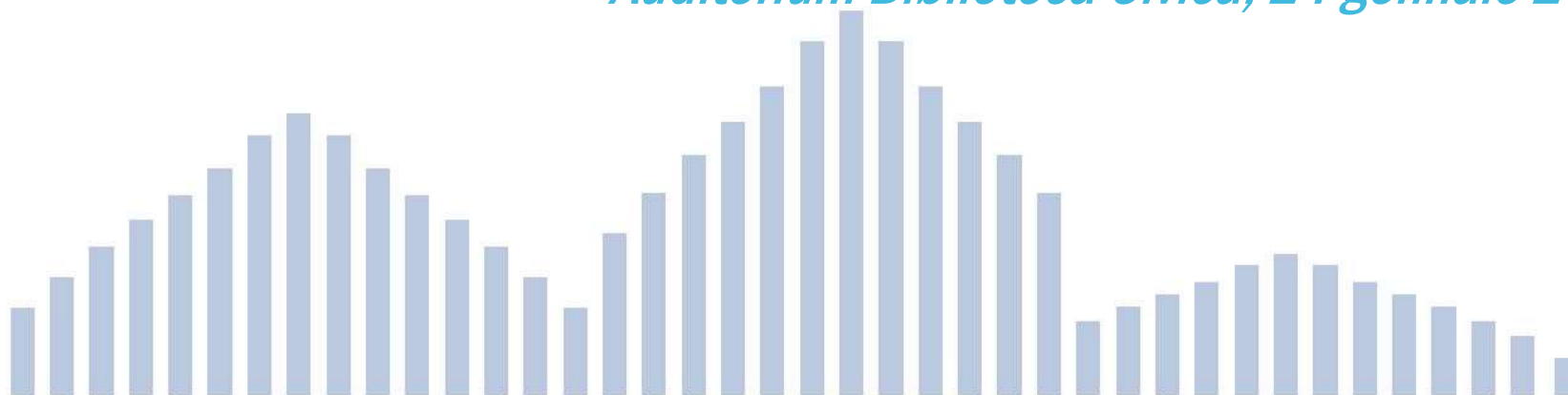


*Auditorium Biblioteca Civica, 24 gennaio 2019*

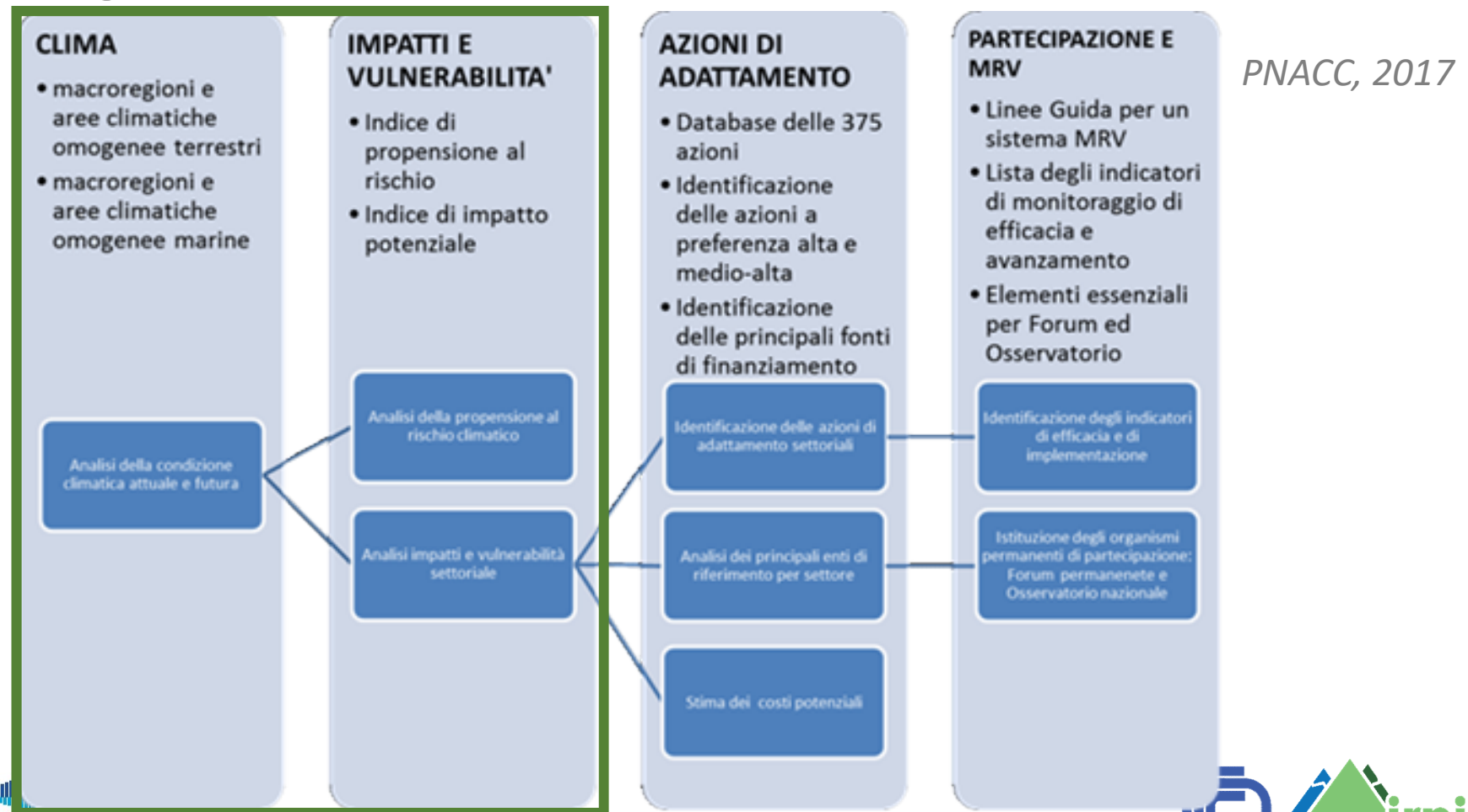


**Impatti dei cambiamenti climatici a livello urbano  
con particolare riferimento alle alluvioni da acque meteoriche**



***Francesca Ardizzone*, Stefania Camici, Stefano Gariano,  
Ivan Marchesini, Mauro Rossi, Paola Salvati**  
Consiglio Nazionale delle Ricerche  
Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica

# PNACC, Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (luglio 2017)



# Contesto climatico di riferimento

## Aree terrestri e marine

- **Macroregioni climatiche omogenee** e **aree climatiche omogenee**, terrestri e marine, sono state utilizzate come supporto per le **analisi di impatto** a livello settoriale, per l'**individuazione di azioni di adattamento** e per favorire, in fase di implementazione del PNACC, la **cooperazione tra territori adiacenti**.

# Contesto climatico di riferimento

## Aree terrestri e marine

- **Macroregione climatiche omogenee:** porzioni di territorio aventi condizioni climatiche simili durante un periodo storico di riferimento (1981-2010).
- **Zonazione delle anomalie climatiche:** aree del territorio italiano omogenee in termini di anomalie climatiche. Le variazioni climatiche attese vengono definite su proiezioni per il periodo 2021-2050, e per scenari RCP 4.5 e RCP 8.5.
- **Aree climatiche omogenee:** porzioni del territorio nazionale che sulla base degli scenari utilizzati potranno essere esposte a variazioni climatiche simili e che **in futuro fronteggeranno anomalie climatiche simili.**



# Zonazione climatica

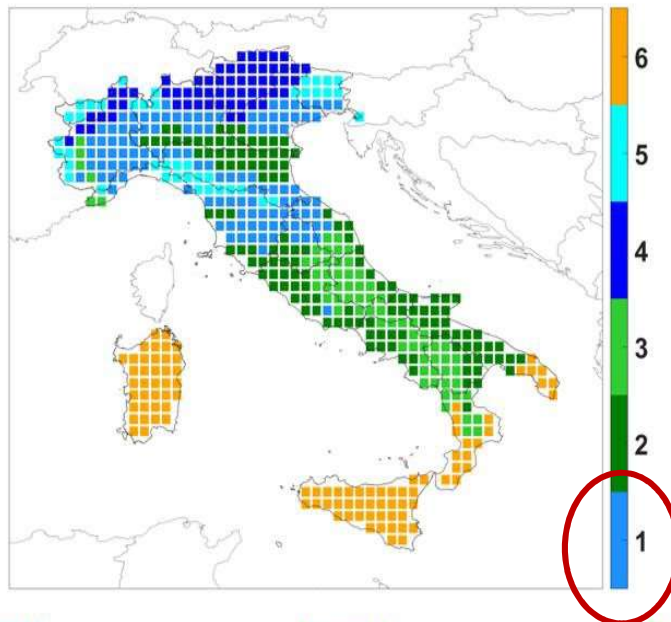
## Aree terrestri



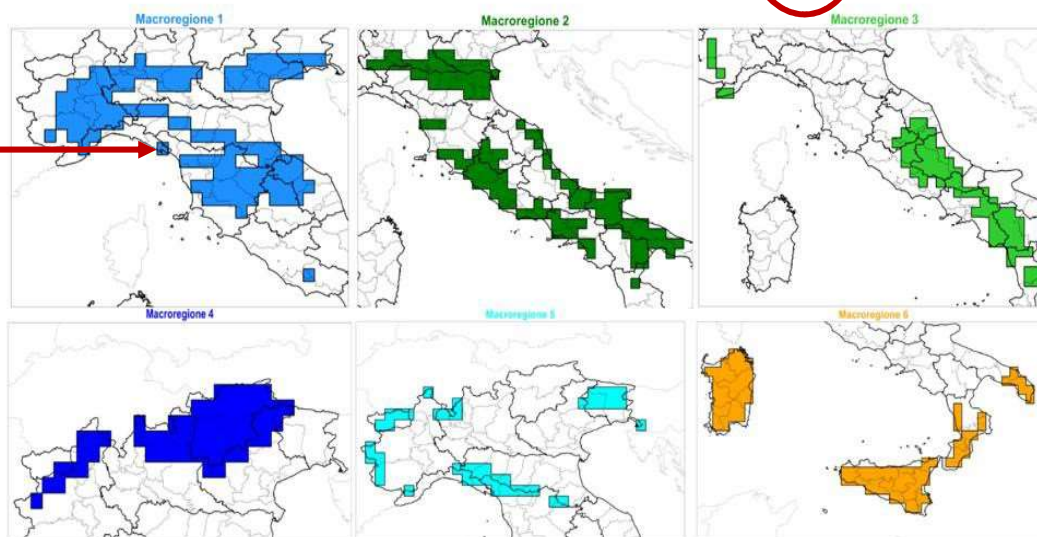
Indicatore	Sigla	Descrizione	Unità di misura
Temperatura media annuale	Tmean	Media annuale della temperatura media giornaliera	°C
Giorni di precipitazione intense	R20	Media annuale del numero dei giorni con precipitazione superiore ai 20 mm	giorni/anno
Frost days	FD	Media annuale del numero di giorni con temperature minima al di sotto dei 0°C	giorni/anno
Summer days	SU95p	Media annuale del numero di giorni con temperature massima maggiore di 29.2 °C	giorni/anno
Cumulata delle precipitazioni invernali	WP	Cumulata delle precipitazioni nei mesi invernali (Dicembre, Gennaio, Febbraio)	mm
Cumulata delle precipitazioni estive	SP	Cumulata delle precipitazioni nei mesi estivi (Giugno, Luglio, Agosto)	mm
Copertura nevosa	SC	Media annuale del numero di giorni per cui l'ammontare di neve superficiale è maggiore di 1 cm	giorni/anno
Evaporazione	Evap	Evaporazione cumulata annuale	mm/anno
Consecutive dray days	CDD	Media annuale del massimo numero di giorni consecutive con pioggia inferiore a 1 mm/giorno	giorni/anno
95° perc. precipitazione	R95p	95° perc. della precipitazione	mm

# MACROREGIONI

PNACC, 2017











La Spezia





# Valori medi e deviazione standard degli indicatori per le macroregioni - PNAC

	Temperatura media annuale – Tmean (°C) 	Giorni con precipitazioni intense – R20 (giorni/anno) 	Frost days – FD (giorni/anno) 	Summer days – SU95p (giorni/anno) 	Precipitazioni invernali cumulate – WP (mm) 	Precipitazioni cumulate estive – SP (mm) 	95° percentile precipitazioni – R95p (mm) 	Consecutive dry days – CDD (giorni) 
<b>Macroregione 1</b> Prealpi e Appennino settentrionale	13 (±0.6)	10 (±2)	51 (±13)	34 (±12)	187 (±61)	168 (±47)	28	33 (±6)
<b>Macroregione 2</b> Pianura Padana, alto versante adriatico e aree costiere dell'Italia centro-meridionale	14.6 (±0.7)	4 (±1)	25 (±9)	50 (±13)	148 (±55)	85 (±30)	20	40 (±8)
<b>Macroregione 3</b> Appennino centro-meridionale	12.2 (±0.5)	4 (±1)	35 (±12)	15 (±8)	182 (±55)	76 (±28)	19	38 (±9)
<b>Macroregione 4</b> Area alpine	5.7 (±0.6)	10 (±3)	152 (±9)	1 (±1)	143 (±47)	286 (±56)	25	32 (±8)
<b>Macroregione 5</b> Italia centro-settentrionale	8.3 (±0.6)	21 (±3)	112 (±12)	8 (±5)	321 (±89)	279 (±56)	40	28 (±5)
<b>Macroregione 6</b> Aree insulari ed estremo sud Italia	16 (±0.6)	3 (±1)	2 (±2)	35 (±11)	179 (±61)	21 (±13)	19	70 (±16)

PNACC, 2017



# Zonazione climatica

## Aree terrestri

- **Macroregione 1- Prealpi e Appennino Settentrionale:**  
L'area è caratterizzata da **valori intermedi** per quanto riguarda i valori **cumulati** delle **precipitazioni invernali** (WP) ed **estive** (SP) e da valori **elevati**, per i fenomeni di **precipitazione estremi** (R20 e R95p). E' la **seconda** zona del **Nord Italia** con il numero **maggiore** di *summer days* (SU95p) ovvero con il numero di **giorni con temperatura massima superiore a 29,2°C**.

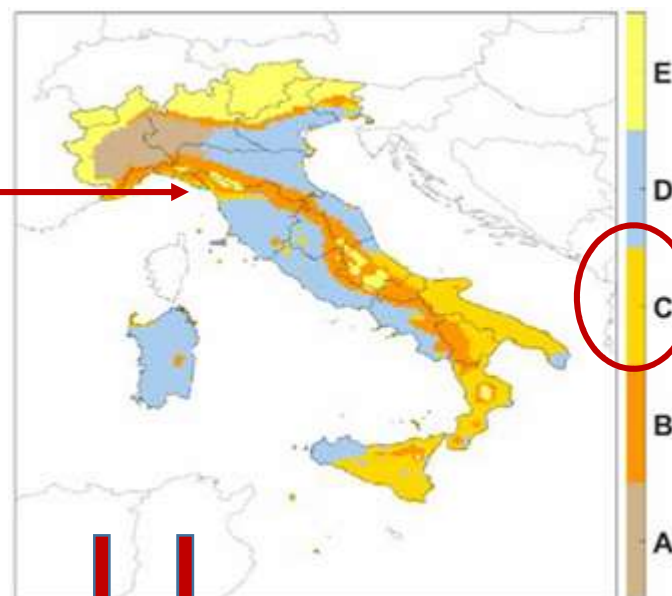
# Cluster delle anomalie (RCP 4.5)

PNACC, 2017

## Cluster C (secco):

in questo cluster si osserva una riduzione delle precipitazioni invernali (WP), a cui si aggiunge anche la riduzione, di quelle estive (SP). Si ha un aumento moderato dei *summer days* (Su95p) di 12 giorni/anno

La Spezia



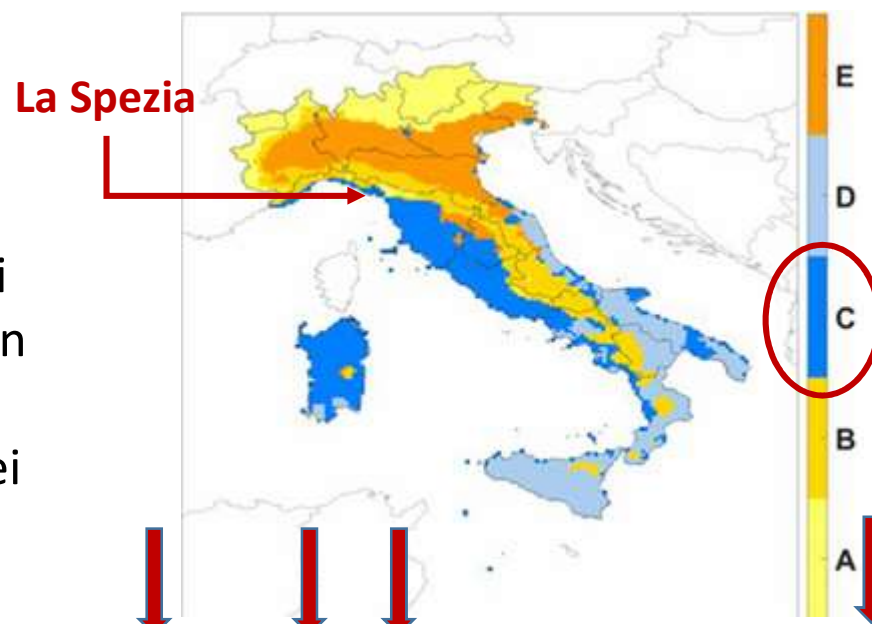
CLUSTER	Tmean (°C)	R20 (giorni/anno)	FD (giorni/anno)	SU95p (giorni/anno)	WP (%)	SP (%)	SC (giorni/anno)	Evap (%)	R95p (%)
A	1.4	-1	-20	18	-4	-27	-12	-6	1
B	1.3	-1	-19	9	-2	-24	-8	-3	3
C	1.2	0	-6	12	-5	-18	-1	-3	4
D	1.2	1	-9	14	8	-25	-1	-2	11
E	1.2	-2	-20	1	-8	-15	-21	1	-1

# Cluster delle anomalie (RCP 8.5)

PNACC, 2017

## Cluster C (piovoso-caldo estivo):

è interessato da un **aumento** sia delle **precipitazioni invernali** (WP) che di quelle **estive** (SP) e da un **aumento** significativo dei fenomeni di **precipitazione estremi** (R95p) con valore medio dell'aumento pari al 13%. Si ha un **aumento** rilevante dei **summer days** (SU95p) di 12 giorni/anno



CLUSTER	Tmean (°C)	R20 (giorni/anno)	FD (giorni/anno)	SU95p (giorni/anno)	WP (%)	SP (%)	SC (giorni/anno)	Evap (%)	R95p (%)
A	1.5	1	-23	1	13	-11	-20	2	5
B	1.6	0	-28	8	2	-7	-18	1	6
<b>C</b>	<b>1.5</b>	<b>1</b>	<b>-14</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>-1</b>	<b>2</b>	<b>13</b>
D	1.5	0	-10	14	-4	14	-1	-8	6
E	1.5	1	-27	14	16	-14	-9	2	9

# Aree climatiche omogenee



**Aree climatiche omogenee:** 1A, 1B e 1D.  
**Anomalie principali:** in generale, per l'intera macroregione 1, si ha una riduzione rilevante delle precipitazioni estive e dei frost days. In particolare la macroregione 1 risulta piuttosto eterogenea in termini di aree climatiche omogenee presenti.

**Aree climatiche omogenee:** 1B, **1C** e 1E.  
**Anomalie principali:** nella parte dell'area che ricade in Toscana si assiste ad un aumento complessivo dei fenomeni di precipitazione e degli estremi. Le restanti aree sono interessate da una **riduzione delle precipitazioni estive** ed **aumento di quelle invernali**. In generale si ha una riduzione dei frost days, più rilevante rispetto all'RCP4.5.



# Zonazione climatica

## Area marine



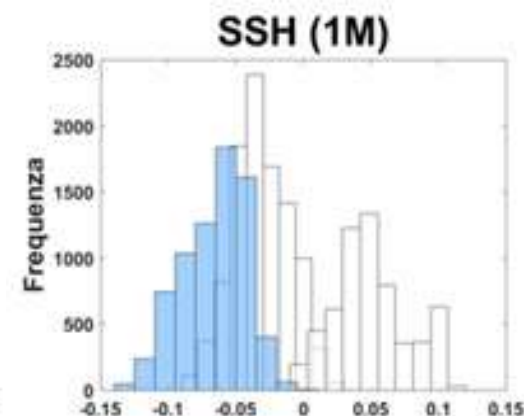
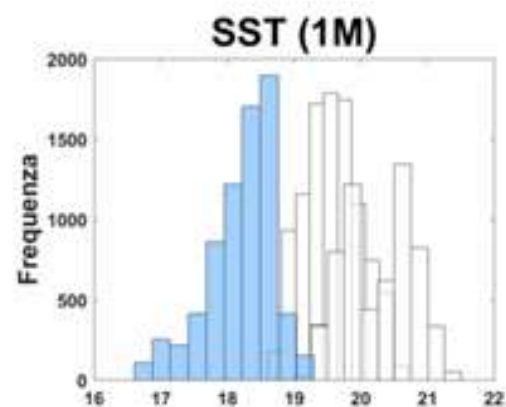
# Zonazione climatica

## Area marine

Zonazione di riferimento



Distribuzioni relative per la macroregione 1M dei parametri SST (Temperatura in superficie) e SSH (Livello del mare)



Macroregione	SST (°C)	SSH (m)
1M	18.2	-0.07
2M	19.6	-0.03
3M	20.3	0.05

Periodo climatico di riferimento  
1987-2010



# Zonazione climatica

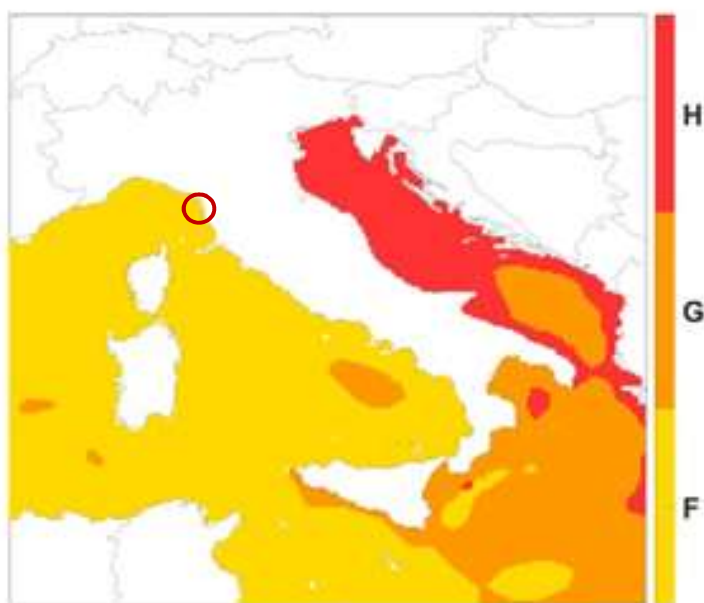
## Aree marine

- La **area marina** include la zona costiera fino a 12 miglia (circa 19 km) dalla costa.
- **Macroregione climatica marina omogenea 1M:** include il Mar Adriatico, il Mar Ligure e la parte settentrionale del Mare di Sardegna. Tale macroregione è caratterizzata dai valori più bassi di temperatura superficiale e di livello del mare.

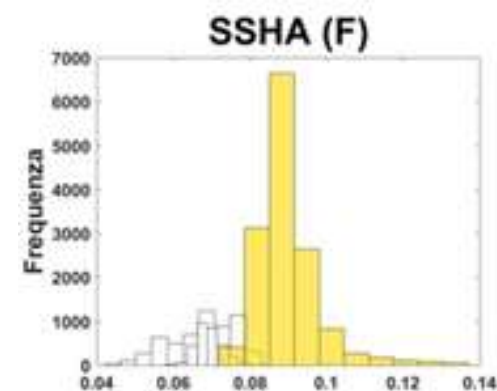
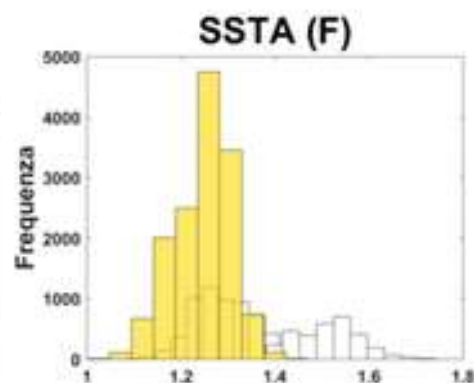


# Zonazione delle anomalie (RPC 8.5, 2021-2050 vs 1981-2010)

## Zonazione delle anomalie



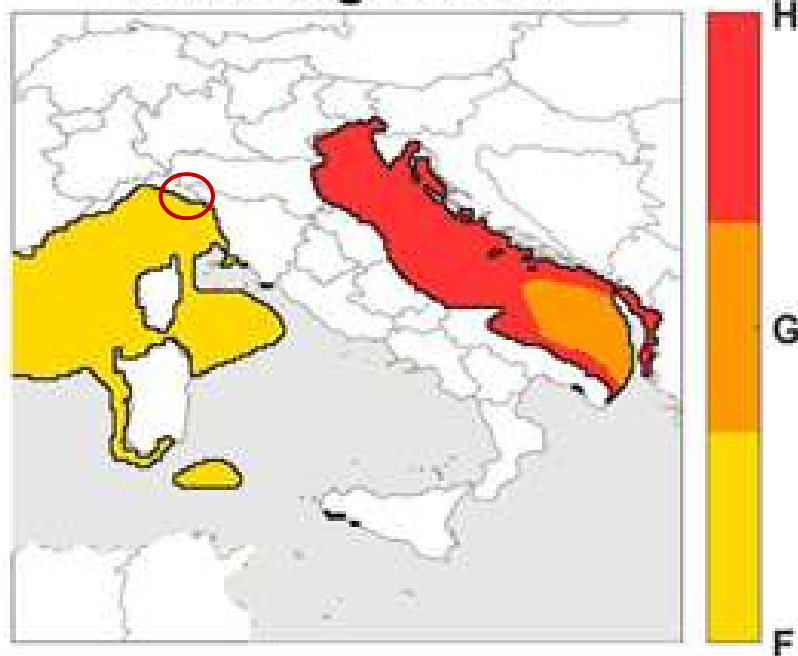
Distribuzioni relative per la anomali F dei parametri SST (Temperatura in superficie) e SSH (Profondità)



Cluster	SSTA (°C)	SSHA (m)
F	1.2	0.09
G	1.3	0.068
H	1.5	0.069

# Aree climatiche omogenee

## Macroregione 1M



Cluster predominanti: **1F,1H**

Anomalie principali: per la macroregione 1M si possono osservare due andamenti a seconda del bacino considerato.

La zona che individua il **Mar Ligure** e la parte settentrionale del Mare di Sardegna è soggetta ad un incremento significativo del livello del mare (**9 cm**).

# Impatto

- Gli impatti dei cambiamenti climatici, corrispondono “gli effetti osservati o previsti dei cambiamenti climatici sui sistemi naturali ed umani” (Delibera ISPRA, agosto 2017)



Modalità con cui il cambiamento climatico genera gli impatti (Fonte: ARPA Piemonte, 2016)



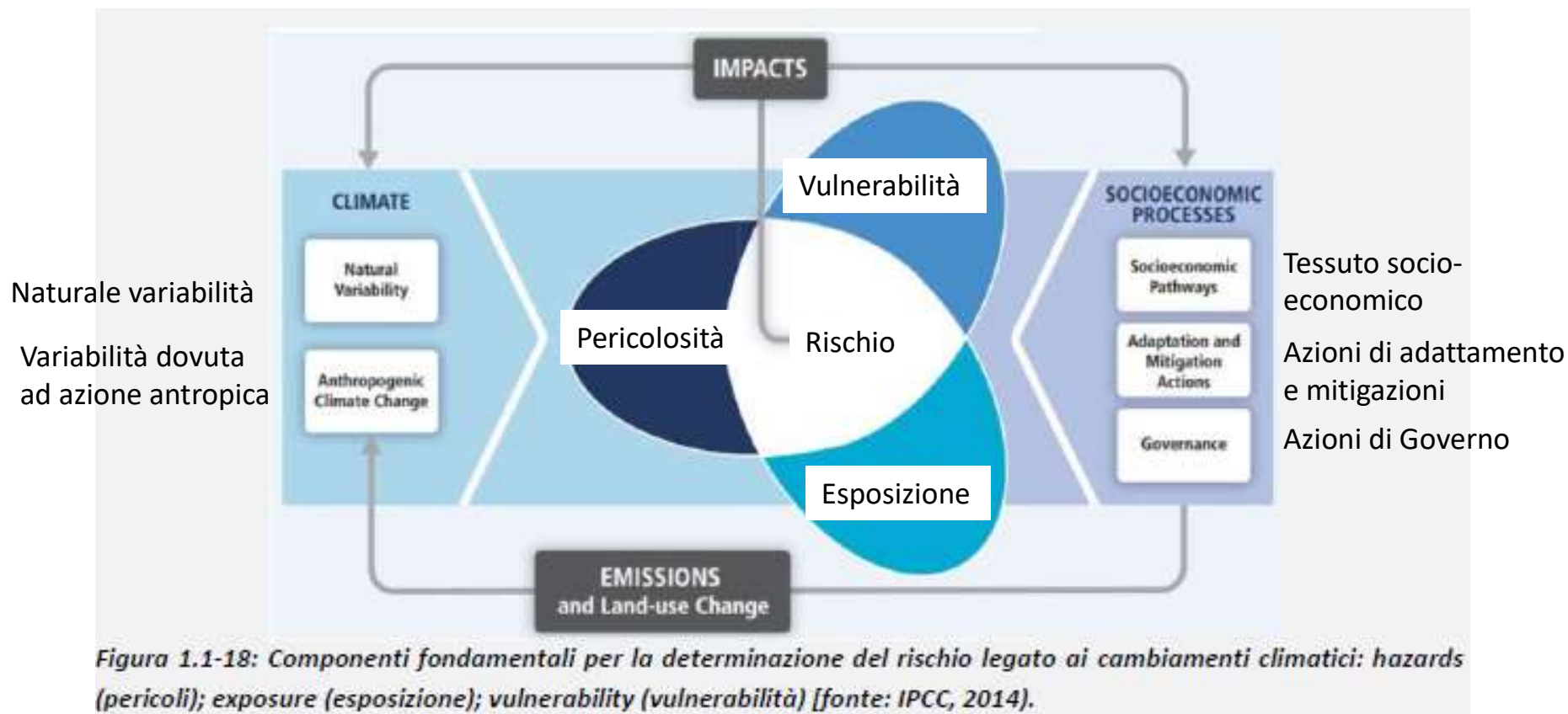
# Impatto

In Italia gli impatti attesi più rilevanti nei prossimi decenni potranno essere provocati da:

- un innalzamento eccezionale delle temperature (soprattutto in estate).
- da un aumento della frequenza di eventi meteorologici estremi (ondate di calore, siccità ed episodi di precipitazioni piovose intense).
- da una riduzione delle precipitazioni annuali medie e dei flussi fluviali annui.



# Dall'impatto al rischio



# Dall'impatto al rischio

- **Pericolosità:** evento **naturale** o indotto **dall'uomo** che può **potenzialmente** causare perdite di **vite umane** o conseguenze sulla **salute, danni e perdite** alle proprietà, infrastrutture, servizi e risorse ambientali. Il cambiamento climatico può agire su **inondazioni, mareggiate, ondate di calore, frane, siccità**, determinando variazioni nella loro **frequenza**, distribuzione **spaziale** o **intensità**
- **Esposizione:** presenza di **persone**, mezzi di **sostentamento**, specie o **ecosistemi**, funzioni **ambientali, servizi** e risorse, **infrastrutture** o risorse **economiche, sociali** o **culturali** in luoghi e condizioni che potrebbero essere **soggetti ad impatti avversi**.
- **Vulnerabilità:** propensione di un sistema ad essere alterato. Include la **sensibilità** al danno e **la capacità** di adattarsi.
- **Capacità di adattamento:** **abilità** di sistemi, istituzioni umane e di altri organismi di **modificarsi** in risposta a **danni potenziali**, in modo tale da sfruttare opportunità **vantaggiose** e da ridurre alterazioni **negative**.



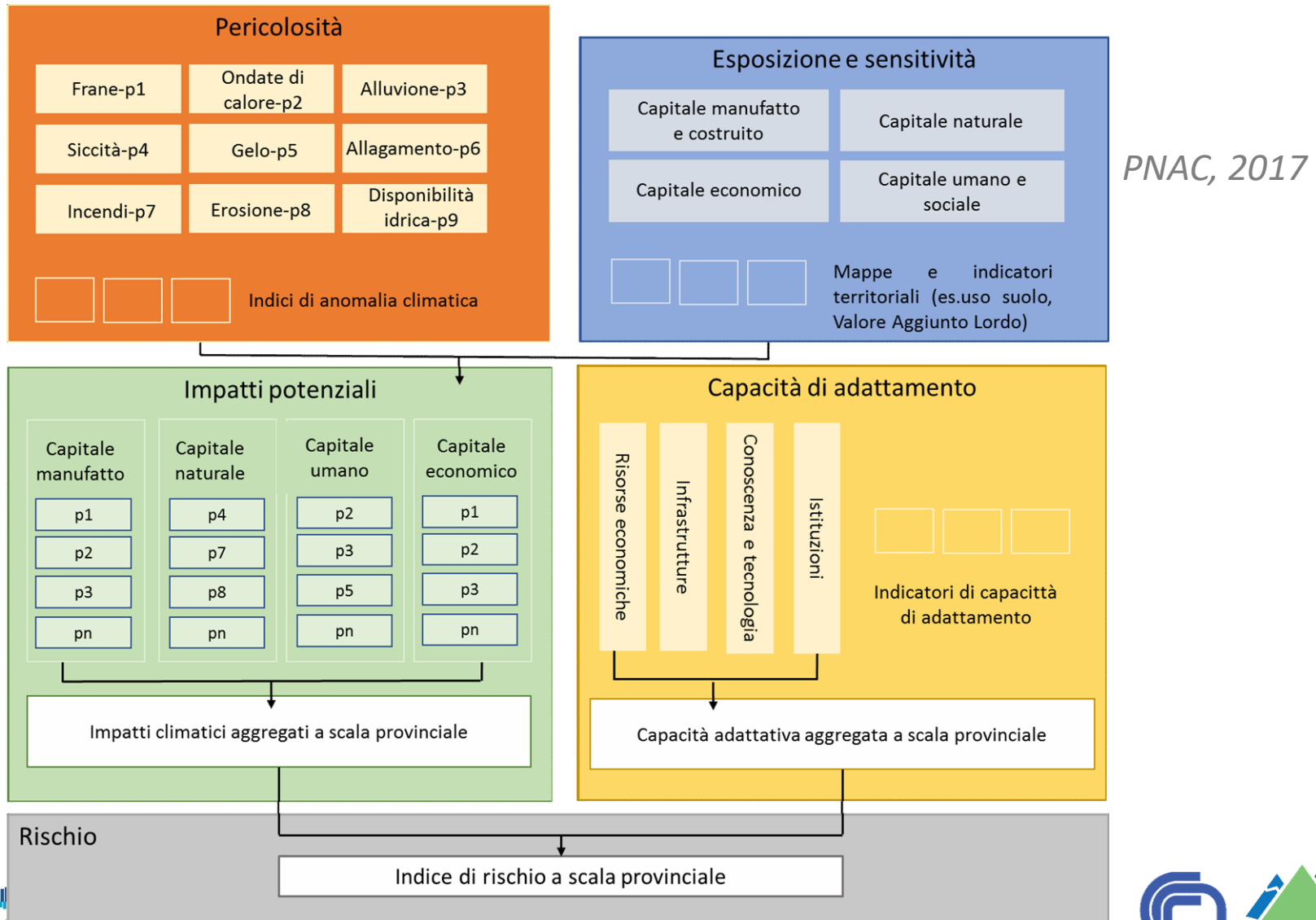
# Indice di rischio bidimensionale

- **Indice sintetico bi-dimensionale.** L'indice combina l'“impatto potenziale” (dato da pericolosità, esposizione e sensitività) con la capacità adattiva.
- L'unità di **aggregazione** scelta per rappresentare l'indice di rischio climatico è rappresentato dalle **province**.
- L'indice di rischio considera: la **pericolosità**, l'**esposizione** e la **sensività**, e infine la **capacità di adattamento**.





# Indice di rischio bidimensionale



PNAC, 2017



# Indicatori

- **Indicatori di pericolosità:** rappresentano proxy climatici di eventi pericolosi (es. alluvioni, frane, ondate di calore, siccità).
- **Indicatori di esposizione e sensibilità:** fanno riferimento a “tipologie di capitale” - economico e finanziario, umano, sociale, manufatto ed immobilizzato, naturale.
- **Indicatori dei potenziali impatti climatici:** combinando gli indicatori di pericolosità con quelli di esposizione e sensibilità si ottiene una stima indicativa dei potenziali impatti associati cambiamenti climatici a scala provinciale.
- **Indicatori di capacità di adattamento:** risorse economiche, conoscenza e consapevolezza, infrastrutture, capacità istituzionale e tecnologia- valutate e poi pesate con metodo DELPHI (ESPON, 2013)



# Indice di rischio per provincia

## CAPACITA' DI ADATTAMENTO

	4 Alta	3 Medio-alta	2 Medio-bassa	1 Bassa	
INDICE DEGLI IMPATTI POTENZIALI	1 Bassa	Monza e della Brianza, Trieste	Lecco, Lodi, Prato, Biella, Fermo, Gorizia	Brindisi, Lecce, Barletta-Andria-Trani, Vibo Valentia, Medio Campidano	
	2 Medio-bassa	Pordenone, Vicenza, Bolzano/Bozen, Milano, Varese	Rimini, Pescara, Teramo, Ascoli Piceno, Ancona, Pesaro e Urbino, Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste, Sondrio, Como, Livorno, Mantova, Treviso, Ravenna, <b>La Spezia</b> , Chieti, Belluno, Udine, Venezia, Cremona, Verbano-Cusio-Ossola, Macerata, Novara	Isernia, Carbonia-Iglesias, Rovigo, Massa-Carrara, Vercelli, Benevento, Taranto, Bari, Asti, Latina, Olbia-Tempio, Ogliastra, Campobasso	Crotone, Trapani, Caltanissetta, Matera, Enna, Ragusa, Siracusa, Oristano, Agrigento, Napoli
	3 Media	Trento, Pisa, <u>Padova</u> , Modena	Forlì-Cesena, Bergamo, L'Aquila, Pavia, Pistoia, Verona, Savona, Ferrara, Genova, Lucca, Reggio nell'Emilia, Alessandria, Piacenza, Terni	Rieti, Frosinone, Cagliari, Sassari, Viterbo, Avellino, Imperia, Nuoro	Catania, Palermo, Catanzaro, Messina, Foggia, Caserta
	4 Medio-alta	Parma, Bologna, Firenze, Siena	Brescia, Torino, Arezzo, Grosseto		Reggio di Calabria
	5 Alta	Roma	Cuneo, Perugia	Salerno, Potenza	Cosenza

PNACC, 2017

# Impatti per settori di interesse

- DISSESTO GEOLOGICO, IDROLOGICO E IDRAULICO
- INSEDIAMENTI URBANI
- ZONE COSTIERE



25-26 2011 ottobre, Liguria

CNR IRPI



25-26 2011 ottobre, Liguria

CNR IRPI



<https://cittaclima.it/mappa/>



# Macroregione 1


PNACC, 2017

## Macroregione 1 – Prealpi e Appennino Settentrionale e relative aree climatiche omogenee:

RCP 4.5: area calda - secca estiva (1A), area calda invernale - secca estiva (1B) e area piovosa invernale - secca estiva (1D)

RCP 8.5: area calda invernale (1B), area piovosa-calda estiva (1C) e area calda - piovosa invernale - secca estiva (1E)

Include le Prealpi e l'Appennino settentrionale. L'area è caratterizzata da valori intermedi di precipitazioni invernali ed estive (dati climatici osservati) rispetto alle altre macroregioni climatiche e valori elevati di indicatori relativi ai fenomeni di precipitazione estremi (R20 e R95p).

							
Temperatura media annua Tmean (°C)	Precipitazioni intense R20 (n. giorni/anno con precipitazioni >20mm)	Giorni con gelo FD (n. giorni/anno con Tmean <0°C)	Giorni estivi SU95p (n. giorni/anno con Tmax > 29.2 °C)	Cumulata delle precipitazioni invernali WP (mm)	Cumulata delle precipitazioni estive SP (mm)	95° percentile della precipitazione R95p (mm)	Numero massimo di giorni asciutti consecutivi CDD (giorni/anno)
13 (±0.6)	10 (±2)	51 (±13)	34 (±12)	187(±61)	168 (±47)	28	33 (±6)

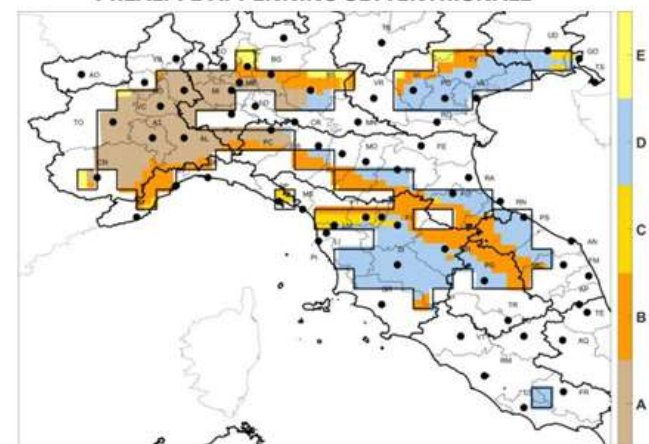
Indicatori climatici

RCP 4.5–Aree climatiche omogenee: 1A, 1B e 1D.

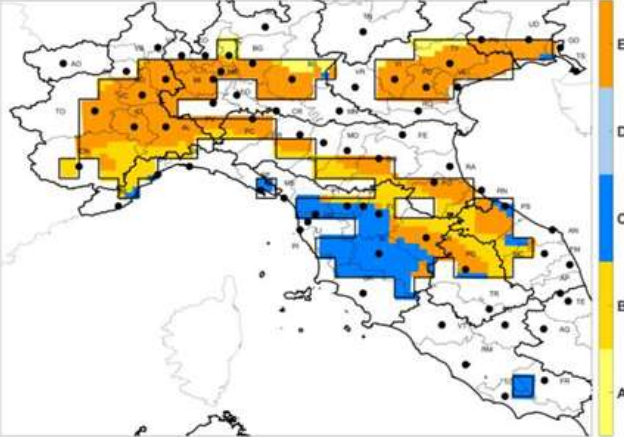
**Anomalie principali:** La macroregione 1 risulta essere piuttosto eterogenea in termini di aree climatiche omogenee presenti. Le proiezioni indicano una riduzione rilevante delle precipitazioni estive e dei giorni con gelo e un incremento dei giorni con temperature superiori a 29.2°C (giorni estivi).

	A	B	D
Tmean (°C)	1.4	1.3	1.2
R20 (giorni/anno)	-1	-1	1
FD (giorni/anno)	-20	-19	-9
SU95p (giorni/anno)	18	9	14
WP (mm) (%)	-4	-2	8
SP (mm) (%)	-27	-24	-25
SC (giorni/anno)	-12	-8	-1
Evap (mm/anno) (%)	-6	-3	-2
R95p (mm) (%)	1	3	11

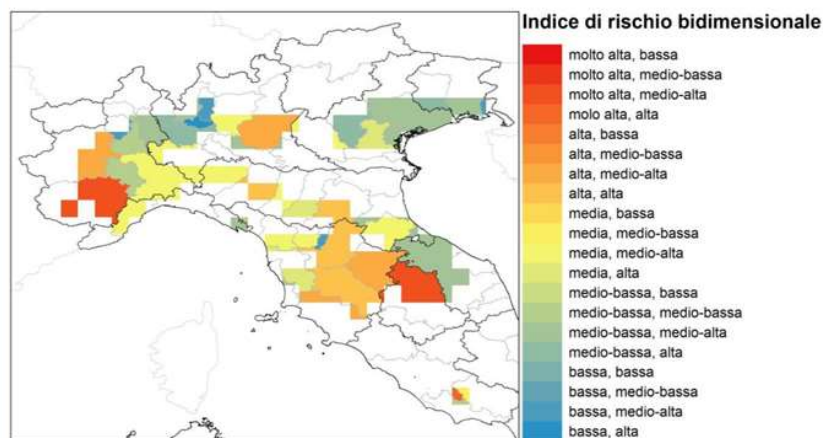
MACROREGIONE 1  
PREALPI E APPENNINO SETTENTRIONALE



# Macroregione 1

	<p><b>RCP 8.5–Aree climatiche omogenee: 1B, 1C e 1E.</b></p> <p><b>Anomalie principali:</b> Nell'area che ricade in Toscana si assiste ad un aumento complessivo dei fenomeni di precipitazione stagionali e degli estremi. Nelle altre aree è attesa una riduzione delle precipitazioni estive ed un aumento di quelle invernali. Si ha una riduzione dei giorni con gelo più rilevante rispetto all'RCP4.5.</p> <table border="1" data-bbox="376 611 1059 965"> <thead> <tr> <th></th> <th>B</th> <th>C</th> <th>E</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tmean (°C)</td> <td>1.6</td> <td>1.5</td> <td>1.5</td> </tr> <tr> <td>R20 (giorni/anno)</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td><b>FD (giorni/anno)</b></td> <td><b>-28</b></td> <td><b>-14</b></td> <td><b>-27</b></td> </tr> <tr> <td>SU95p (giorni/anno)</td> <td>8</td> <td>12</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td><b>WP (mm) (%)</b></td> <td><b>2</b></td> <td><b>7</b></td> <td><b>16</b></td> </tr> <tr> <td><b>SP (mm) (%)</b></td> <td><b>-7</b></td> <td><b>3</b></td> <td><b>-14</b></td> </tr> <tr> <td>SC (giorni/anno)</td> <td>-18</td> <td>-1</td> <td>-9</td> </tr> <tr> <td>Evap (mm/anno) (%)</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td><b>R95p (mm) (%)</b></td> <td><b>6</b></td> <td><b>13</b></td> <td><b>9</b></td> </tr> </tbody> </table>		B	C	E	Tmean (°C)	1.6	1.5	1.5	R20 (giorni/anno)	0	1	1	<b>FD (giorni/anno)</b>	<b>-28</b>	<b>-14</b>	<b>-27</b>	SU95p (giorni/anno)	8	12	14	<b>WP (mm) (%)</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>16</b>	<b>SP (mm) (%)</b>	<b>-7</b>	<b>3</b>	<b>-14</b>	SC (giorni/anno)	-18	-1	-9	Evap (mm/anno) (%)	1	2	2	<b>R95p (mm) (%)</b>	<b>6</b>	<b>13</b>	<b>9</b>	<p style="text-align: center;">MACROREGIONE 1 <b>PREALPI E APPENNINO SETTENTRIONALE</b></p> 
	B	C	E																																							
Tmean (°C)	1.6	1.5	1.5																																							
R20 (giorni/anno)	0	1	1																																							
<b>FD (giorni/anno)</b>	<b>-28</b>	<b>-14</b>	<b>-27</b>																																							
SU95p (giorni/anno)	8	12	14																																							
<b>WP (mm) (%)</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>16</b>																																							
<b>SP (mm) (%)</b>	<b>-7</b>	<b>3</b>	<b>-14</b>																																							
SC (giorni/anno)	-18	-1	-9																																							
Evap (mm/anno) (%)	1	2	2																																							
<b>R95p (mm) (%)</b>	<b>6</b>	<b>13</b>	<b>9</b>																																							
<p><b>Esposizione</b></p>	<p>Le aree della macroregione 1 presentano valori di esposizione bassi per il capitale economico e finanziario, intermedi per il capitale naturale e alti per il capitale umano e manufatto/immobilizzato.</p>																																									
<p><b>Capacità adattativa</b></p>	<p>Le aree della macroregione 1 che cadono nell'area appenninica sono caratterizzate da modesta capacità adattativa, mentre per l'area prealpina, la Pianura Padana e l'Appennino settentrionale si riscontrano elevate performance adattative.</p>																																									

**INDICAZIONE DELLA PROPENSIONE AL RISCHIO:** Le aree della macroregione 1 presentano valori di propensione al rischio attesi per il periodo 2021-2050 molto eterogeni. Valori di propensione al rischio alti e medio-alti sono localizzati in prevalenza nelle provincie centro-settentrionali e nord-occidentali caratterizzate da impatti potenziali molto alti e bassa capacità adattativa.



SETTORE	MINACCE	OPPORTUNITÀ	LIVELLO DI IMPATTO POTENZIALE
Dissesto geologico, idrologico e idraulico	<p>Variazioni principalmente in termini di frequenza dei fenomeni di dissesto idraulico nei bacini di estensione minore, dei fenomeni franosi superficiali e profondi in terreni caratterizzate da coltri di spessore ridotto e/o elevata permeabilità, dei fenomeni franosi superficiali in terreni coesivi.</p> <p>La frequenza delle piene fluviali sarà maggiormente impattata nei bacini a permeabilità ridotta che rispondono più velocemente alle sollecitazioni meteoriche e hanno ridotto effetto attenuante nei confronti delle precipitazioni di breve durata e forte intensità.</p> <p>L'aumento della temperatura, e quindi il probabile aumento dell'evapotraspirazione, potranno impattare la copertura vegetale con ricadute generalmente positive sulla stabilità dei pendii e sulla capacità della vegetazione di attenuare l'effetto delle precipitazioni estreme.</p> <p>I fenomeni di dissesto saranno più rilevanti nelle porzioni di territorio caratterizzate da morfologia complessa ed impatto antropico significativo. Aumenterà la frequenza di colate di detrito in terreni non-coesivi.</p> <p>E' da seguire con particolare attenzione l'evoluzione di feedback negativi fra i cambiamenti climatici ed il degrado ed urbanizzazione del territorio, in particolare nelle zone intensamente urbanizzate e lungo le coste.</p>	<p>Potenziale diminuzione dell'attività dei fenomeni franosi profondi e di grandi dimensioni, particolarmente in terreni a grana fine per effetto delle variazioni del bilancio idrologico (maggiore domanda evapotraspirativa e variazione dei cumuli di precipitazione stagionale).</p>	MEDIO
Insedimenti urbani	<p>Danni a case, impianti produttivi e infrastrutture; perdita del patrimonio immobiliare e di valori sociali delle comunità locali; incertezza nella pianificazione dell'uso del suolo a lungo termine e nella progettazione di infrastrutture derivanti da alluvioni urbane.</p> <p>Competizione per uso dell'acqua con altri settori (agricoltura e turismo); diminuzione fornitura acqua per usi urbani (irrigazione, decoro urbano); limitato accesso all'acqua potabile) derivanti da condizioni di scarsità idrica e diminuzione nella qualità delle acque.</p>	<p>Insedimenti urbani ad altitudini più elevate potrebbero presentare condizioni di temperatura più confortevoli rispetto a zone di pianura molto calde. In linea teorica questo potrebbe comportare per le aree urbane già a vocazione turistica, un possibile aumento di presenze nelle stagioni più calde, tuttavia limitato e comunque di difficile quantificazione.</p> <p>Riduzione di mortalità e morbilità da cold stress e patologie collegate in seguito all'aumento delle temperature.</p>	MEDIO-ALTO



# Dissesto geologico, idrologico e idraulico

Livello di impatto Potenziale: MEDIO

- Incremento fenomeni di dissesto idraulico in bacini piccoli.
- Frane in coltri con spessore ridotto e/o con elevata permeabilità, variazione fenomeni di frane superficiali in terreni coesivi.
- Incremento fenomeni di dissesto idraulico nei bacini di dimensioni ridotta o altamente impermeabilizzati, in particolare nei territori costieri a elevata urbanizzazione.

# Dissesto geologico, idrologico e idraulico

Livello di impatto Potenziale: MEDIO

- Potenziali feedback positivi dell'aumento di evapotraspirazione sulla stabilità dei pendii.
- Feedback negativi fra i cambiamenti climatici ed il degrado ed urbanizzazione del territorio, in particolare lungo le coste.
- Aumento della frequenza di colate di detrito in terreni non-coesivi.

# Dissesto geologico, idrologico e idraulico

Livello di impatto Potenziale: MEDIO

- Variazioni limitate nella frequenza e magnitudo dei fenomeni di dissesto in aree già attualmente fortemente interessate dai fenomeni di dissesto.
- Incremento di frane superficiali e le colate detritiche in pendii caratterizzati da spessori ridotti e/o materiali ad elevata permeabilità.
- Incrementi nei fenomeni di instabilità dei complessi rocciosi.

# Insediamiento urbano

Livello di impatto Potenziale: MEDIO-ALTO

- Fenomeni di **allagamento urbano** con impatti negativi su infrastrutture, salute, attività economica e fornitura servizi essenziali.



The image shows a screenshot of a Google Maps event page titled "Eventi calamitosi 99-2017". The event is located in Stagnoni, with the address "VIA VALDILOCCHI". It occurred in 2013 and is categorized as "ALLAGAMENTO" (flooding). The description is "ALLAGAMENTO VIA VALDILOCCHI". The cost is listed as 25.028,75, and the financing status is "IN ATTESA". To the right of the text is a satellite map view of the area, showing a road network with several blue water icons indicating flooded areas. Labels on the map include "Simcar", "Mbdà Italia", "Punto Gas La Spezia", "Via della Concia", and "Via della Casematte".

<https://www.google.it/maps/@44.097827,9.8392303,5447m/data=!3m1!1e3!4m2!6m1!1s1gipdD7HFU9ikW67rb2W4-4NdHI4>



# Insediamiento urbano

- Con il termine di **allagamento urbano** si definisce generalmente la **sommersione temporanea** di **centri abitati**, abitualmente **asciutti**.
- **L'urbanizzazione** influenza la formazione degli allagamenti attraverso: **concentrazione** di superfici altamente **impermeabili**, costruzione di reti di **drenaggio urbano insufficienti**, realizzazione di **opere di canalizzazione**, e interventi di **restrizione** dei canali esistenti.
- **Le tipologie di allagamenti** sono: inondazioni da fiumi, torrenti o corsi d'acqua temporanei, inondazioni marine nelle zone costiere, allagamenti dovuti all'insufficienza dei sistemi di raccolta e di smaltimento **delle acque meteoriche**.

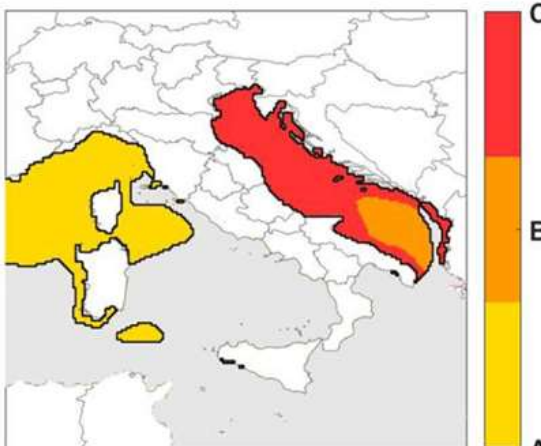
# Insediamiento urbano

- L'allagamento conseguente a pioggia intensa può anche verificarsi senza che venga superata, in tutta l'area, la capacità del sistema di drenaggio.
- Le portate in eccesso andranno a defluire superficialmente attraverso percorsi preferenziali, creando una rete di deflusso superficiale (strade, marciapiedi...)
- Le acque possono percorrere notevoli distanze causando allagamenti in aree lontane dalla sezione in cui si è verificato il superamento della capacità di drenaggio del sistema.
- Nel caso di allagamento urbano nella maggior parte dei casi gli allagamenti si verificano durante eventi meteorici intensi, quando il deflusso superficiale interagisce con la portata in eccesso scaricata dalla rete di fognatura.



# Area costiera

## Macroregione Marina 1 – Mar Adriatico, Mar Ligure, Tirreno Centro Settentrionale, Mar di Sardegna Settentrionale e relative aree climatiche omogenee

<b>Indicatori climatici</b>	<p>Include il Mar Adriatico, il Mar Ligure, la parte centro-settentrionale del Mar Tirreno e il settore settentrionale e occidentale del Mare di Sardegna. Tale macroregione è caratterizzata dai valori più bassi di temperatura superficiale e di anomalie di livello del mare.</p>	<b>Valori medi delle macroregioni di interesse (1987-2010)</b>														
	<p><b>Cluster predominanti: 1A, 1C</b></p> <p><b>Anomalie principali:</b> Le proiezioni per la macroregione marina 1 indicano due andamenti differenti a seconda del bacino considerato: l'area concentrata sull'Adriatico è caratterizzata da un aumento significativo dei valori di temperatura superficiale (1.5°C), mentre le restanti zone sono soggette all' incremento più significativo del livello del mare (9 cm).</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Macroregione</th> <th>SST (°C)</th> <th>SSHA (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>18.2</td> <td>-0.229</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>19.6</td> <td>-0.194</td> </tr> </tbody> </table>	Macroregione	SST (°C)	SSHA (m)	1	18.2	-0.229	2	19.6	-0.194					
Macroregione	SST (°C)	SSHA (m)														
1	18.2	-0.229														
2	19.6	-0.194														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Anomalia SST (°C)</th> <th>Anomalia SSHA (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>1.2</td> <td>0.09</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>1.3</td> <td>0.068</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>1.5</td> <td>0.069</td> </tr> </tbody> </table>		Anomalia SST (°C)	Anomalia SSHA (m)	A	1.2	0.09	B	1.3	0.068	C	1.5	0.069			
	Anomalia SST (°C)	Anomalia SSHA (m)														
A	1.2	0.09														
B	1.3	0.068														
C	1.5	0.069														
<b>SETTORE</b>	<b>MINACCE</b>	<b>OPPORTUNITÀ</b>	<b>LIVELLO DI IMPATTO POTENZIALE</b>													
Zone costiere	<p>Alterazione dei servizi ecosistemici svolti dalle zone costiere:  <i>Servizi di supporto (ciclo dei nutrienti e produzione primaria)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alterazioni dei cicli biogeochimici del mare costiero, indotte da alterazioni fisico-chimiche della struttura e della dinamica dell'ecosistema marino, altererebbero il servizio di supporto "Produzione primaria "e anche il servizio di regolazione "trattamento dei rifiuti".</li> </ul>		MEDIO-ALTO													





## Area costiera

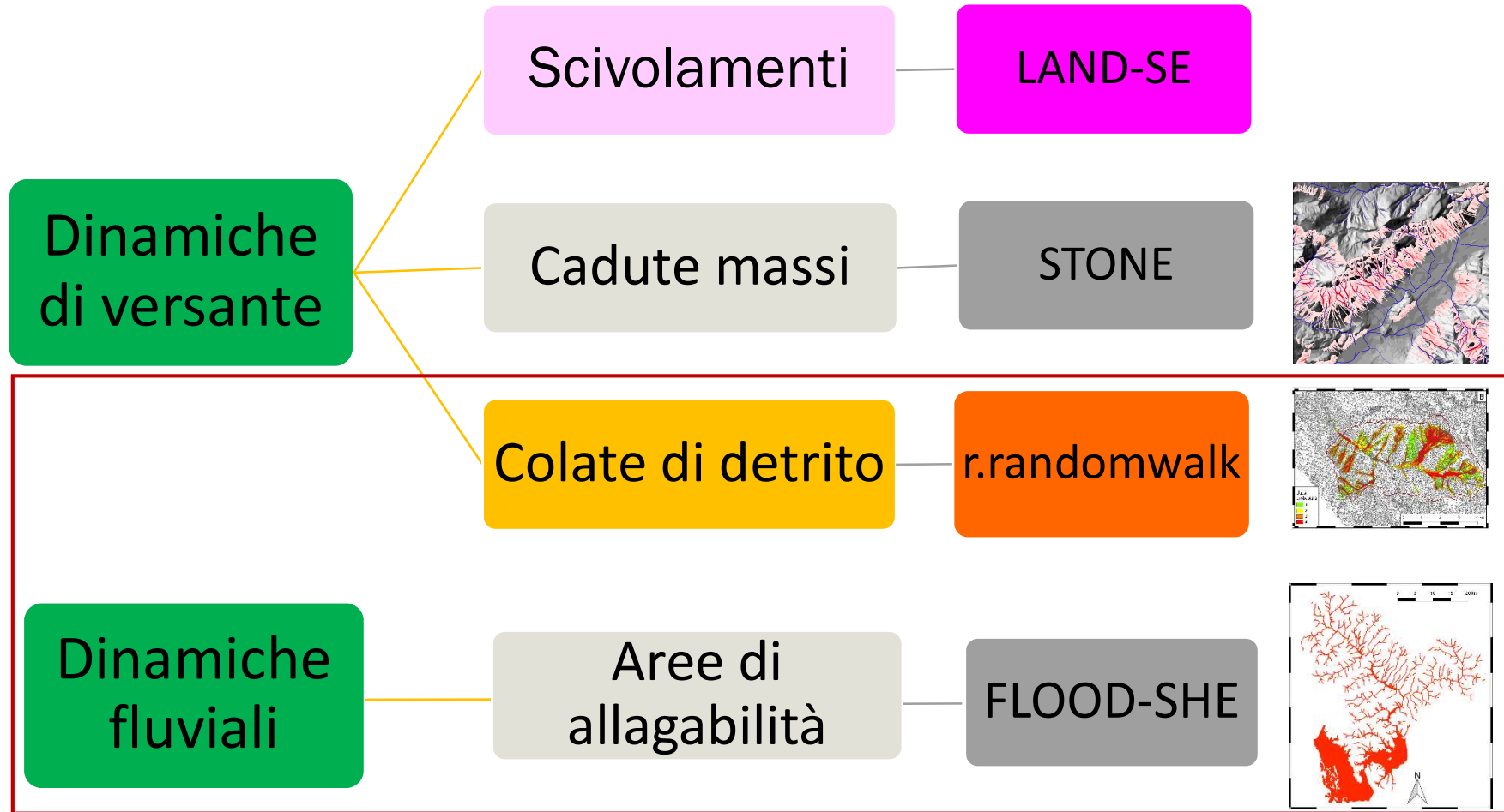
Livello di impatto Potenziale: MEDIO-ALTO

- Aumento del livello del mare con conseguente aumento dei rischi di erosione e inondazione.
- Possibile interferenza con il livello di base dei corsi d'acqua.
- Conflitti d'interesse con la creazione di strutture di difesa costiera.
- Possibile interferenza con il sistema di rete fognaria e allagamenti per rigurgito.



# Individuazione criticità geo-idrologiche

## FASE **MODELLISTICA** :



# Grazie per l'attenzione Merci pour l'attention



[www.interreg-maritime.eu/adapt](http://www.interreg-maritime.eu/adapt)