



Università  
Ca' Foscari  
Venezia



Aquafarm 2018 – Pordenone 15/16 febbraio 2018

# Acquacoltura smart: ricerca, sviluppo e produzione in risposta ai cambiamenti climatici

**Roberto Pastres:** [pastres@unive.it](mailto:pastres@unive.it)

Dipartimento di Scienze Ambientali, Informatica e Statistica,  
Direttore di VICCS – Venice International Centre for Climate  
Studies, Univ. Ca' Foscari Venezia

**Emilio Tibaldi:**

Dipartimento di Scienze Agroalimentari, Ambientali e Animali, Univ.  
di Udine.

**.... e tutti i loro collaboratori**



Università  
Ca' Foscari  
Venezia



# Sommario

- 1) Quale clima si prevede per le regioni italiane?
- 2) L'estate 2017 : un “assaggio” di ciò che ci aspetta?
- 3) Il piano di nazionale di adattamento ai CC
- 4) Una proposta per la trotilcoltura dal mondo della ricerca.



Università  
Ca' Foscari  
Venezia



**UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI UDINE**

hic sunt futura

# Il piano nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici

*Supporto tecnico-scientifico per il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) ai fini dell'Elaborazione del Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC)*



**Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici**

**PNACC**

Prima stesura per la consultazione pubblica

Luglio 2017

[http://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio\\_immagini/adattamenti\\_climatici/documento\\_pnacc\\_luglio\\_2017.pdf](http://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio_immagini/adattamenti_climatici/documento_pnacc_luglio_2017.pdf)



# Identificazione di “indicatori climatici”: aree terrestri

*Tabella 1.1-1: Indicatori considerati.*

Indicatore	Abbreviazione	Descrizione	Unità di misura
Temperatura media annuale	Tmean	Media annuale della temperatura media giornaliera	(°C)
Giorni di precipitazione intensa	R20	Media annuale del numero di giorni con precipitazione giornaliera superiore ai 20 mm	(giorni/anno)
Frost days	FD	Media annuale del numero di giorni con temperatura minima al di sotto dei 0°C	(giorni/anno)
Summer days	SU95p	Media annuale del numero di giorni con temperatura massima maggiore di 29.2 °C (valore medio del 95° percentile della distribuzione delle temperature massime osservate tramite E-OBS)	(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 un 1 cm	(giorni/anno)
Evaporazione	Evap	Evaporazione cumulata annuale	(mm/anno)
Consecutive dry days	CDD	Media annuale del massimo numero di giorni consecutivi con pioggia inferiore a 1 mm/giorno	(giorni/anno)
95° percentile della precipitazione	R95p	95° percentile della precipitazione	(mm)



Università  
Ca' Foscari  
Venezia



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI UDINE  
hic sunt futura

# Previsione degli indicatori nel prossimo trentennio 2020-2050

Gli indicatori sono stati calcolati utilizzando un modello di simulazione del clima (RCM COSMO CLM), in relazione a due scenari di emissione di gas serra definiti dall'IPCC, International Panel for Climate Change.

RCP: Representative Concentration Pathways

Scenario RCP4.5: Scenario di emissioni intermedie.

Scenario RCP8.5: Scenario “peggiore”, conseguenza di forte aumento demografico e poca innovazione tecnologica



Università  
Ca' Foscari  
Venezia



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI UDINE

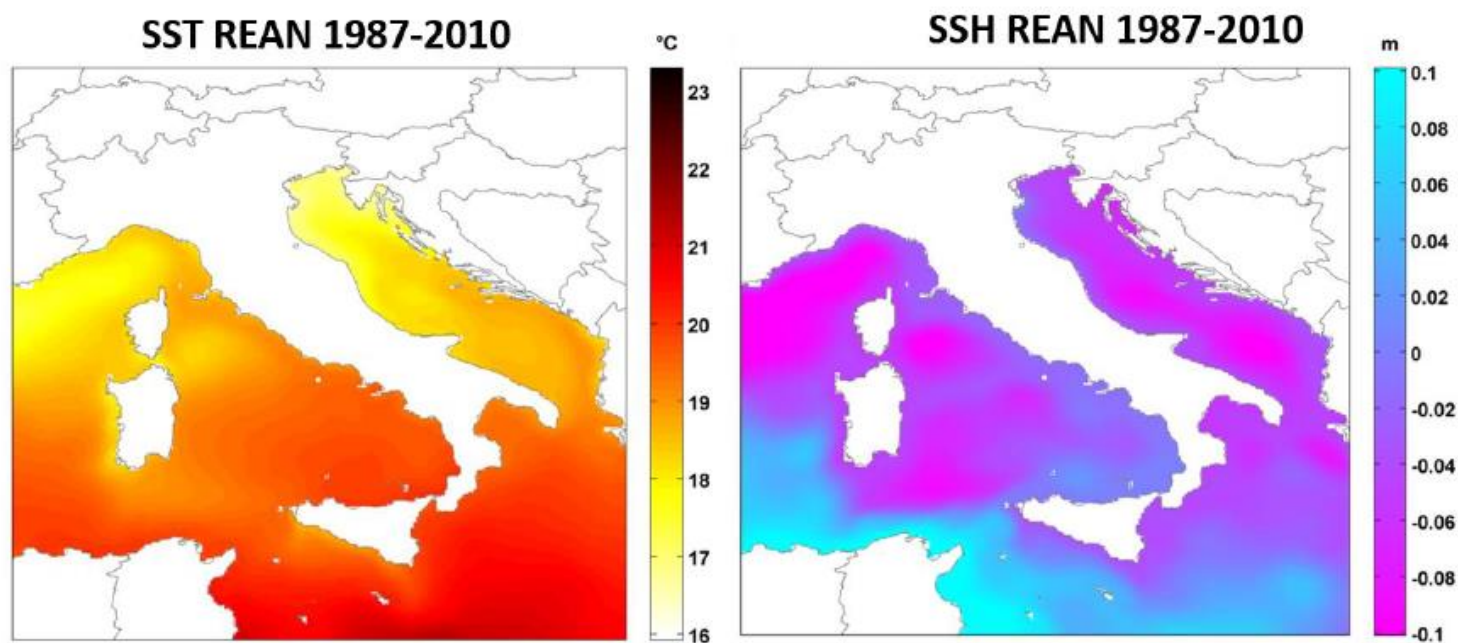
hic sunt futura

# Il clima del trentennio 1981-2010 a confronto con quello del trentennio 2020-2050: aree terrestri

Zona	Periodo	T media °C	Prec. Intense giorni/anno	T inf a 0°C giorni/anno	T sup a 29,2 °C giorni/anno	Prec. Inv. mm/anno	Prec. Est. mm/anno	Soglia Prec. Estreme mm
Pianura Veneta	1981-2010	14,6	4	25	50	148	85	20
	2020-2050 RCP4.5	<b>+1,2</b>	<b>+1</b>	<b>-9</b>	<b>+14</b>	<b>+8%</b>	<b>-25%</b>	<b>+11%</b>
	2020-2050 RCP8.5	<b>+1,5</b>	<b>+1</b>	<b>-27</b>	<b>+14</b>	<b>+16</b>	<b>-14</b>	<b>+9%</b>
Aree alpine	1981-2010	5,7	10	152	1	143	286	25
	2020-2050 RCP4.5	<b>+1,2</b>	<b>-2</b>	<b>-20</b>	<b>+1</b>	<b>-8%</b>	<b>-15%</b>	<b>-1</b>
	2020-2050 RCP8.5	<b>+1,5</b>	<b>+1</b>	<b>-23</b>	<b>+1</b>	<b>+13%</b>	<b>-11%</b>	<b>+5</b>

# Identificazione di “indicatori climatici”: aree marine

- temperatura media superficiale dell’acqua (SST)
- livello medio del mare (SSH).





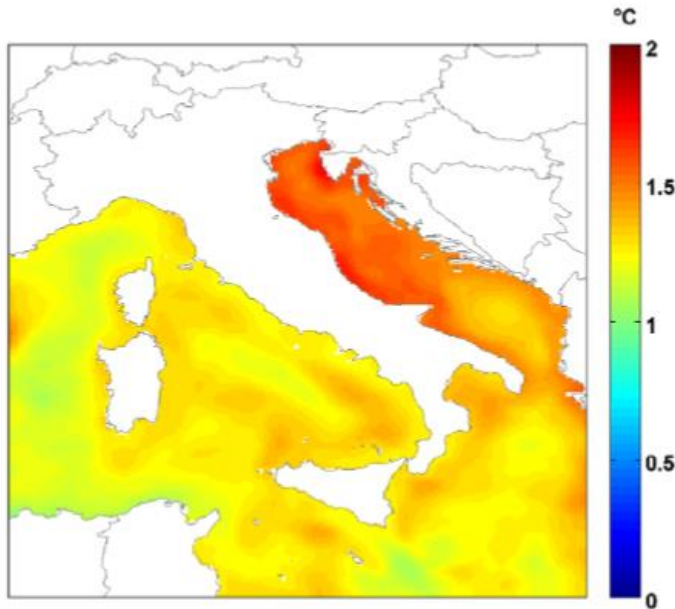
## Previsione degli indicatori nel prossimo trentennio 2020-2050

- E' stato utilizzato il modello NEMO  
La configurazione del modello, è stata sviluppata dalla Fondazione CMCC e descrive l'evoluzione del sistema per lo scenario climatico RCP8.5.

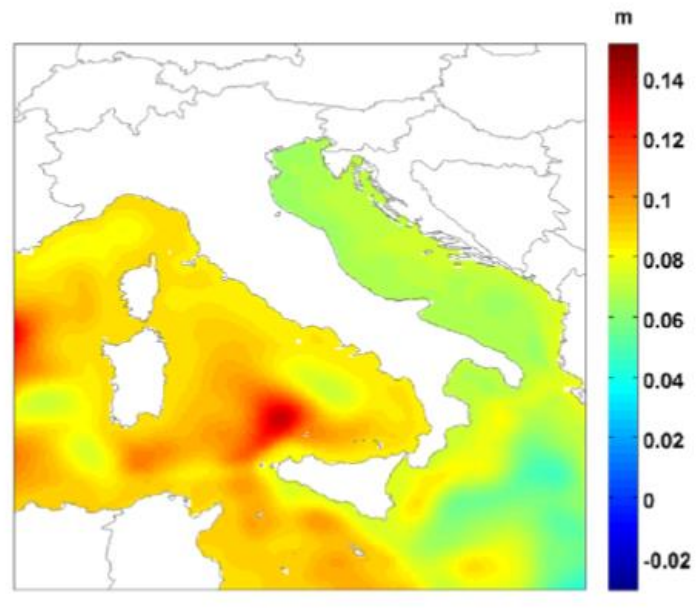


# Anomalie previste rispetto al clima dell'ultimo trentennio

SSTA MEDSEA 2021-2050 vs 1981-2010



SSHA MEDSEA 2021-2050 vs 1981-2010





Università  
Ca' Foscari  
Venezia

# Previsioni troppo pessimistiche ?

Vediamo cosa ci dicono alcune analisi preliminari dei dati meteorologici riguardanti il 2017.



Università  
Ca' Foscari  
Venezia

UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI UDINE  
hic sunt futura

# Qualche dato preliminare sull'estate 2017

<http://www.nimbus.it/clima/2017/170914estate2017.htm>



“Nell'insieme dell'Italia l'estate 2017 ha visto una combinazione di calura e siccità di gravità sconosciuta fino a una quindicina di anni fa nei nostri climi, ma che ora sta diventando sempre più ricorrente per effetto del riscaldamento globale.

In base alle statistiche elaborate dal [CNR-ISAC di Bologna](#) è stata la **seconda estate più calda dal 1800** a livello nazionale dopo il caso estremo del 2003, con **un eccesso termico medio di 2,5 °C**, e la **quarta più asciutta**, con precipitazioni in difetto del 40%.”



Università  
Ca' Foscari  
Venezia



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI UDINE  
hic sunt futura

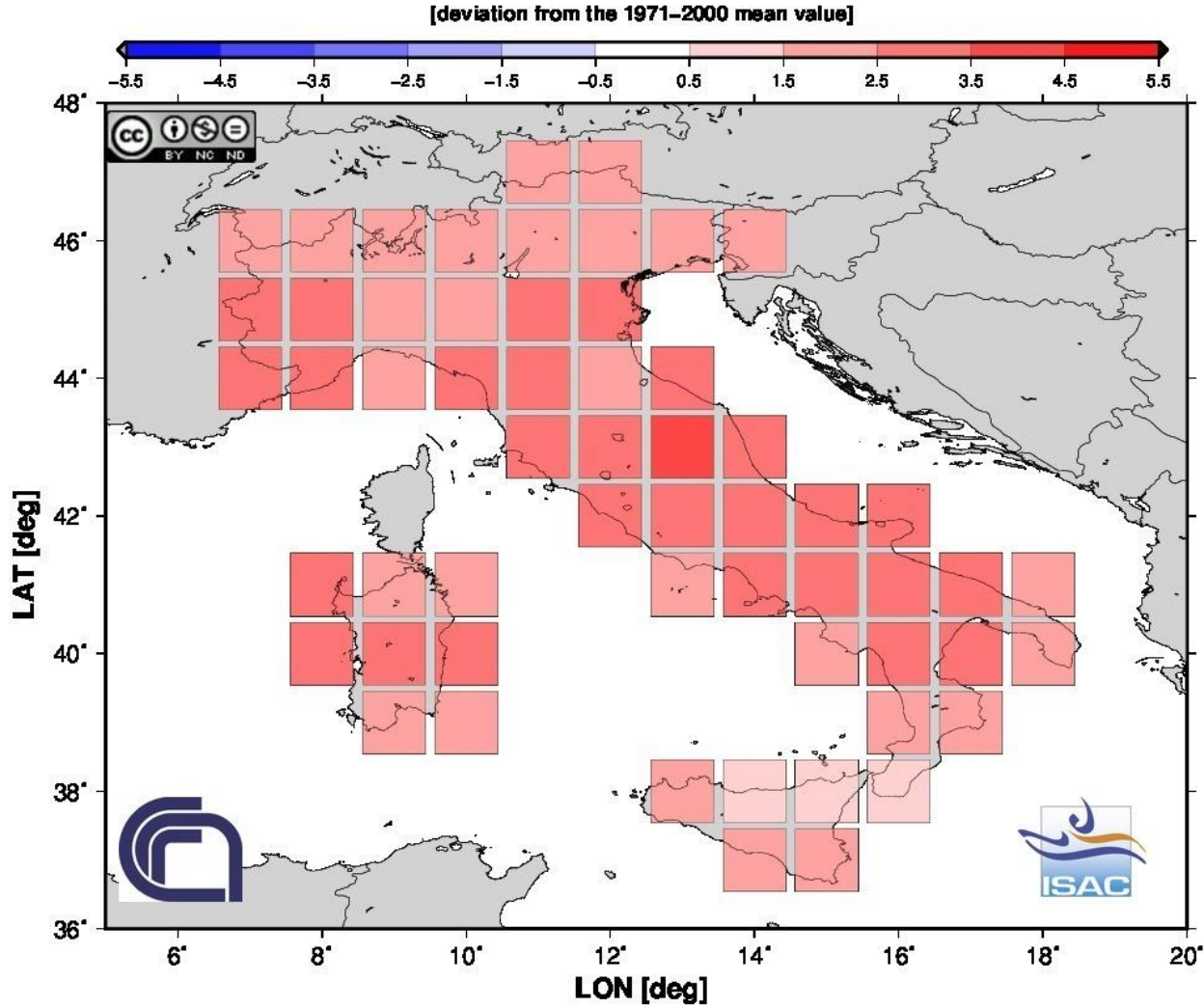
# Temperature estive 2017: più caldo di così solo nel 2003

- Giugno: secondo più caldo dal 1800, +3,3 °C rispetto al 1971-2000
- Agosto: terzo più caldo +2,5 °C)
- L'estate 2017 è stata dunque la **seconda più calda a livello italiano con una deviazione di +2,5 °C**. Solo nel 2003 la stagione fu più rovente ancora nel suo insieme (scarto medio: +3,7 °C).
- **Prima decade di agosto:** un'[ondata di calura estrema](#) ha fatto registrare nuovi primati assoluti di temperatura massima giornaliera di 42-43 °C dall'Emilia al Lazio (Forlì, Frosinone...), e punte (un po' meno eccezionali) di 44-45 °C nelle zone interne di Sardegna e Sicilia.

# Anomalie termiche estate 2017



Università  
Ca' Foscari  
Venezia



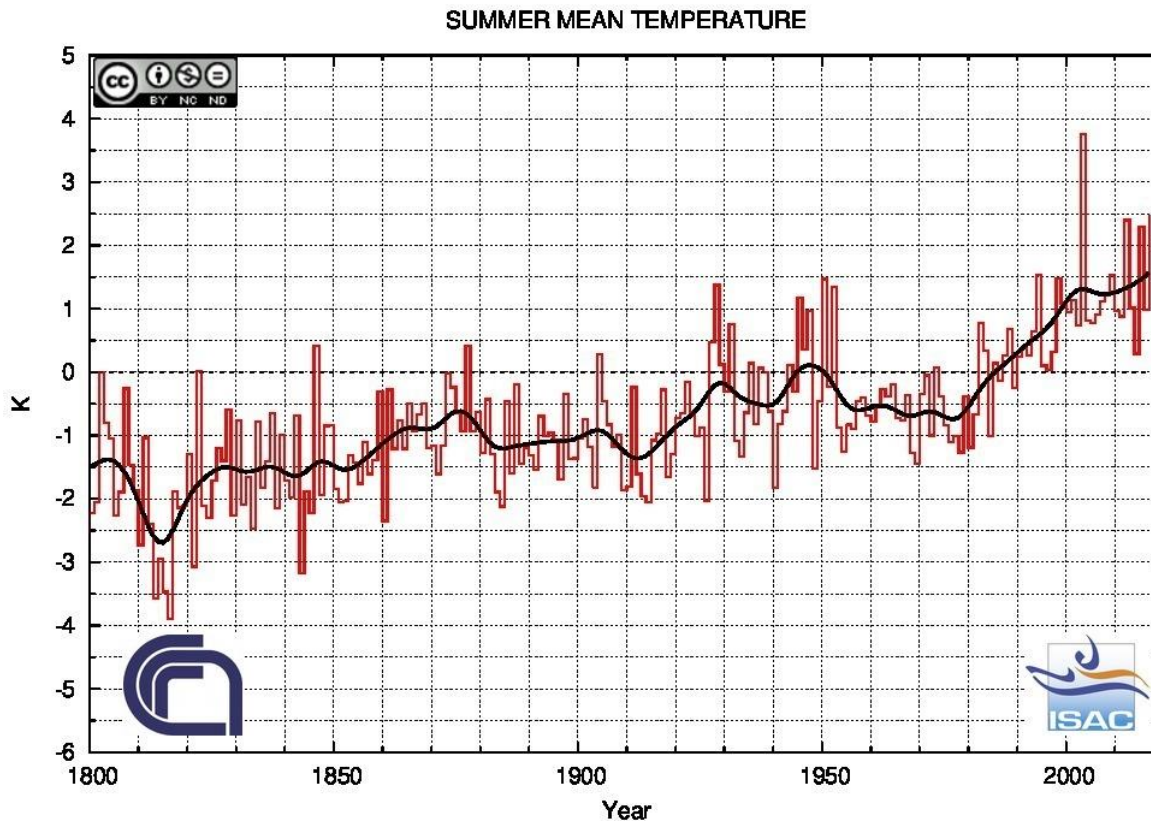
Fonte: ISAC-CNR Bologna



Università  
Ca' Foscari  
Venezia



# Estate 2017: un caso isolato ?



Il grafico indica che temperature estive superiori alla media climatologica si sono presentate più frequentemente nelle ultime due decadi rispetto ai due secoli precedenti.

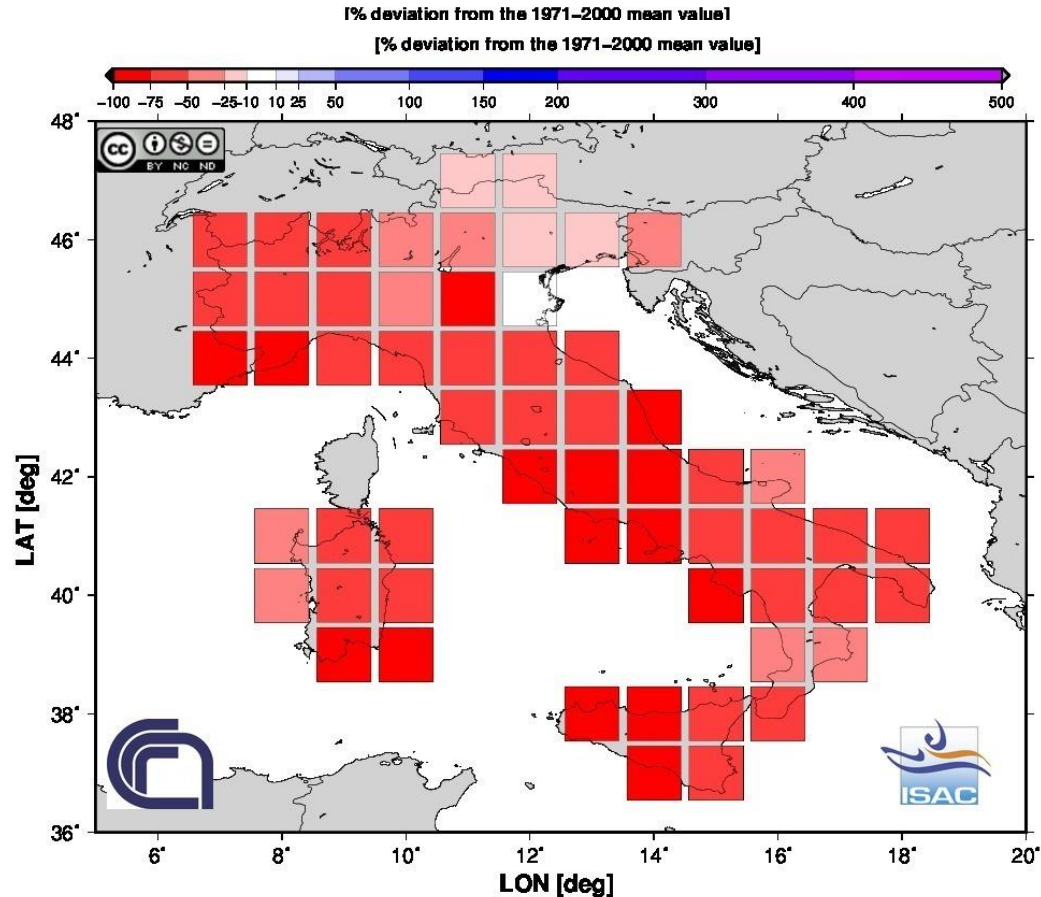


Università  
Ca' Foscari  
Venezia



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI UDINE  
hic sunt futura

# Estate 2017: precipitazioni



L'estate 2017 è stata anche decisamente secca, la **quarta più asciutta** dal 1800 nella serie [CNR-ISAC](#) con un deficit di precipitazioni del 40% a livello nazionale.



Università  
Ca' Foscari  
Venezia



# Conseguenze per l'acquacoltura ...

Audiophile Baroque x Ostriche e cozze, strage c x

ricerca.repubblica.it/repubblica/archivio/repubblica/2017/08/25/ostriche-e-cozze-strage-da-afaBari01.html?ref=search

la Repubblica+ | Mobile | Facebook | Twitter

LE INCHIESTE | L'Espresso | Network

## la Repubblica.it | Archivio

Home | Pubblico | Economia&Finanza | Sport | Spettacoli | Cultura | Motori | Viaggi | Moda | Casa | Salute | Meteo | Lavoro | Annunci

Sei in: Archivio > la Repubblica.it > 2017 > 08 > 25 > Ostriche e cozze, strage ...

### Ostriche e cozze, strage da afa

L'ALLARME/ DANNI INGENTI NEL TARANTINO PER IL CALDO  
OSTRICHE e cozze morte per il caldo ed è emergenza nella mitilcoltura nel Tarantino. L'allarme è di Confagricoltura Taranto. "Il gran caldo fa danni pesanti anche dove la acqua c'è e in abbondanza. Non solo campi e colture agricole a secco, ma anche cozze e ostriche uccise da temperature anomale che stanno facendo letteralmente bollire le acque dei mari di Taranto - spiega Luca Lazzaro, presidente di Confagricoltura Taranto - è la nuova emergenza che si accompagna alle ondate di calore e sta mettendo in seria difficoltà la mitilcoltura tarantina. A rischio ci sono le rinomate coltivazioni di cozze del Mar Piccolo e anche le ostriche, prelibatezza che ha attecchito nelle acque del Mar Grande da qualche anno. Tantissimi mesi di lavoro finiti al macero, per cui è necessario e urgente intervenire".

Una crisi della mitilcoltura analoga si era registrata nell'estate 2015, ricorda Lazzaro, "quasi 4mila quintali di ostriche, pronte per andare sui mercati nazionali ed esteri, andarono completamente distrutte. La mitilcoltura tarantina è già stata penalizzata negli anni scorsi per la moria del prodotto a mare, sia del seme sia delle cozze, nel primo come nel secondo seno del Mar Piccolo; anche a Nord della scogliera Tarantola, a San Vito, vi fu un eccezionale innalzamento delle temperature delle acque, che colpì anche le ostriche adulte e il novellame. Questa anno, purtroppo, si è ripetuto e nel giro

TOPIC CORRELATI

- PERSONE
- ENTI E SOCIETÀ
- LUOGHI

Su Google Play Edicola, hai tutta la geopolitica in pochi cm<sup>2</sup>.

ACCEDI

Google Play Edicola

Hilton

Hilton Helsinki Airport	Hilton Vienna	Hilton Warsaw Hotel and Convention Centre
€109,70	€99,04	€59,55

IT 20:45 22/11/2017





# Adattamento: proposte del PNACC

Impatti	Obiettivi	Azioni
Tutti gli impatti del settore	Aumento delle conoscenze sugli impatti dei cambiamenti climatici in acquacoltura e sulla vulnerabilità di specie ed ecosistemi	AC001. Ricerca sugli effetti dei cambiamenti climatici sulle specie d'acquacoltura e i sistemi produttivi AC002. Sviluppo di metodi/strumenti di analisi del rischio e della vulnerabilità dei sistemi e delle tecnologie produttive AC007. Valutazione dei servizi ecosistemici resi da attività di piscicoltura estensiva e molluschicoltura
	Sviluppo di una rete di	AC009. Organizzazione dati ambientali (da SNPA) in una banca dati nazionale per il monitoraggio degli impatti dei cambiamenti climatici sull'acquacoltura
	monitoraggio degli impatti e dell'adattamento dell'acquacoltura ai cambiamenti climatici	AC010. Definizione e popolamento di set di indicatori di vulnerabilità e impatto ai cambiamenti climatici per i settori produttivi previsti dal PNACC
	Aumento della resilienza attraverso azioni di innovazione, pianificazione gestione e conservazione	AC008. Pianificazione dello spazio per l'acquacoltura in relazione agli scenari climatici attesi



Università  
Ca' Foscari  
Venezia

# Adattamento: proposte del PNACC

<p><i>Piscicoltura intensiva acque dolci</i></p> <p>Scarsità/qualità idrica (e.g. competizione per uso dell'acqua con altri settori)</p> <p>Riduzione delle risorse idriche per l'allevamento</p> <p>Aumento dei costi per ossigenazione delle acque</p> <p>Rischio di insorgenza e diffusione di malattie</p>	<p>Integrare la <i>governance</i> dell'acquacoltura con le politiche di sviluppo sostenibile e di protezione dell'ambiente, attraverso azioni di pianificazione, programmazione e integrazione intersettoriale.</p> <p>Miglioramento della gestione delle risorse idriche per l'acquacoltura in acque interne</p> <p>Assicurare la sostenibilità ambientale ed economica delle attività produttive e la mitigazione degli impatti</p>	<p>AC003. Integrazione dell'acquacoltura nei piani di monitoraggio ambientale e di <i>earlywarning</i> nelle aree di produzione in ambienti di transizione e zone costiere</p> <p>AC004. Integrazione dell'acquacoltura in acque interne nei piani di bilancio idrico in relazione agli scenari climatici attesi</p> <p>AC005. Interventi per la riduzione degli impatti dell'acquacoltura e per l'uso più efficiente delle risorse</p> <p>AC006. Sviluppo di piani di produzione, diversificazione e certificazione dei prodotti per aumentare il valore aggiunto</p>
<p><i>Piscicoltura intensiva marina</i></p> <p>Rischio insorgenza malattie</p> <p>Danni alle infrastrutture</p>	<p>Miglioramento della sostenibilità ambientale delle attività produttive e mitigazione degli impatti</p>	<p>AC003. Integrazione dell'acquacoltura nei piani di monitoraggio ambientale e di <i>earlywarning</i> nelle aree di produzione in ambienti di transizione e zone costiere</p>



Università  
Ca' Foscari  
Venezia

# Adattamento: proposte del PNACC

<p><i>Piscicoltura estensiva e molluschicoltura in acque di transizione</i></p> <p>Peggioramento della qualità ambientale nelle lagune e stagni costieri</p> <p>Cambiamenti fenologici delle specie ittiche sfruttate</p> <p>Alterazioni del metabolismo e dei tassi di crescita degli organismi allevati</p>	<p>Riduzione della vulnerabilità delle produzioni, del mercato e del commercio dei prodotti d'acquacoltura</p>	<p>AC003. Integrazione dell'acquacoltura nei piani di monitoraggio ambientale e di <i>earlywarning</i> nelle aree di produzione in ambienti di transizione e zone costiere</p> <p>AC006. Sviluppo di piani di produzione, diversificazione e certificazione dei prodotti per aumentare il valore aggiunto</p>
<p><i>Molluschicoltura</i></p> <p>Possibile alterazione della stagione riproduttiva di alcune specie di molluschi bivalvi</p> <p>Possibile riduzione del reclutamento naturale dei giovanili/semi</p> <p>Riduzione delle produzioni</p> <p>Aumento di <i>bloom</i> macroalgali e condizioni ipo-anossiche, morie diffuse</p> <p>Rischi per salute pubblica</p> <p>Danni alle infrastrutture</p>	<p>Riduzione della vulnerabilità delle produzioni, del mercato e del commercio dei prodotti d'acquacoltura</p> <p>Miglioramento della sostenibilità ambientale delle attività produttive e mitigazione degli impatti</p>	<p>A006. Sviluppo di piani di produzione, diversificazione e certificazione dei prodotti per aumentare il valore aggiunto</p> <p>AC005. Interventi per la riduzione degli impatti dell'acquacoltura e per l'uso più efficiente delle risorse</p>



Università  
Ca' Foscari  
Venezia



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI UDINE  
hic sunt futura

# Strumenti operativi dal mondo della ricerca?

- Le attività di ricerca riguardo l'acquacoltura in Italia sono piuttosto frammentate.
- Non è facile reperire finanziamenti.
- Opinione personale: i FEAMP 2014-2020 si stanno trasformando in un'altra opportunità perduta.
- Sempre più spesso i ricercatori devono ricorrere a call competitive internazionali per reperire fondi per la ricerca (H2020, INTERREG ...)
- In questi ambiti, tuttavia, non è sempre possibile dare spazio a tutte le esigenze degli allevatori italiani.



Università  
Ca' Foscari  
Venezia

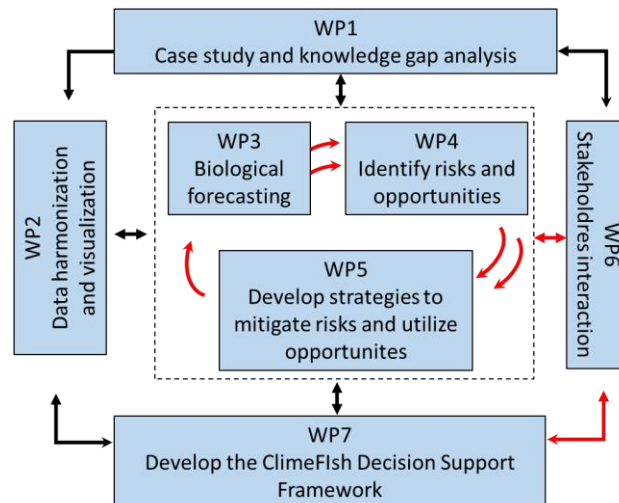
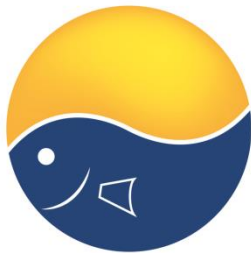


UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI UDINE  
hic sunt futura

# Il programma H2020 si occupa di CC e acquacoltura

Due progetti europei stanno studiando gli effetti dei CC sulla pesca e l'acquacoltura: CERES e Climefish.

Ca' Foscari è coinvolto in Climefish <http://climefish.eu/> (Resp. scientifico Fabio Pranovi)



Il nostro ruolo:

- Pesca nel lago di Garda
- **Mitilicoltura.**
- Specie demersali.



Università  
Ca' Foscari  
Venezia



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI UDINE  
hic sunt futura

**L'Univ. Ca' Foscari e L'Univ. di Udine** stanno cercando di unire le loro competenze per mettere a punto un sistema integrato di early warning e gestione degli impianti di trotticoltura, un settore molto vulnerabile agli impatti negativi dei CC. Recentemente, abbiamo proposto una idea progettuale per:

- Prevedere l'evoluzione a breve termine della quantità e qualità dell'acqua;
- Valutare le risposte fisiologiche del pesce;
- Valutare il carico ambiental degli impianti;
- Valutare i trend di lungo periodo della quantità e qualità dell'acqua e la fattibilità di soluzioni impiantistiche volte a ridurre i consumi idrici.



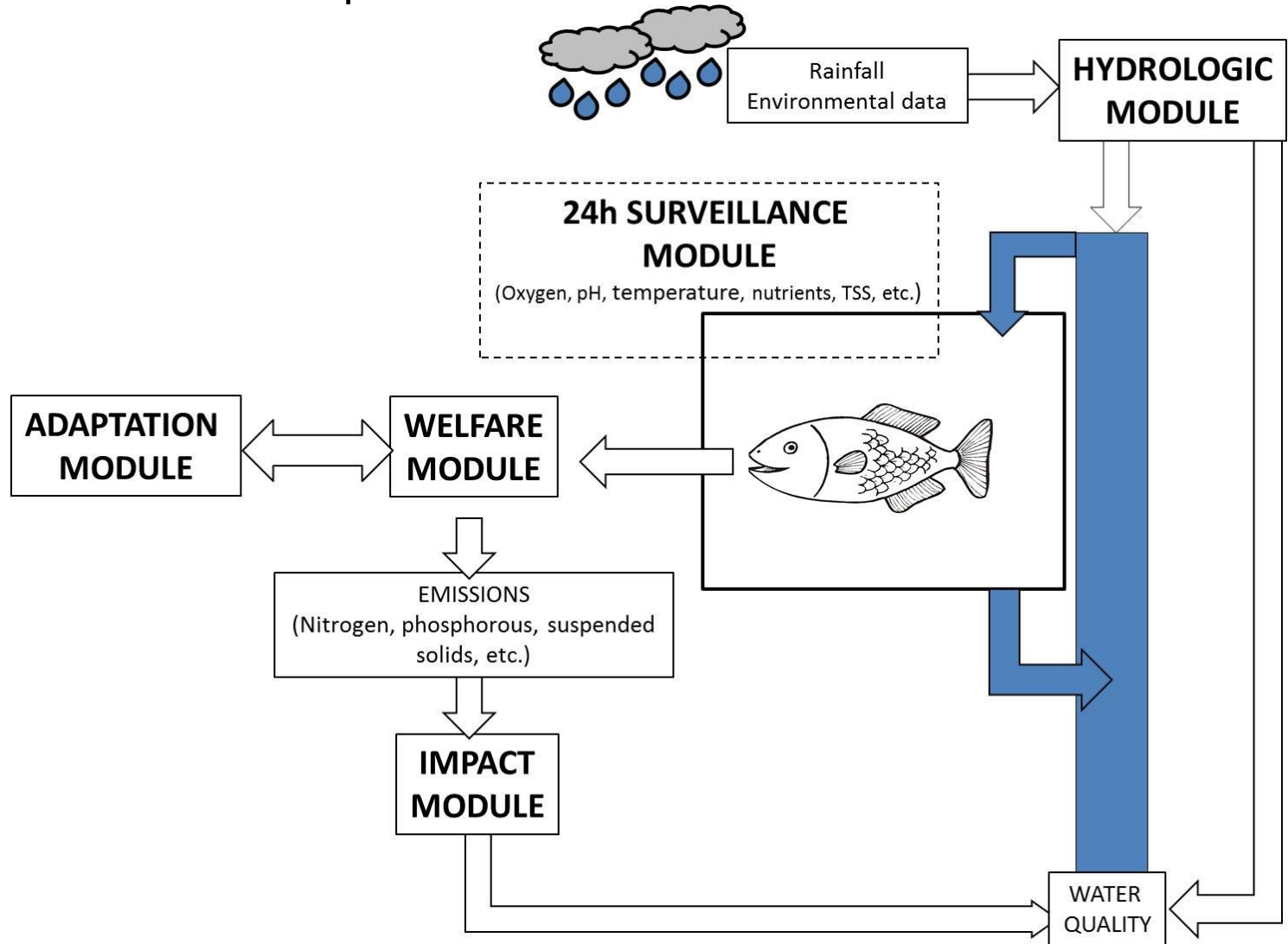
Università  
Ca' Foscari  
Venezia



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI UDINE

hic sunt futura

WELFAR-ISH : un sistema modellistico integrato per prevedere, monitorare e gestire in maniera ottimale impianti di piscicoltura in acque dolci..





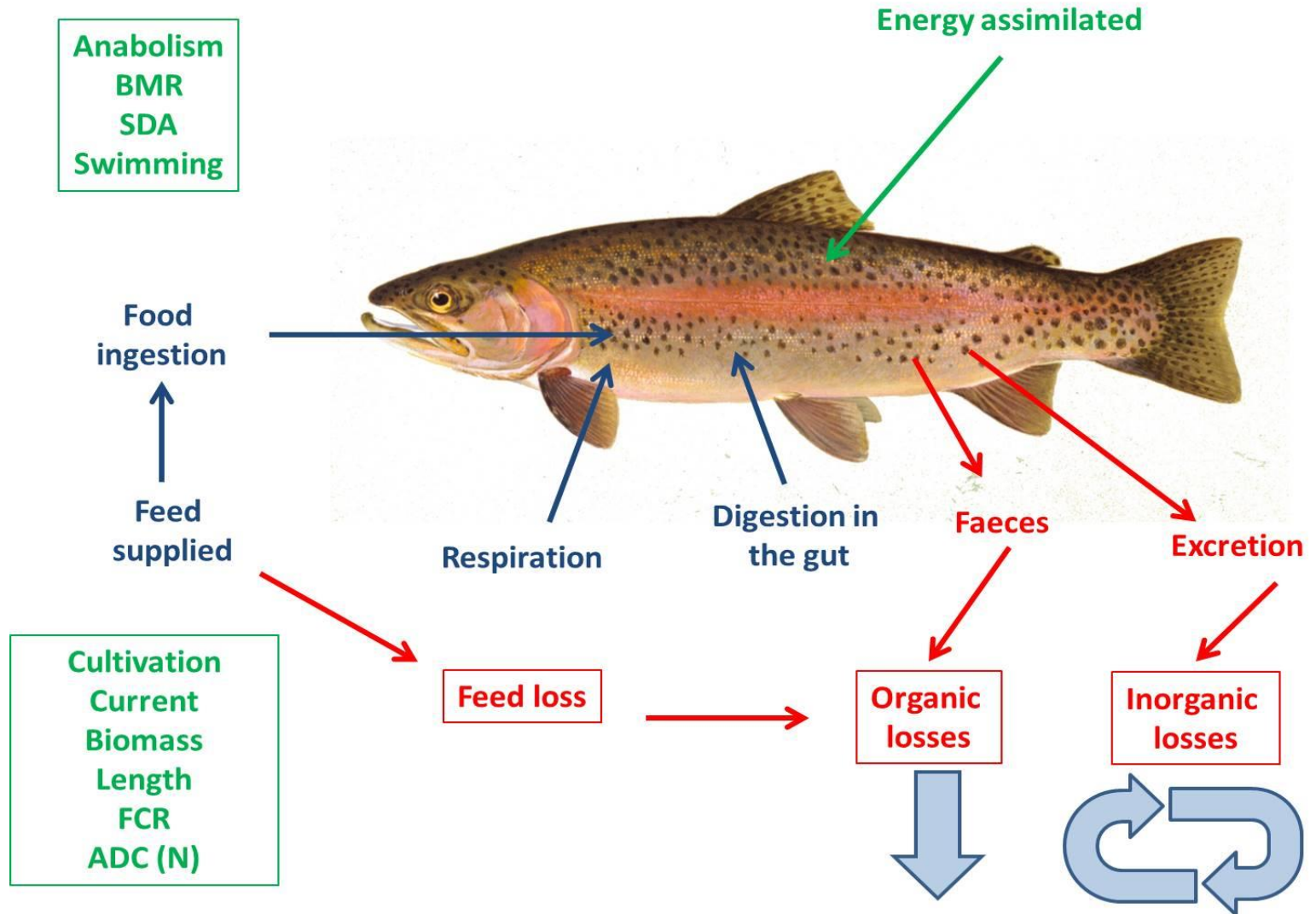
Università  
Ca' Foscari  
Venezia



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI UDINE

hic sunt futura

# Dynamic model of fish energy budget







Università  
Ca' Foscari  
Venezia



# Conclusioni

L'estate 2017 è stata decisamente anomala se la si confronta con il clima del trentennio 1980-2010.

Lo sembra di meno se si considerano le previsioni climatiche per il trentennio 2020-2050.

E quindi urgente definire e mettere in atto politiche di adattamento.

La ricerca, assieme agli allevatori, è in grado di mettere a punto soluzioni innovative.

Purtroppo, buone idee senza “schei” non vanno lontano .....