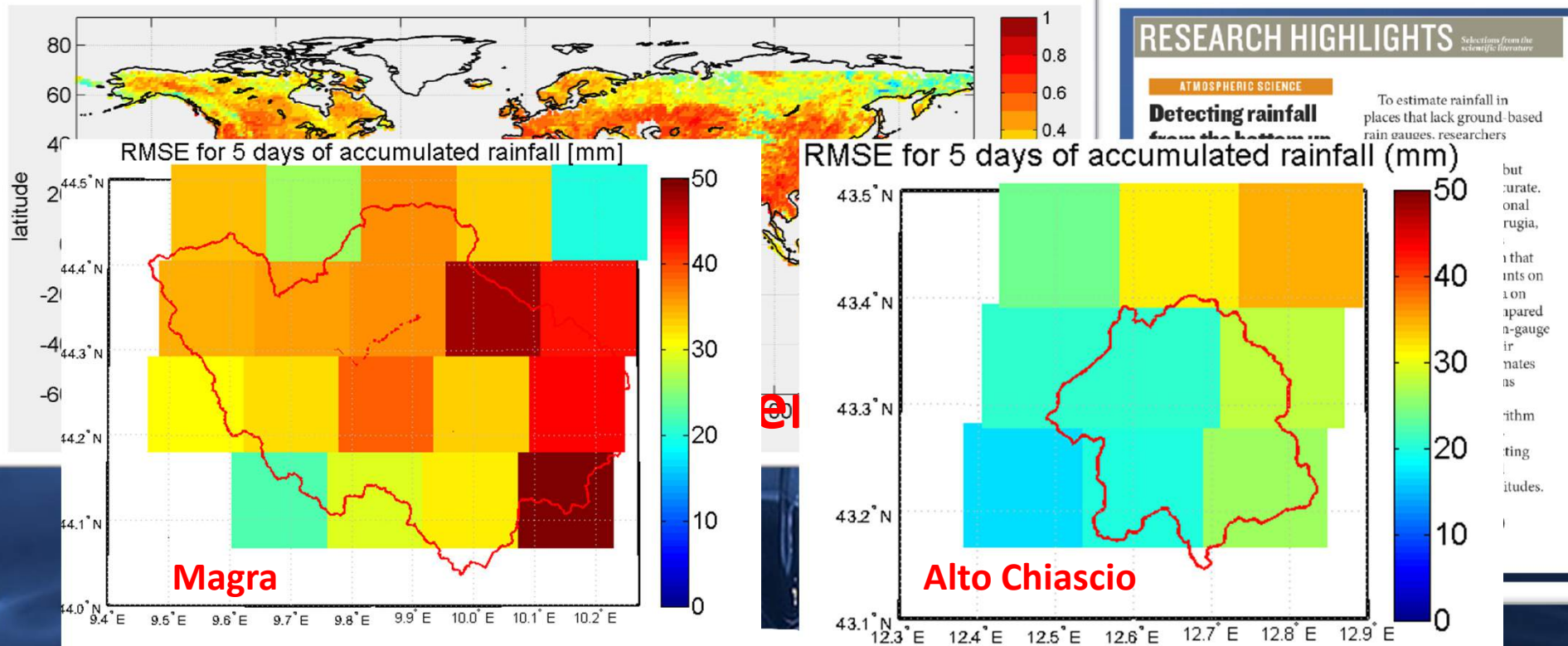
- New method to measure terrestrial rainfall from satellite soil moisture data
- Global-scale application by using three satellite soil moisture products

Soil as a natural rain gauge: Estimating global rainfall from satellite soil moisture data

Luca Brocca¹, Luca Ciabatta¹, Christian Massari¹, Tommaso Moramarco¹, Sebastian Hahn², Stefan Hasenauer², Richard Kidd², Wouter Dorigo², Wolfgang Wagner², and Vincenzo Levizzani³

¹Research Institute for Geo-Hydrological Protection, National Research Council, Perugia, Italy, ²Department of Geodesy and

Stima della pioggia attraverso prodotti satellitari di umidità del suolo a livello globale (ASCAT) - Approccio Bottom-Up



RESEARCH HIGHLIGHTS

ATMOSPHERIC SCIENCE

Detecting rainfall from the bottom up

To estimate rainfall in places that lack ground-based rain gauges, researchers

but
urate,
onal
rugia,
i that
ints on
ion
pared
n-gauge
ir
nates
as
ithm
ting
itudes.

Journal of Geophysical Research: Atmospheres

RESEARCH ARTICLE
10.1002/2014JD021489

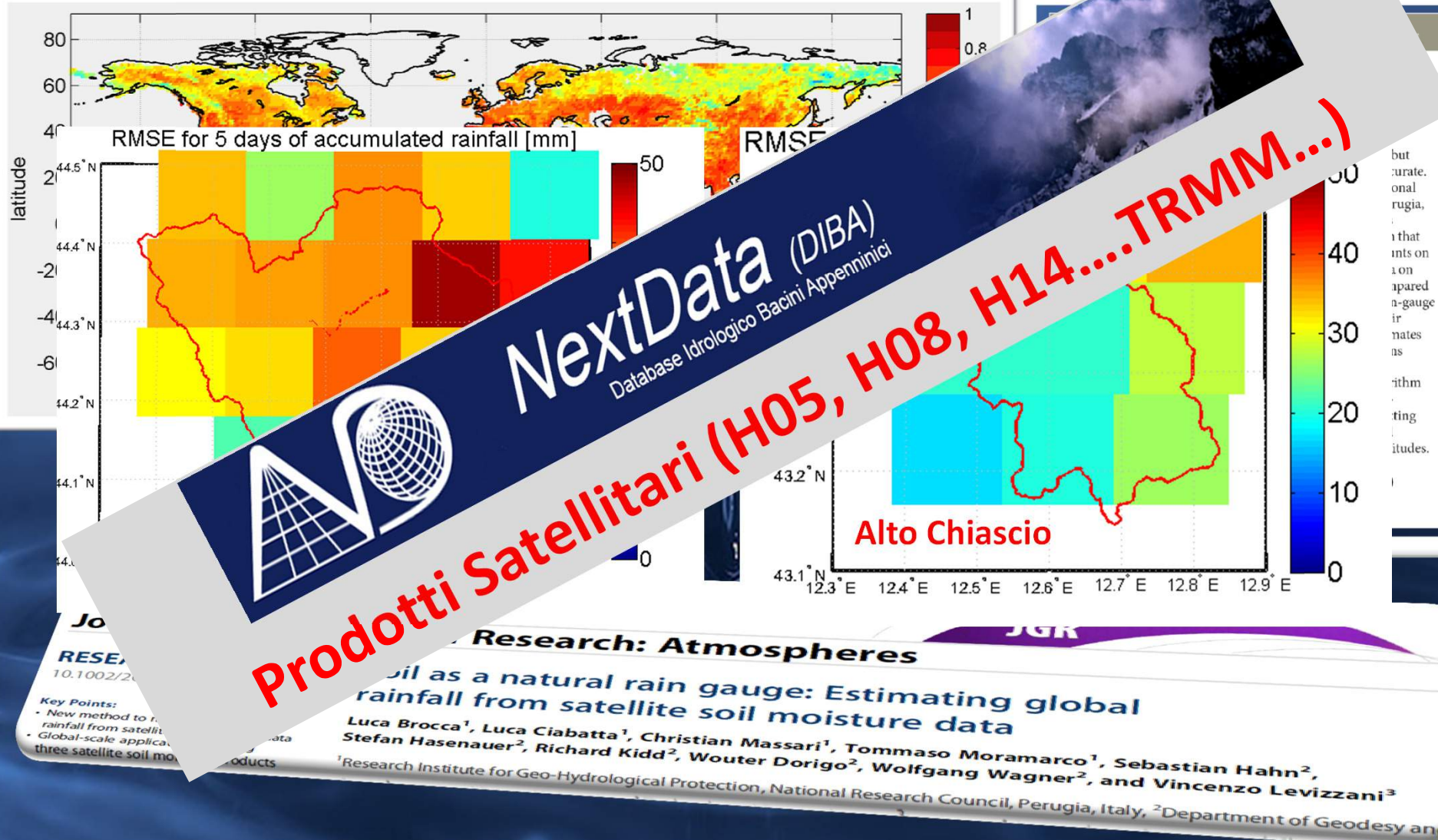
- Key Points:
- New method to measure terrestrial rainfall from satellite soil moisture data
 - Global-scale application by using three satellite soil moisture products

Soil as a natural rain gauge: Estimating global rainfall from satellite soil moisture data

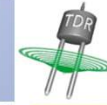
Luca Brocca¹, Luca Ciabatta¹, Christian Massari¹, Tommaso Moramarco¹, Sebastian Hahn², Stefan Hasenauer², Richard Kidd², Wouter Dorigo², Wolfgang Wagner², and Vincenzo Levizzani³

¹Research Institute for Geo-Hydrological Protection, National Research Council, Perugia, Italy, ²Department of Geodesy and

Stima della pioggia attraverso prodotti satellitari di umidità del suolo a livello globale (ASCAT) - Approccio Bottom-Up

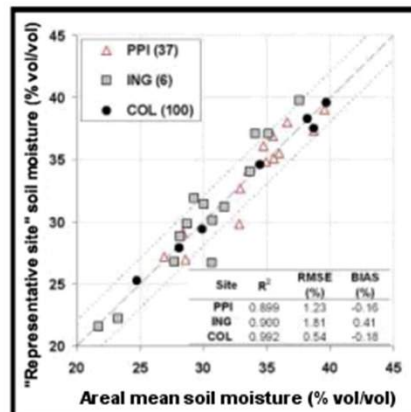
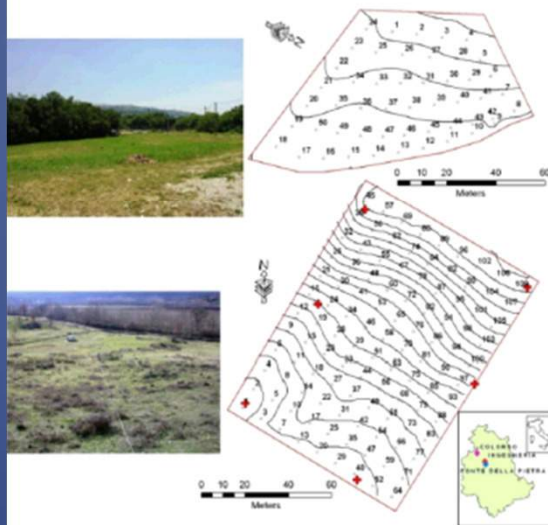


SOIL MOISTURE SPATIAL VARIABILITY

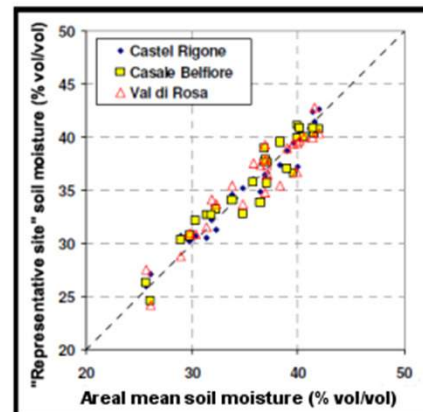
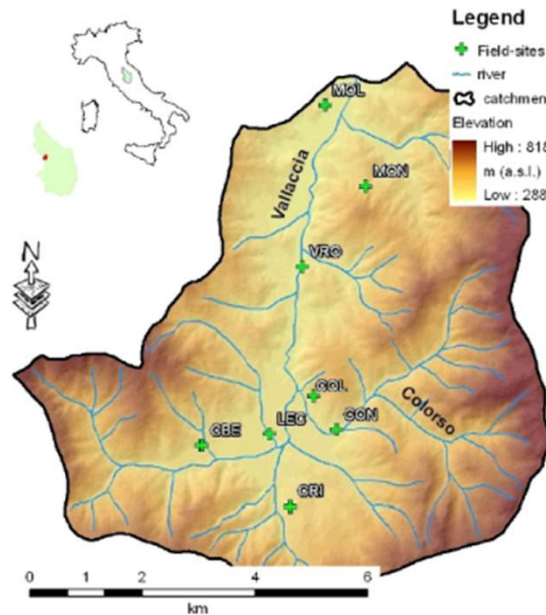


WP2

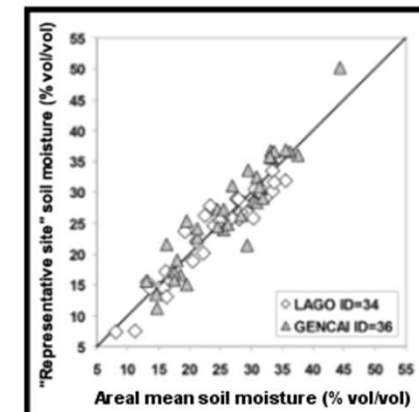
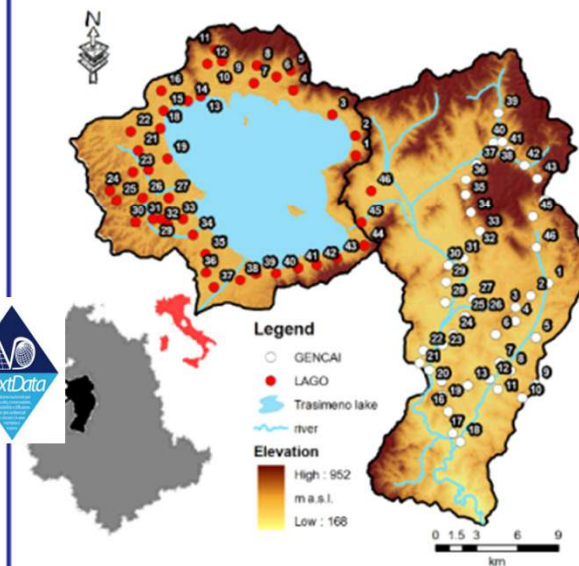
PLOT SCALE 400-9000 m²



CATCHMENT SCALE 50 km²



BASIN SCALE ~250 km²

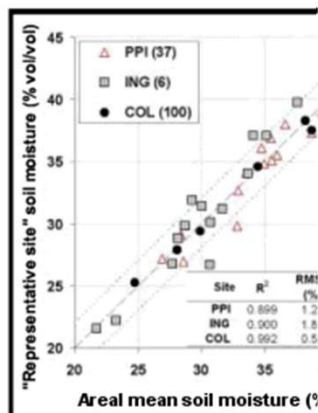
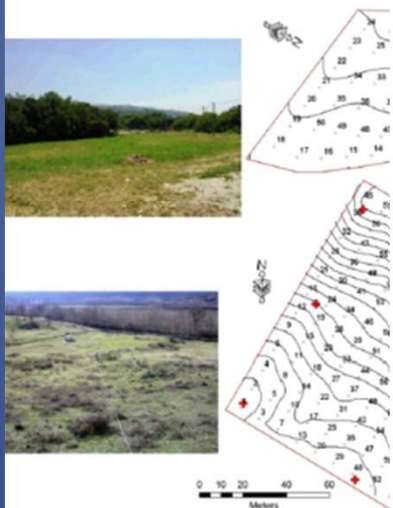


UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

TESAF DIPARTIMENTO TERRITORIO E SISTEMI
AGRO-FORESTALI

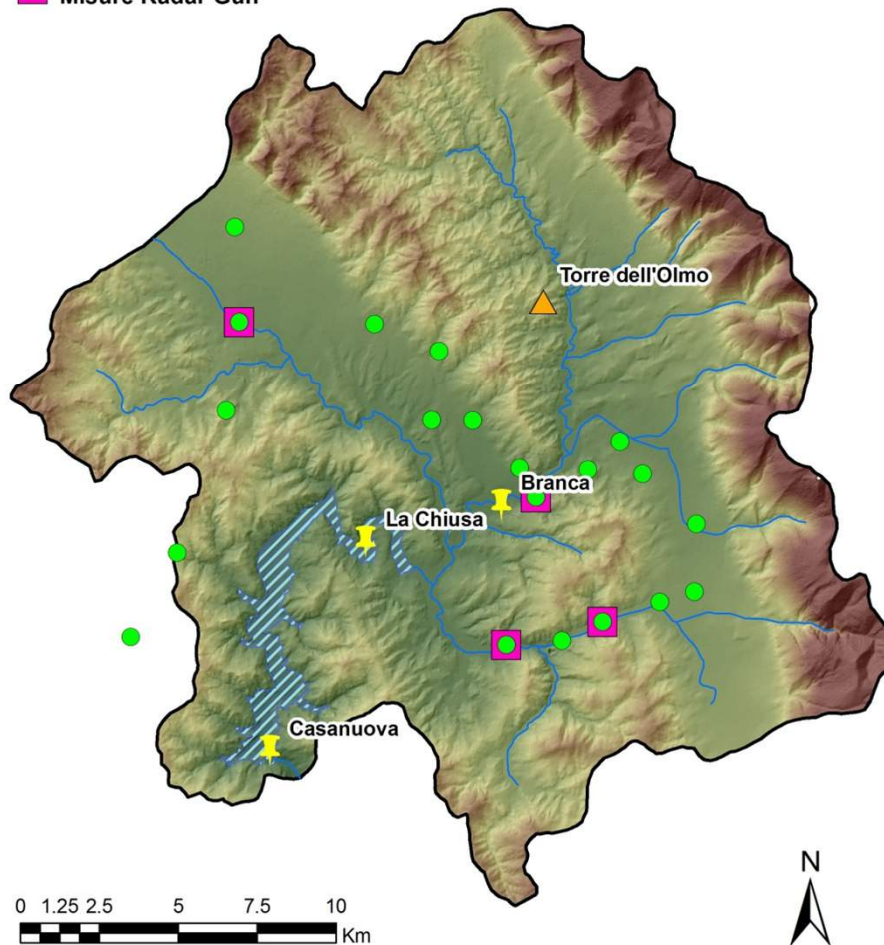
SOIL MOISTURE

PLOT SCALE 400-9



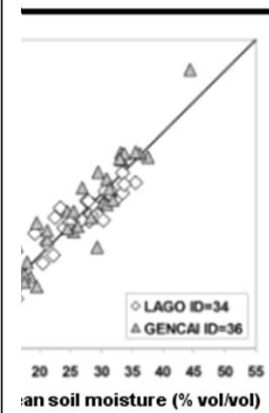
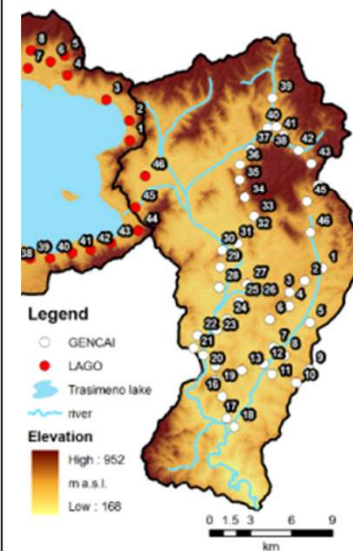
Legenda

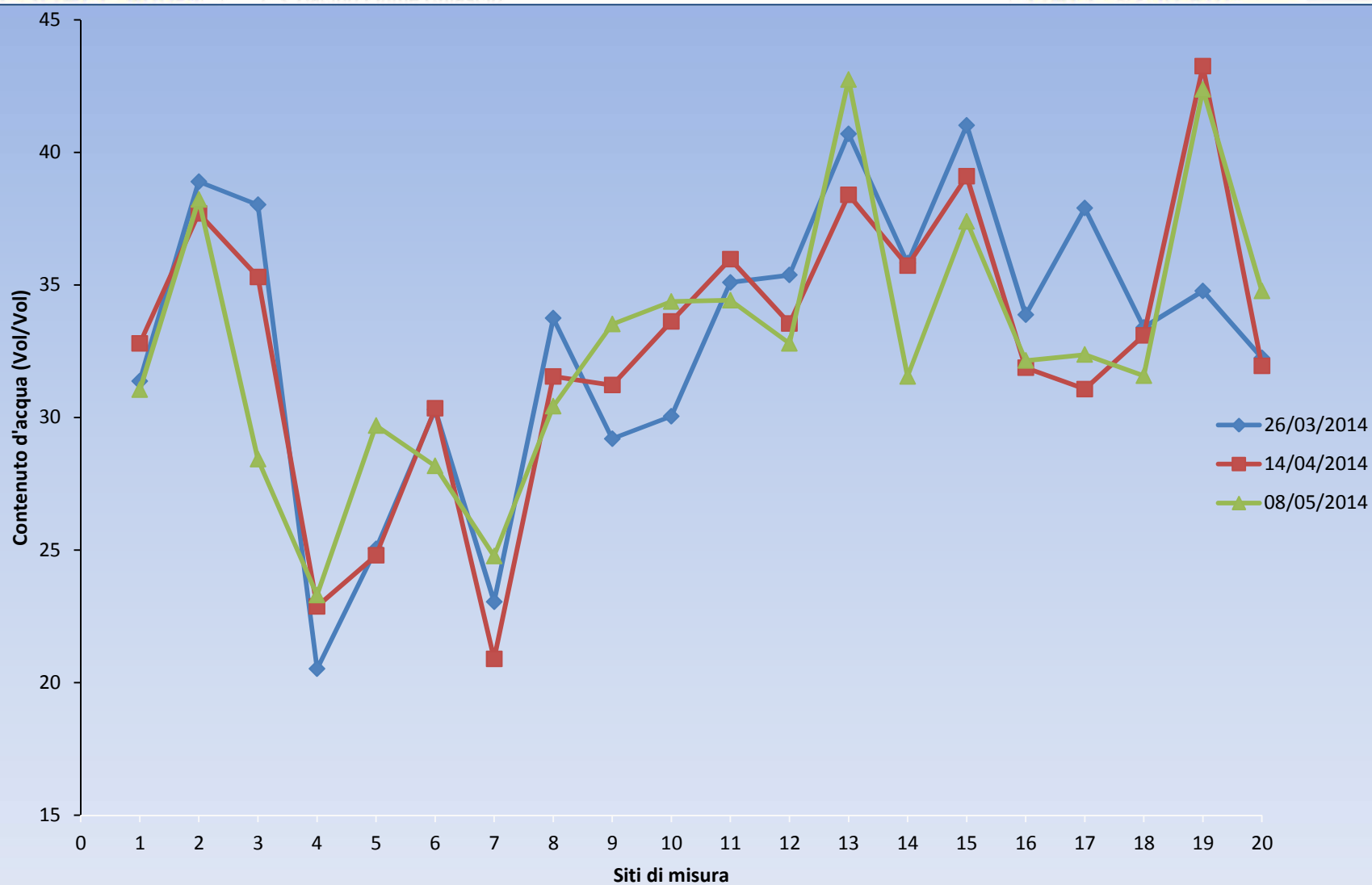
- Bacino Fiume Chiascio
- Idrografia
- Idrometri
- Sensore umidità del suolo
- Misure Soil Moisture
- Misure Radar Gun



WP2

CALE ~250 km²

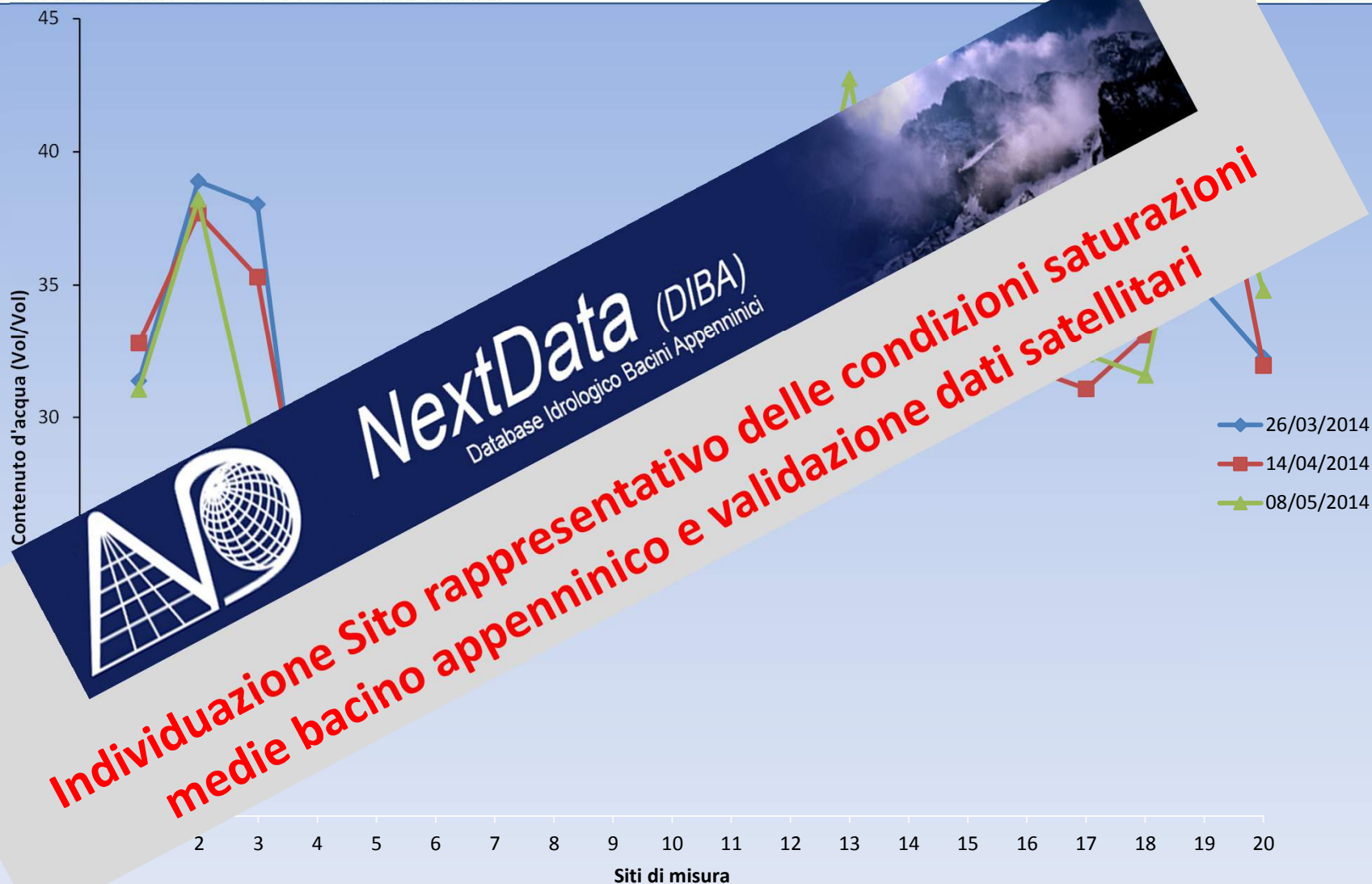




PLOT SCALE 400.0

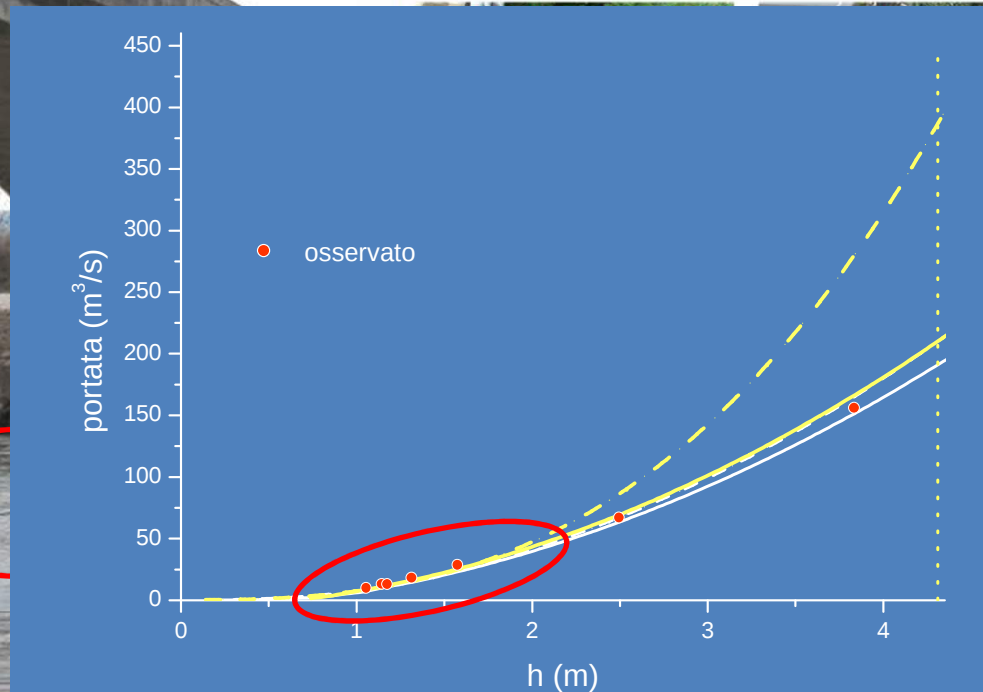
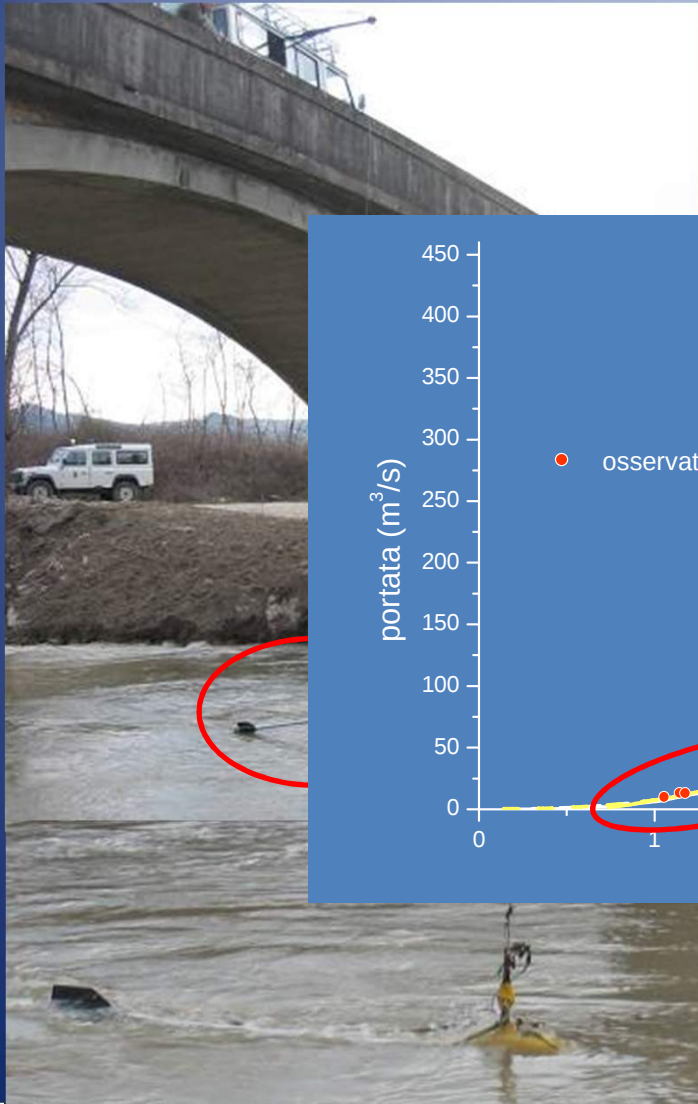
Legenda

02. Bacino Fiume Chiascio





Ultrasonic flow meter
sensors operating in
continuous



Ultrasonic flow meter
sensors operating in
continuous

WP2

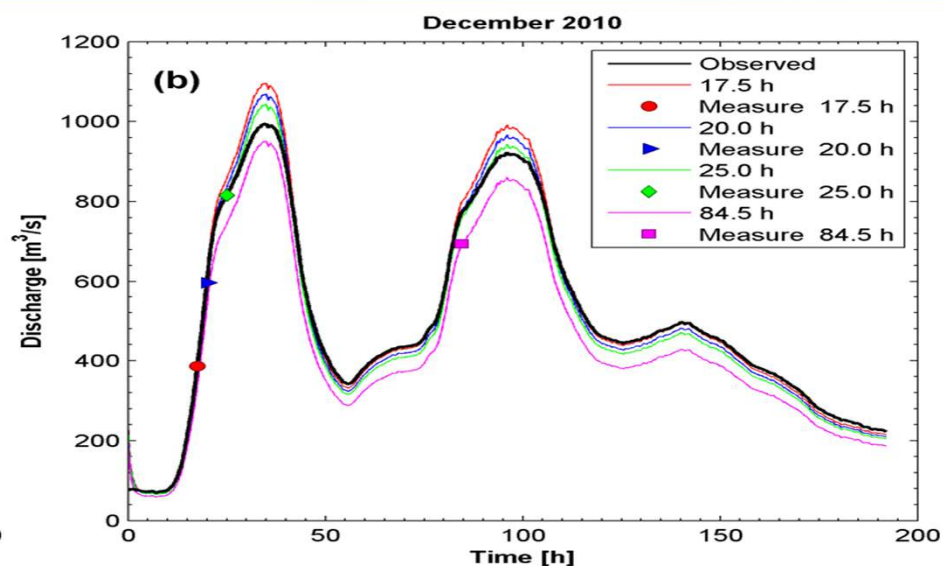
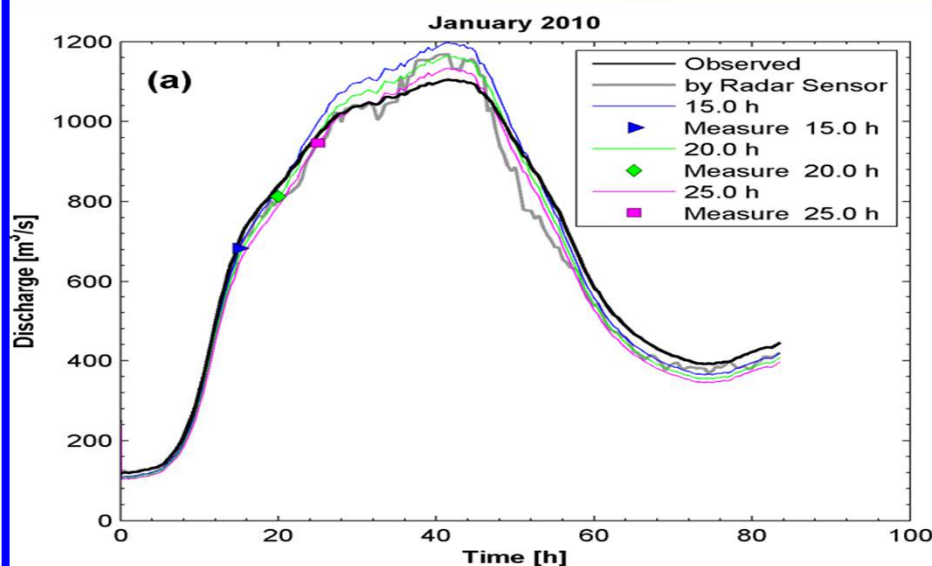
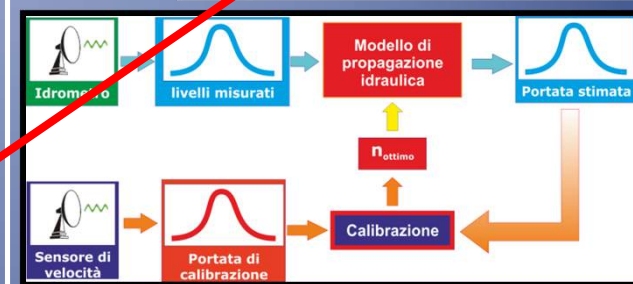
Monitoraggio portata eventi estremi

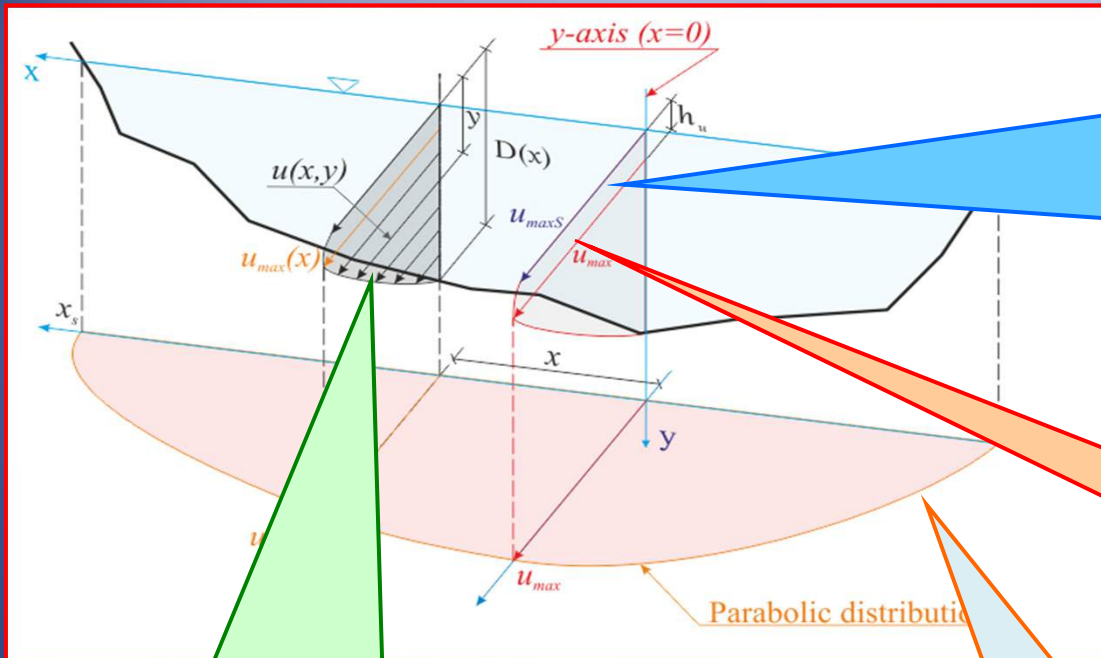
In condizioni di piena, il monitoraggio della portata fluviale è molto difficoltoso, se non impossibile



Ponte San Giovanni (PG): Piena del Tevere Novembre 2005

Modellistica integrata per la stima della velocità superficiale e della portata





Monitoring of surface velocity

Estimation of u_{max} :

$$u_{max} = \frac{u_{max_v}}{\frac{1}{M} \ln \left[1 + (e^M - 1) \frac{D}{D-h} \exp \left(1 - \frac{D}{D-h} \right) \right]}$$

Velocity distribution:

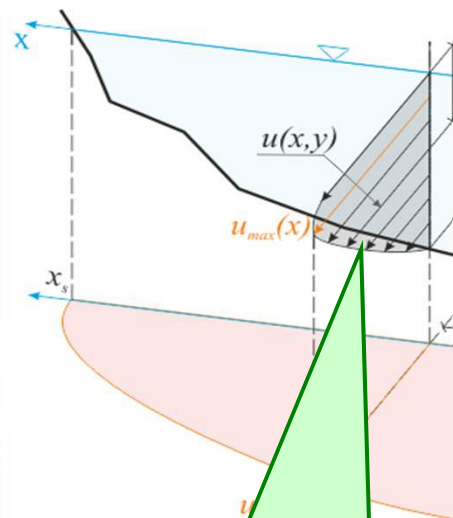
$$u = \frac{u_{max_v}}{M} \ln \left[1 + (e^M - 1) \frac{D-y}{D-h} \exp \left(1 - \frac{D-y}{D-h} \right) \right]$$

Distribution of u_{max} :

$$u_{max_v}(x) = u_{max} \left[1 - \left(\frac{x}{x_{bank}} \right)^2 \right]$$

Monitoraggio Velocità Superficiale

WP2

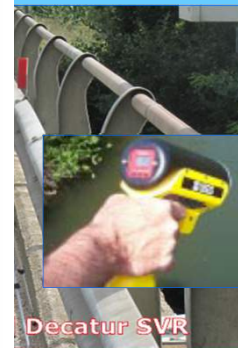
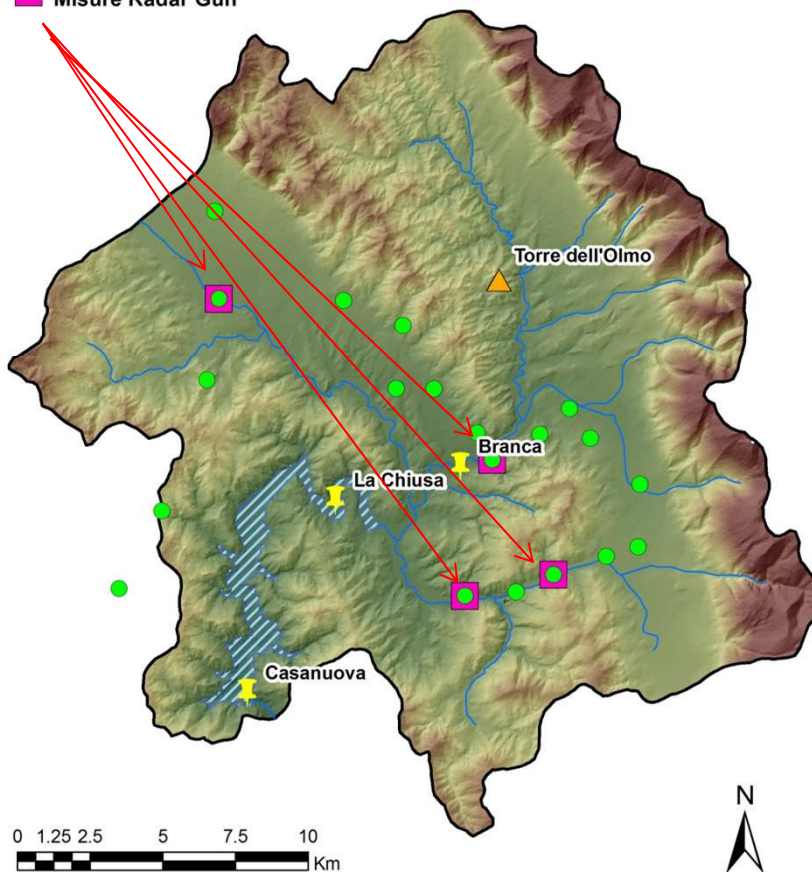


Velocity distribution:

$$u = \frac{u_{\max_v}}{M} \ln \left[1 + (e^M - 1) \right]$$

Legenda

- Bacino Fiume Chiascio
- Idrografia
- Idrometri
- Sensore umidità del suolo
- Misure Soil Moisture
- Misure Radar Gun



Monitoring of
velocity

f $u_{\max}$:

$$u_{\max_v} \left[1 - \frac{D}{D-h} \exp \left(1 - \frac{D}{D-h} \right) \right]$$

$$\left(\frac{D}{D-h} \right)^2$$



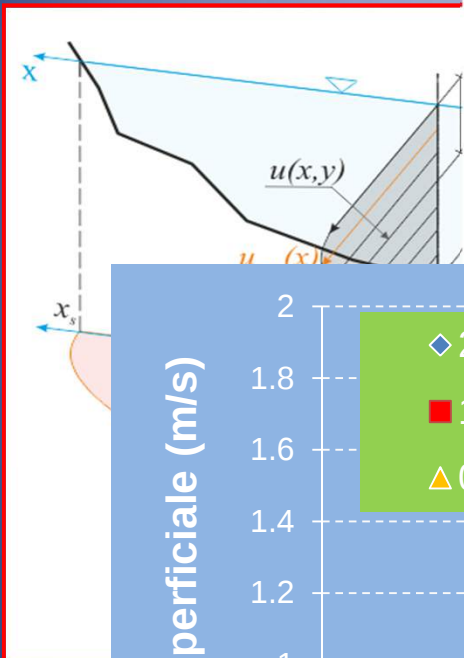
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

TESAF

DIPARTIMENTO TERRITORIO E SISTEMI
AGRO-FORESTALI

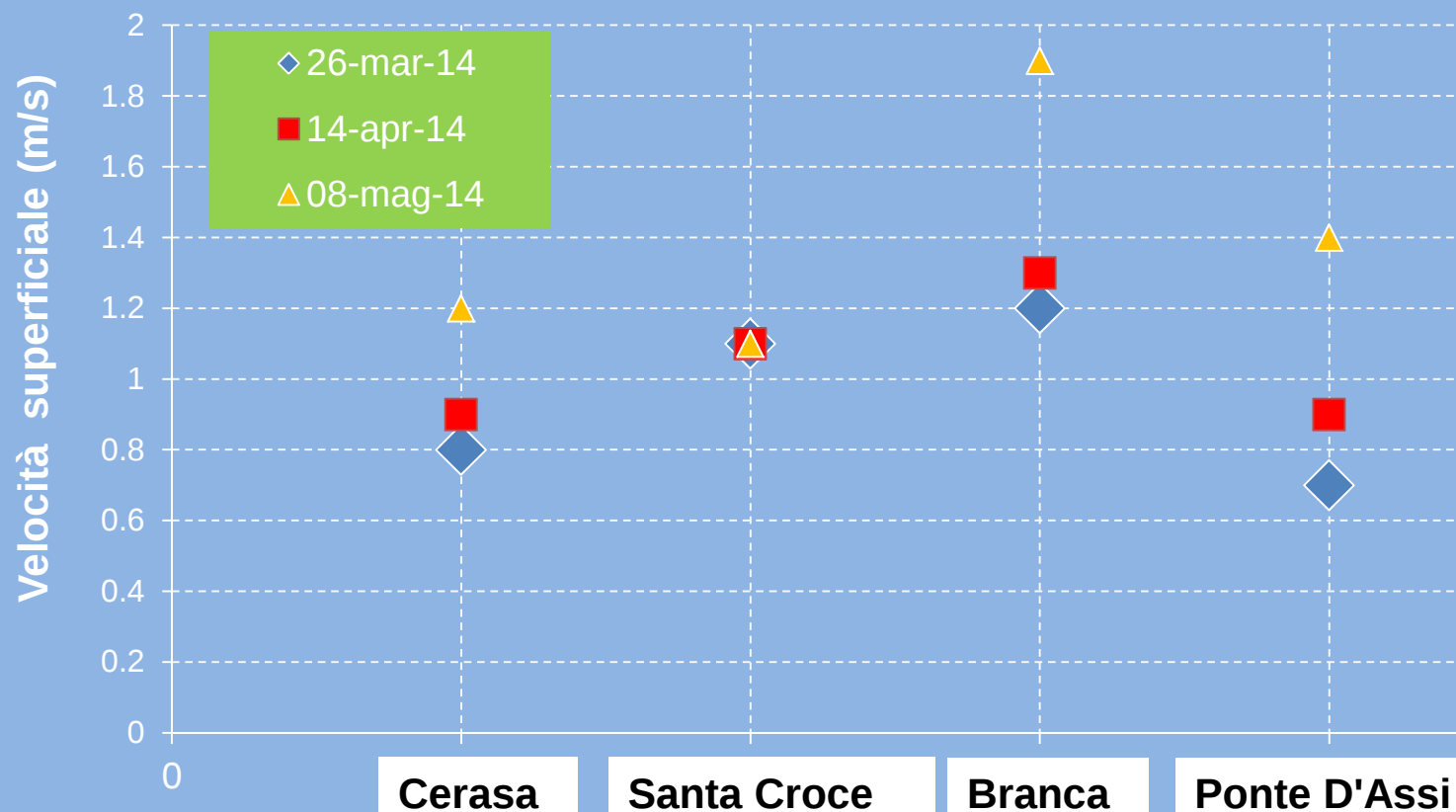
Monitoraggio Velocità Superficiale

WP2



Legenda

- Bacino Fiume Chiascio
- Idrografia
- Idrometri
- Sensore umidità del suolo
- Misure Soil Moisture



Veloc

$U =$



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

TESAF

DIPARTIMENTO TERRITORIO E SISTEMI
AGRO-FORESTALI

Monitoraggio Velocità Superficiale

WP2

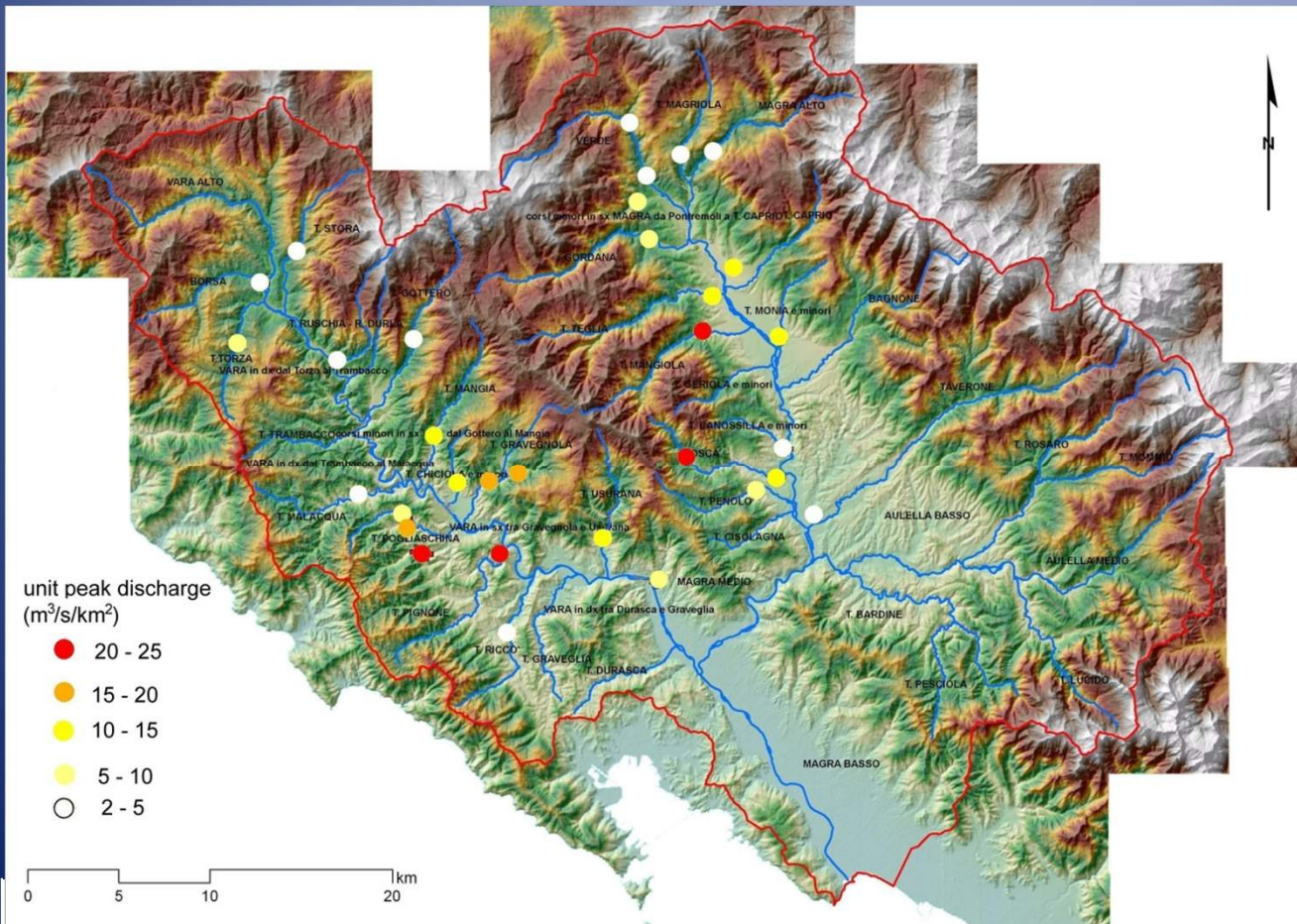


Rilievi Post-Floods

Evento 25 Ottobre. 2011

Bacino Magra

WP2



Max cumulative rainfall:
500 mm in 7 hrs

Max unit peak discharge:
 $\sim 20 \text{ m}^3\text{s}^{-1}\text{km}^{-2} \sim A=30 \text{ km}^2$

Casualties:
9 people

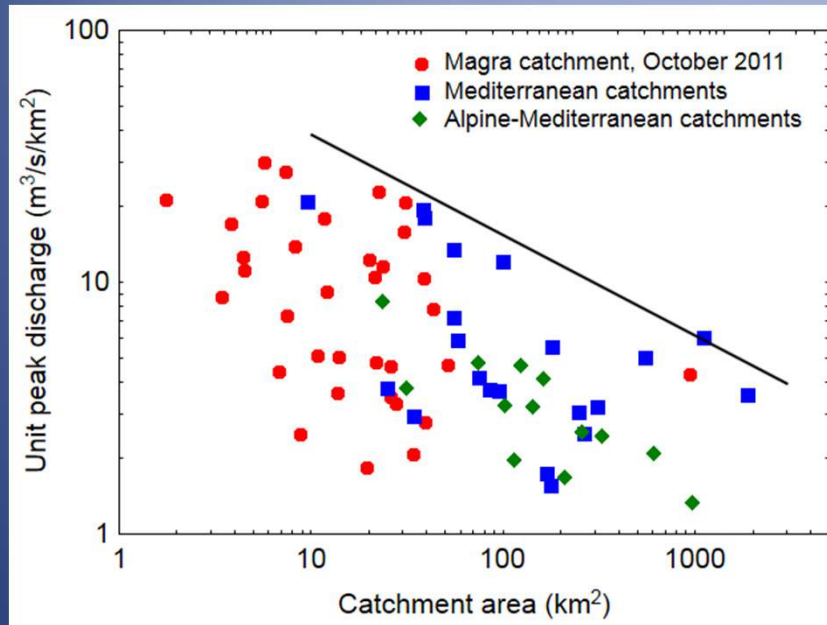
Post-flood survey date:
mid-Feb to mid-March 2012

Data processing

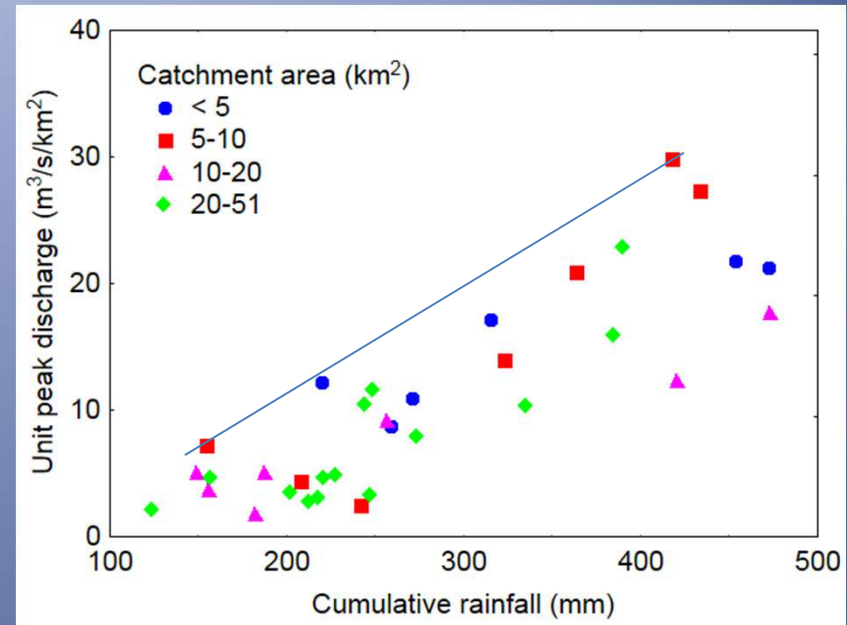
NextData Project

Bacino Magra

Stima Portata picco unitaria



Confronto Portata di picco unitaria Magra con differenti contesti geografici. Valori più bassi sono ascrivibili a eventi pluviometrici di limitata intensità



Relazione Portata picco unitaria – Pioggia Cumulata.

Rilievi Post-Floods

WP2

Evento 11-12 novembre 2013
Bacino Chiascio

Rilievi Post Evento:
Marzo 2014 - Maggio 2014



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

TESAF DIPARTIMENTO TERRITORIO E SISTEMI
AGRO-FORESTALI

Rilievi Post-Floods

WP2

Evento 11-12 novembre 2013

Bacino Chiascio

Rilievi Post Evento:

Marzo 2014 - Maggio 2014

No.	Stream	Cross-section	Geogr. Coordinates (WGS84)	Channel slope (m/m)	$Q_{\min}$ (m ³ /s) <i>Strickler's K</i>	Q (m ³ /s) – most probable <i>Strickler's K</i>	$Q_{\max}$ (m ³ /s) <i>Strickler's K</i>	Froude number	Flow velocity at peak (m/s)
1	Fossa Secca	Road to Monte Cucco	43.227° N 12.727° E	0.02	1.2 <i>15</i>	1.6 <i>20</i>	2.0 <i>25</i>	0.73	1.3
2	Rasina	Resort Terre del Verde	43.227° N 12.727° E	0.01	44 <i>15</i>	60 <i>20</i>	74 <i>25</i>	0.65	2.70
3	Saonda	Ponte D'Assi	43.335° N 12.569° E	0.01	31 <i>15</i>	41 <i>20</i>	51 <i>25</i>	0.63	2.5
4	Chiaschio	Branca, 60 m upstream of the masonry bridge (National Road 219)	43.273° N 12.707° E	0.01	295 <i>15</i>	350 <i>18</i>	390 <i>20</i>	0.66	3.6

Rilievi Post-Floods

WP2

Evento 11-12 novembre 2013

Bacino Chiascio

Rilievi Post Evento:

Marzo 2014 - Maggio

No.	Stream	Cross-section	Geogr. Coordinates (WGS84)	Channel slope (m/m)	Q_{min} (m ³ /s)	Q (m ³ /s)
-----	--------	---------------	----------------------------	---------------------	-------------------------------	-------------------------



NextData (DIBA)
Database Idrologico Bacini Appenninici

**Rilievi Post-Floods: Integrazione -Scala dei deflussi-
siti non-strumentati**



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

TESAF

DIPARTIMENTO TERRITORIO E SISTEMI
AGRO-FORESTALI

ANALISI CLIMATICA

**Acquisizione Serie
Storica Idrologica
Precipitazione e
Temperature
(>30 anni - giornalieri)**

- 1) Analisi TREND**
- 2) Individuazione
SCENARI
CLIMATICI con
Trend imposto**

**Acquisizione Serie
climatiche GCM:
Echam5, PCM, CCSM3,..
(Baseline – Futuro)**

**Downscaling
(statistico, stocastico,
dinamico)**

**Individuazione
SCENARI CLIMATICI**

ANALISI CLIMATICA

**Acquisizione Serie
Storica Idrologica
Precipitazione e
Temperature
(>30 anni - giornalieri)**

**Acquisizione
climatiche**

NextData (DIBA)
Database Idrologico Bacini Appenninici

Acquisizione Serie climatiche e Scenari futuri

**Downscaling
(statistico, stocastico,
dinamico)**

**Individuazione
SCENARI CLIMATICI**



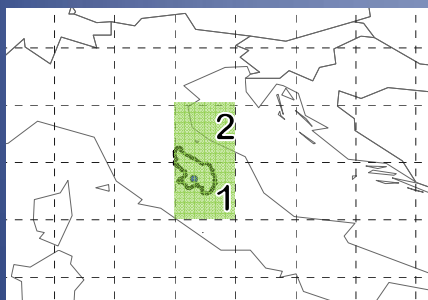
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

TESAF

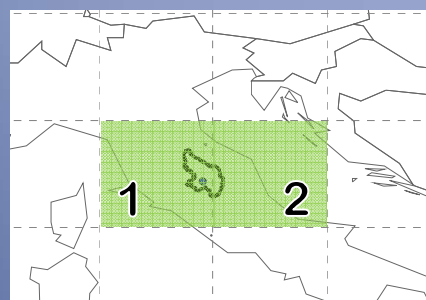
DIPARTIMENTO TERRITORIO E SISTEMI
AGRO-FORESTALI

ANALISI CLIMATICA

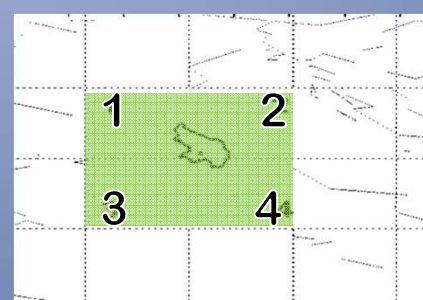
Selezione GCMs da IPCC database (2007)



**CCSM3
model**



**PCM
model**



**ECHAM5
model**

Model	Research Centre	Nation	Grid size	Grid size
ECHAM5	Max Planck Institute for Meteorology	D	1.875° x 1.875°	~ 200 x 200 km
CCSM3	National Centre Atmospheric Research	USA	1.4° x 1.4°	~ 151 x 155 km
PCM	National Centre Atmospheric Research	USA	2.8° x 2.8°	~ 302 x 311 km



ITALIA
DEGLI STUDI
DI PADOVA

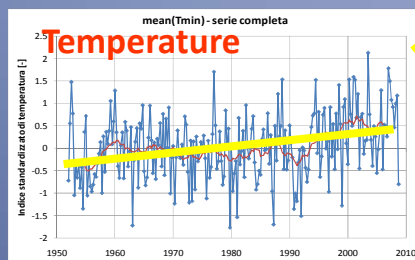
TESAF

DIPARTIMENTO TERRITORIO E SISTEMI
AGRO-FORESTALI

ANALISI SCENARI

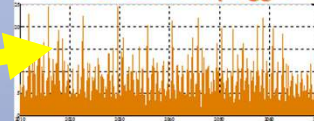
Trend imposto

Analisi dell'impatto
Scenari mediante
accoppiamento
Modelli Stocastici e
Idrologici

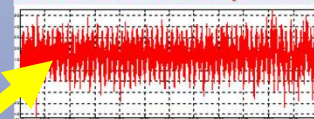


Metodologia

Serie sintetiche di pioggia

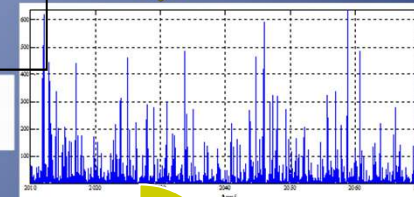
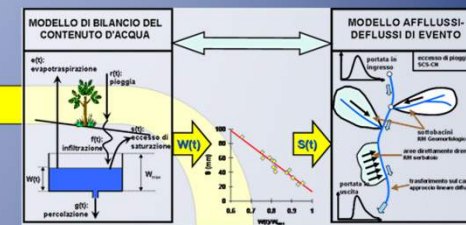


Serie sintetiche di temperatura

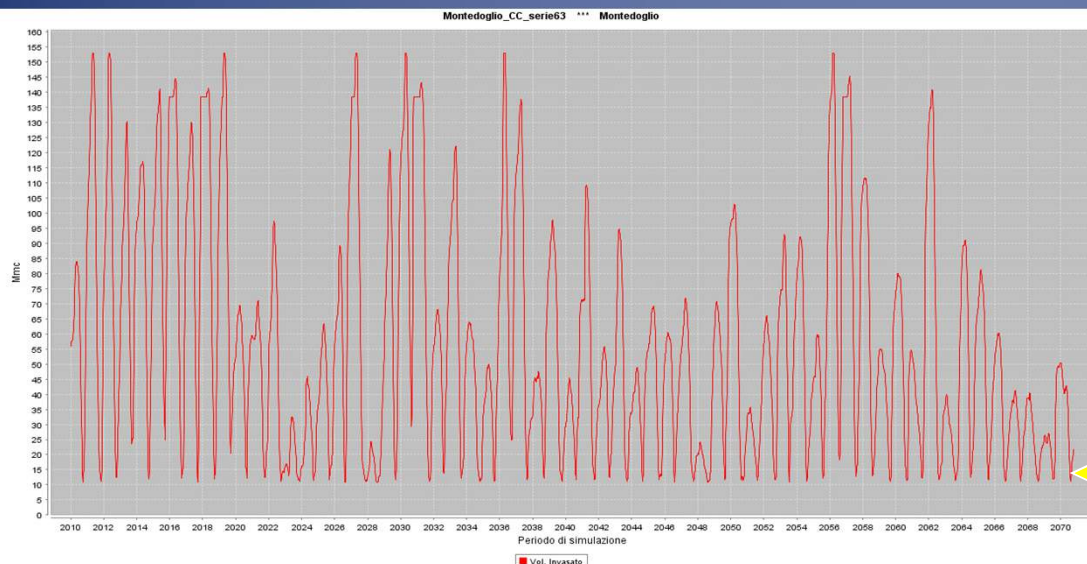


100 serie da 60 anni

SERIE SINTETICHE DI PORTATA

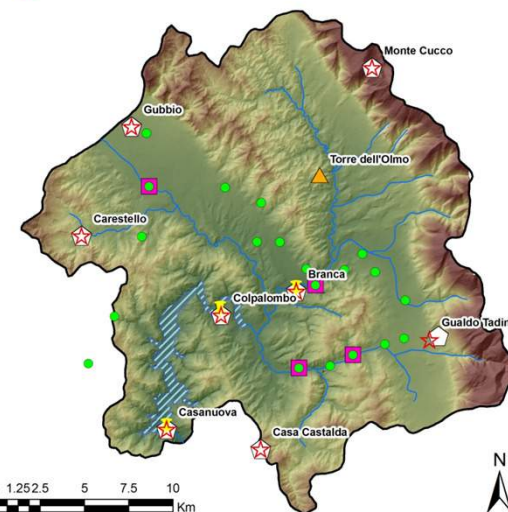


Afflussi Invaso di Casanuova



Legenda

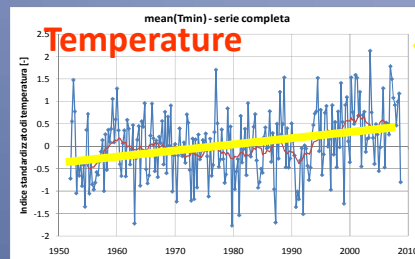
- ☞ Bacino Fiume Chiascio
- Idrografia
- ★ Pluviometri
- ◻ Termometri
- ▲ Idrometri
- ▲ Sensore umidità del suolo
- Misure Soil Moisture
- Misure Radar Gun



ANALISI SCENARI

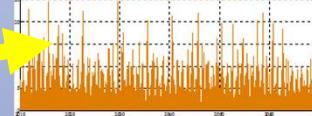
Trend imposto

Analisi dell'impatto
Scenari mediante
accoppiamento
Modelli Stocastici e
Idrologici

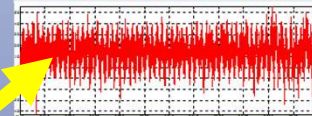


Metodologia

Serie sintetiche di pioggia

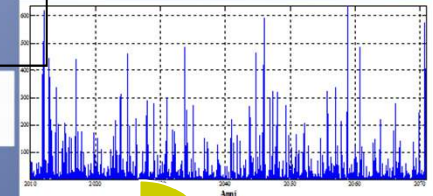
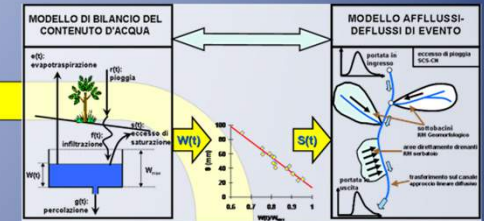


Serie sintetiche di temperatura

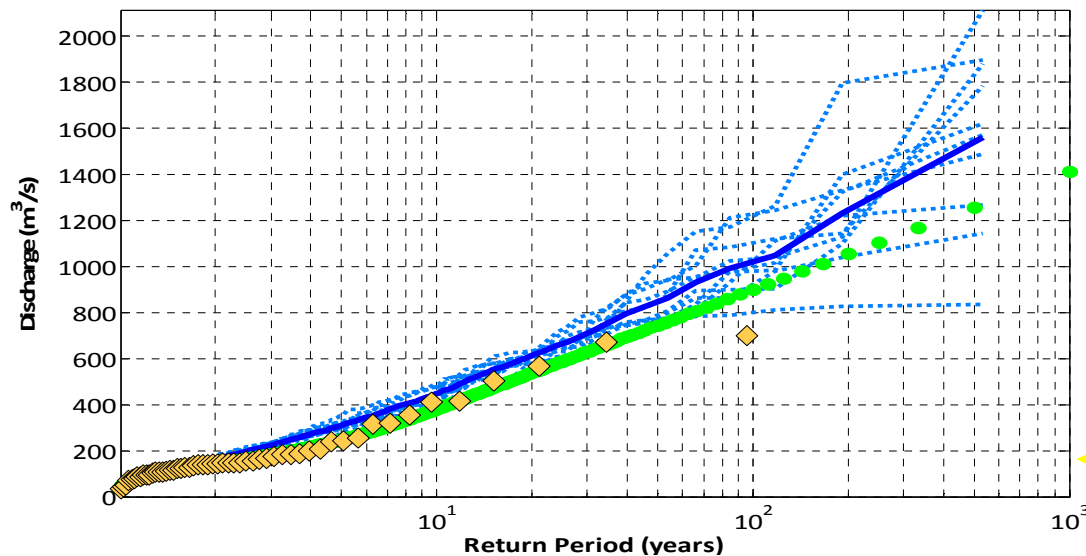


100 serie da 60 anni

SERIE SINTETICHE DI PORTATA

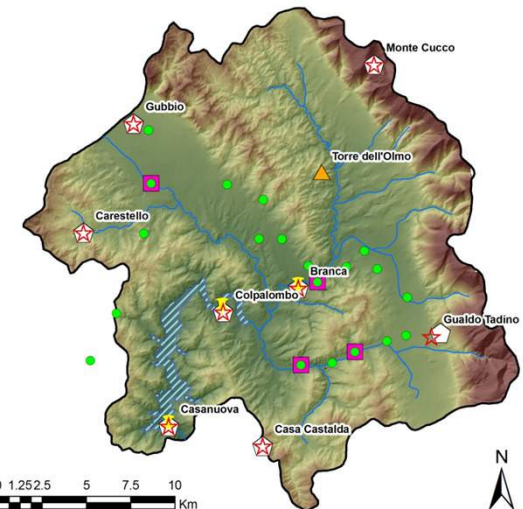


Variabilità Curve di Frequenza Portate



Legenda

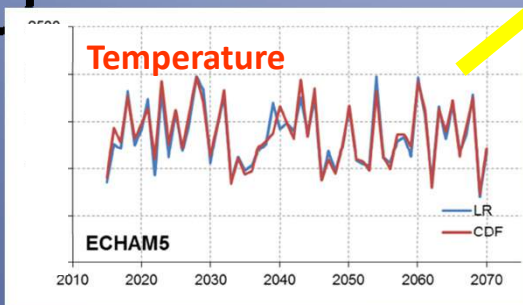
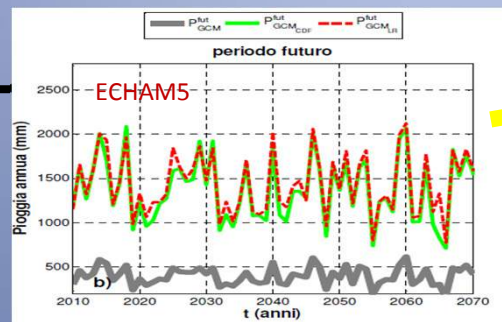
- ☞ Bacino Fiume Chiascio
- Idrografia
- ★ Pluviometri
- Termometri
- ✚ Idrometri
- ▲ Sensore umidità del suolo
- Misure Soil Moisture
- Misure Radar Gun



ANALISI SCENARI

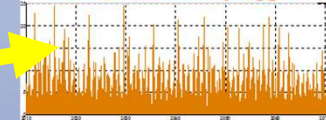
Trend imposto

Analisi dell'impatto
Scenari mediante
accoppiamento
Modelli Stocastici e
Idrologici



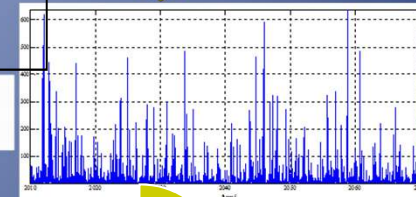
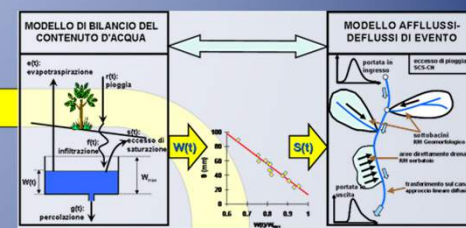
Metodologia

Serie sintetiche di pioggia

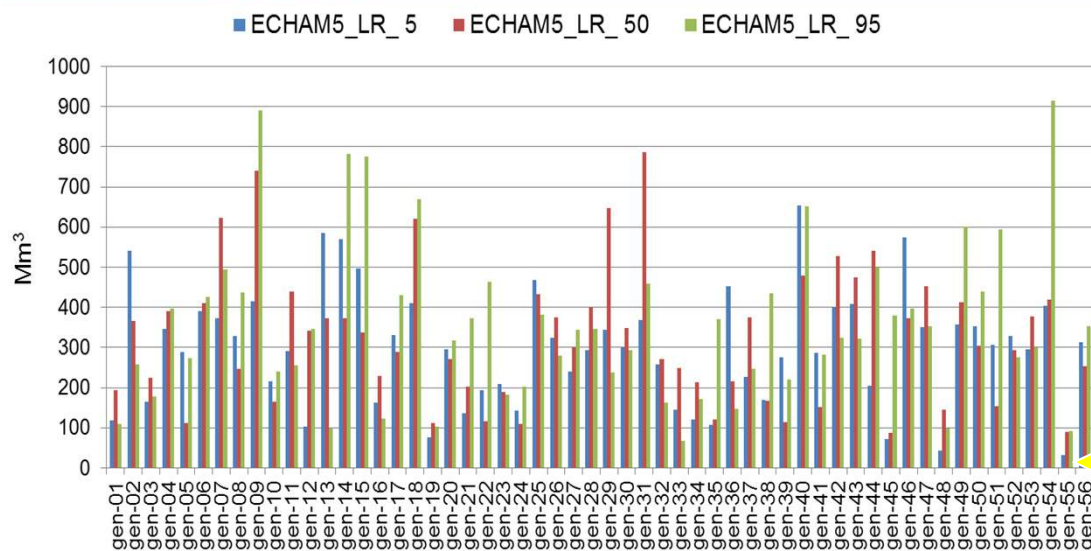


100 serie da 60 anni

SERIE SINTETICHE DI PORTATA

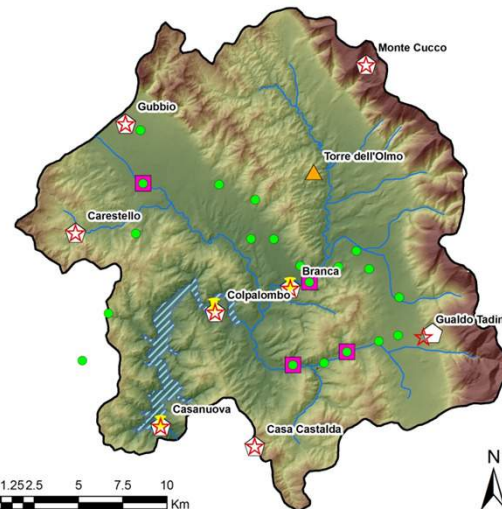


Afflussi Invaso di Casanuova



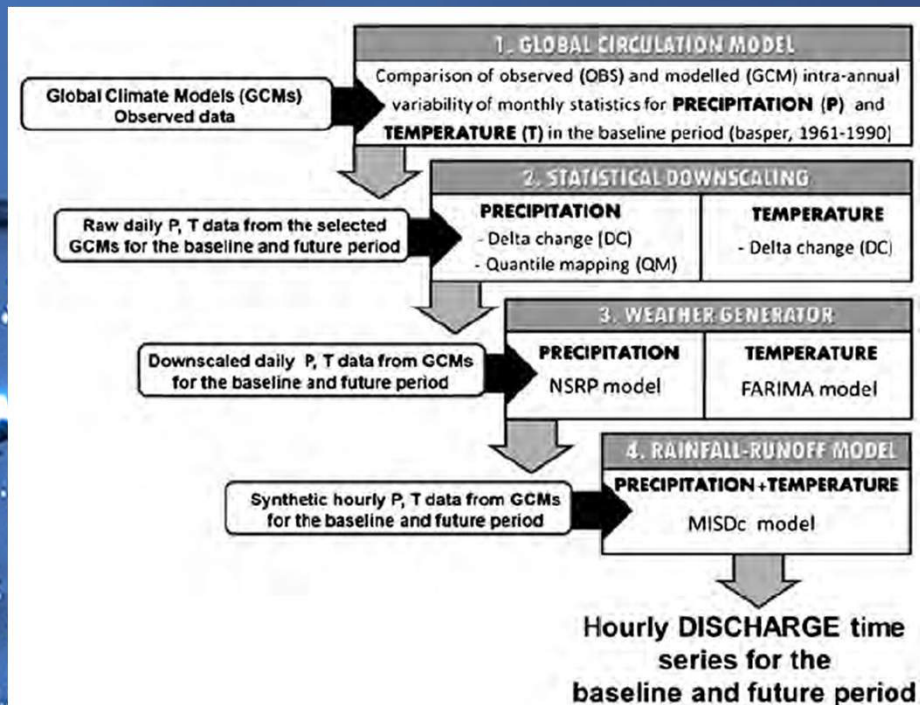
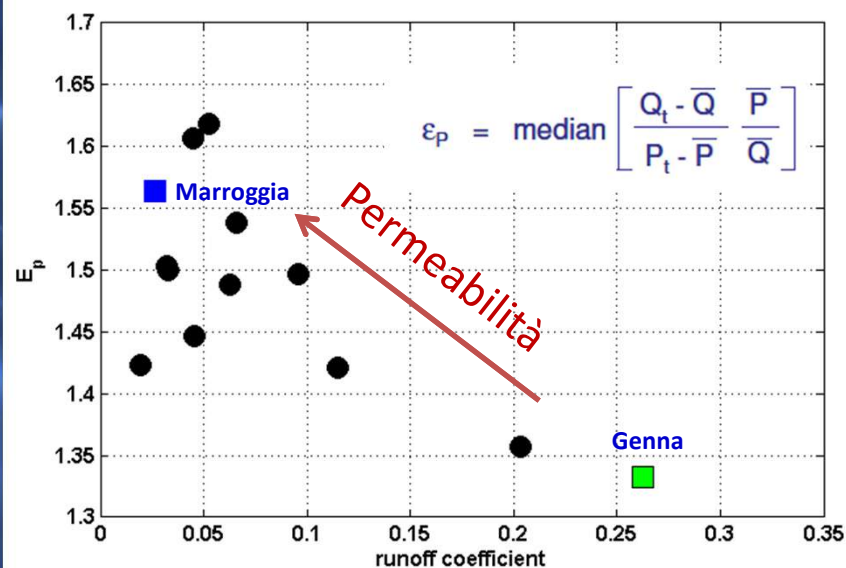
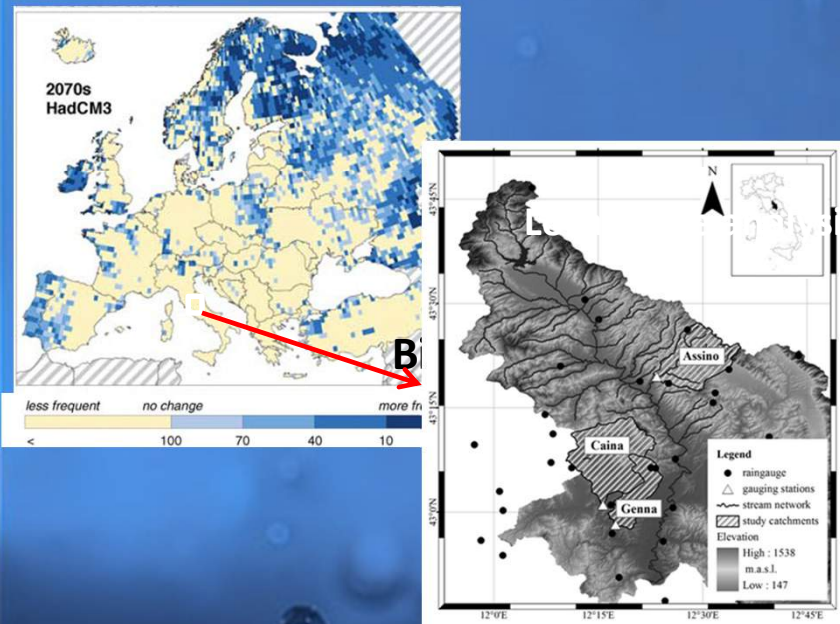
Legenda

- Bacino Fiume Chiascio
- Idrografia
- Pluviometri
- Termometri
- Idrometri
- Sensore umidità del suolo
- Misure Soil Moisture
- Misure Radar Gun



ANALISI CLIMATICA

Large scale analysis



CONCLUSIONI

- La piattaforma DIBA è finalizzata alla più ampia partecipazione e condivisione del dato mediante WEB, e ad una migliore utilizzazione del dato stesso mediante GIS consentendo di fatto l'identificazione dei pattern spazio-temporali di variabili idrologiche. Ottimizzazione collegamento Portale NextData.
- DIBA tiene conto ovviamente dei database esistenti fornendo, tuttavia, una struttura più flessibile verso scopi scientifici e più completa in termini di variabili idrologiche
- L'analisi climatica basata su dati idrologici al suolo e su dati GCM consentirà di fornire informazioni idrologiche utili ad identificare scenari climatici e loro effetti sul ciclo idrologico e quindi sulla governance della risorsa idrica in un contesto di cambiamenti climatici



Grazie



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

TESAF DIPARTIMENTO TERRITORIO E SISTEMI
AGRO-FORESTALI