

Delphinus delphis, Golfo di Trieste, luglio 2012



## FRESH WATER SKIN DISEASE IN DOLPHINS: A CASE DEFINITION BASED ON PATHOLOGY AND ENVIRONMENTAL FACTORS IN AUSTRALIA.

P.J. DUIGNAN, N.S. STEPHENS & K. ROBB. [WWW.NATURE.COM/SCIENTIFICREPORTS](https://www.nature.com/scientificreports) (2020)

Journal Club, Karin Schlappa



# LA MALATTIA DELLA PELLE DA ACQUA DOLCE E CAMBIAMENTO CLIMATICO

- trattazione e definizione di una patologia emergente: dermatite ulcerativa nota come “fresh water skin disease”
- caso di studio “potenzialmente applicabile” a tutti i casi di cetacei abitanti le zone costiere o estuarine
- la possibile causa: fluttuazioni ambientali marcate (connesse al cambiamenti climatico) = fenomeni di stress fisiologico = funzioni immunitarie compromesse = manifestazione a livello cutaneo
- obiettivo: descrizione dell'istopatologia di lesioni riscontrate su individui con una storia nota di esposizione ad eventi di ipo-salinità improvvisa e prolungata



*Tursiops truncatus*, Fiume “Corno”, Villanova-Udine



# CETACEI: “CHI” E “COME”



Pinna dorsale *Tursiops truncatus*; Sacchetta, Golfo di Trieste, 2016

## CHI?

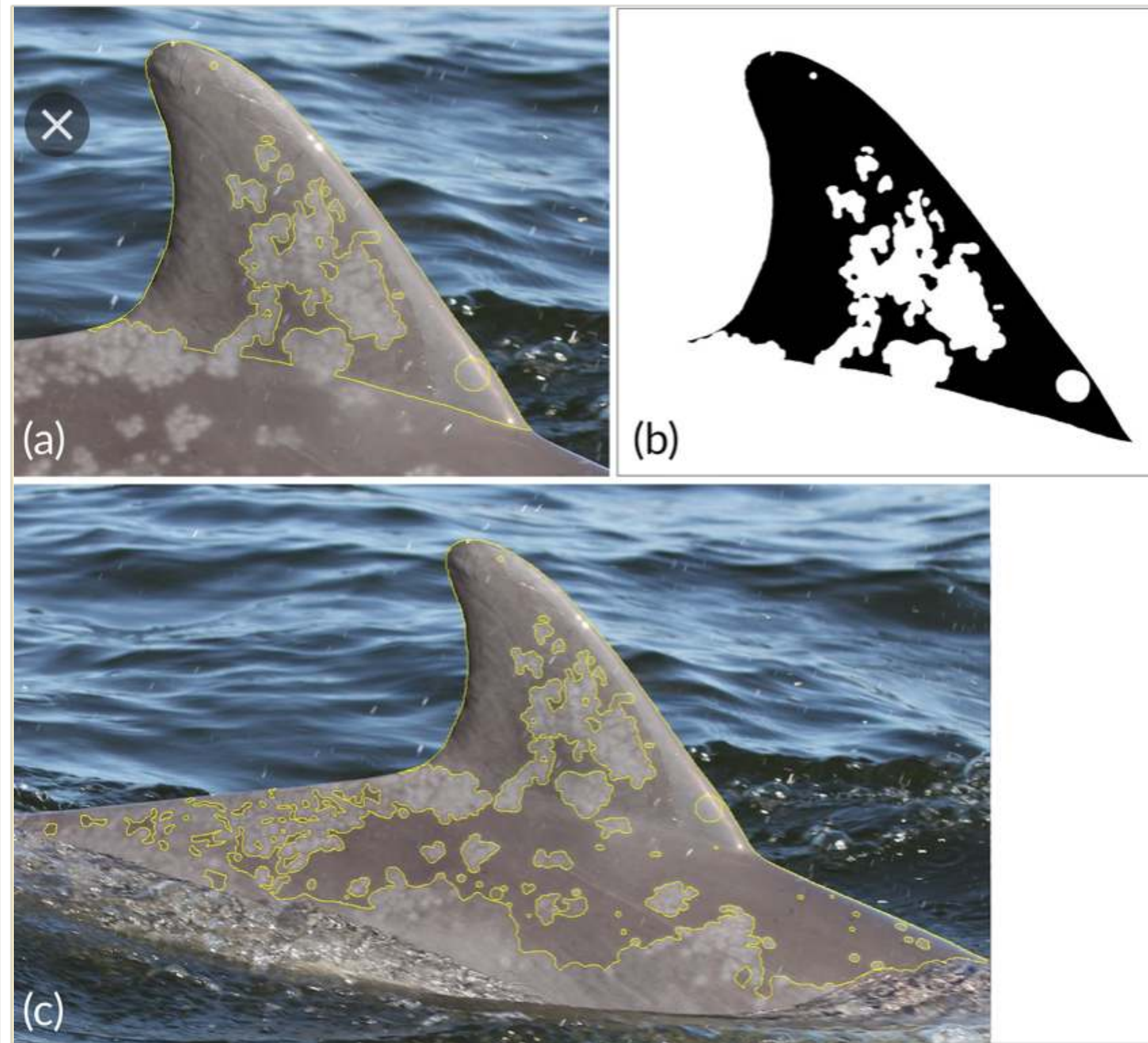
- mammiferi adattati all'ambiente acquatico marino
- odontoceti e misticeti
- respirazione aerea attraverso lo sfiatatoio
- a seconda della specie, popolano i mari di tutto il mondo

## COME?

- Fotoidentificazione: tecnica non invasiva (fotografica), sfrutta i tempi di emersione focalizzandosi su marker / depigmentazione / forme = carta di identità di un individuo
- ideale per studio di animali in ambiente naturale, usato da ecologi ed etologi



# ...PER QUESTO CASO DI STUDIO:



- tecnica della foto-id per studio di popolazione
- catalogo fotografico = studio della variazione delle lesioni associate all'identità dell'individuo
- limite della tecnica: la foto non dà informazioni sull'eziologia (cause della patologia), può essere per tanto elusiva
- necropsia / istopatologia = analisi delle carcasse spiaggiate in stato di decomposizione "accettabile" e studio delle alterazioni strutturali dei tessuti



**PREMESSA:** relazione tra esposizione prolungata all'ambiente ipo-salino, lesioni cutanee ed eventi climatici “sempre meno eccezionali” (non associati a istopatologia)

*L'uragano Katrina, 23 agosto 2005*



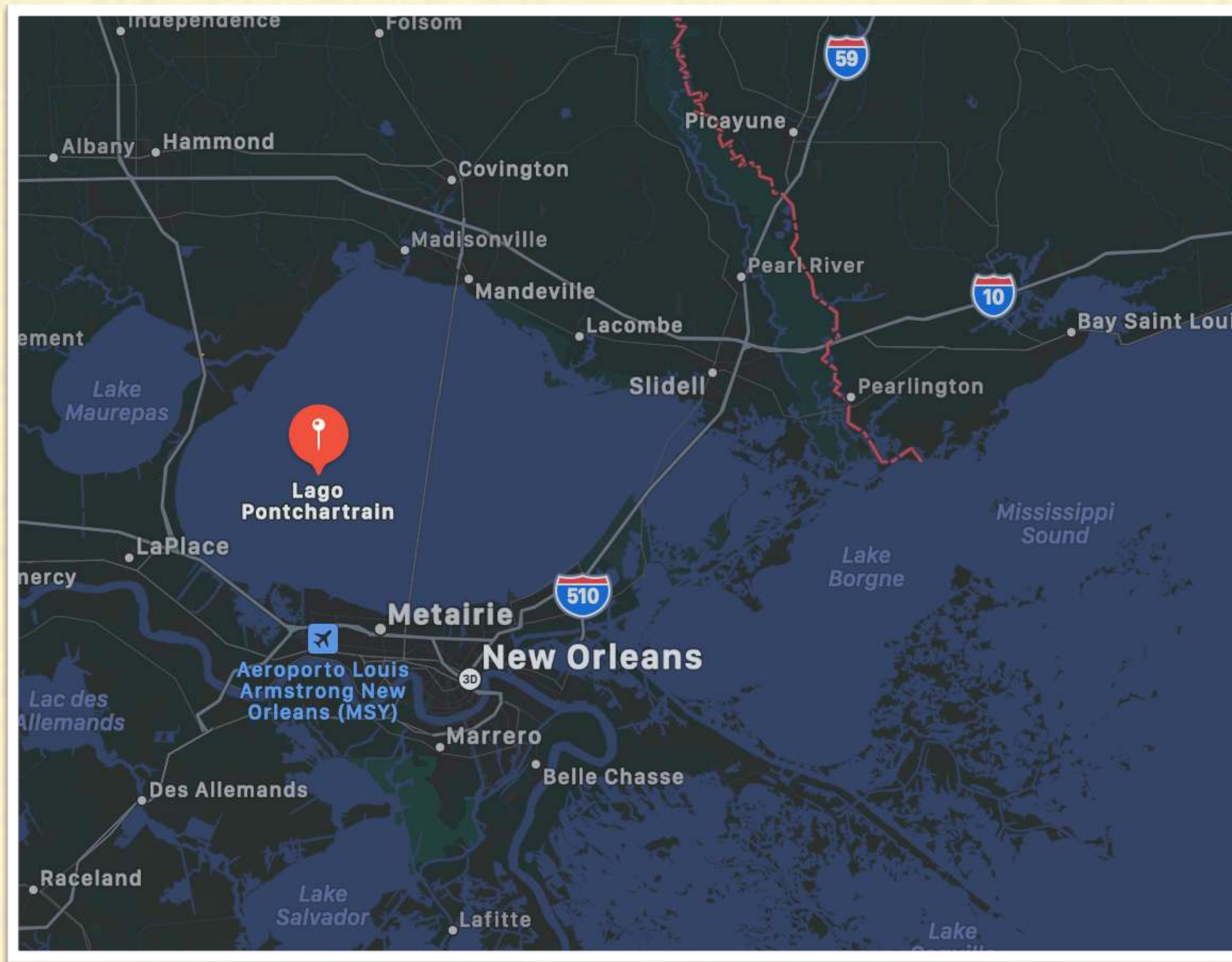
*L'uragano Harvey 25 agosto 2017*



<https://earth.google.com/web/@29.82373893,-94.5830051,192.76990259a,273972.73493327d,35y,0h,0t,0r/data=CjISMBIgZmE2MjUyZjM5MmI3MTFINzgwNWVhYmU5Zjc2YTNINzAiDGRnX2hhcnZleV8wNQ?hl=it>



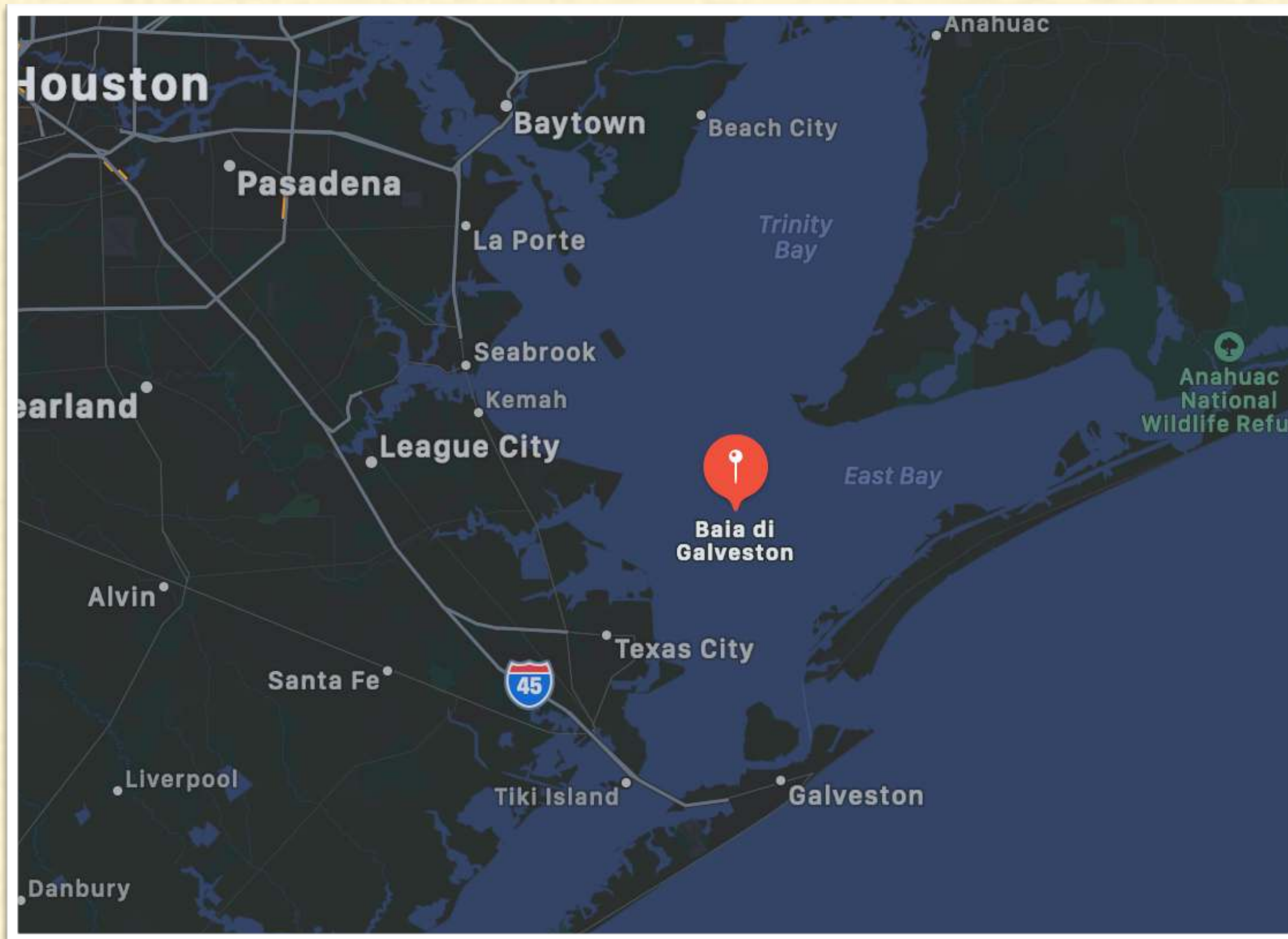
# L'URAGANO KATRINA, 23 AGOSTO 2005 LUISIANA - STATI UNITI



- 40 delfini (specie *Tursiops truncatus*) rimangono intrappolati nel Lago Pontchartrain, lago di acqua salmastra
- monitoraggio (foto-id) del gruppo per 3 anni
- nel 100% degli individui presenza di lesioni cutanee
- variabilità stagionale nella severità delle lesioni, associato a variazione di salinità
- spiaggiamenti durante il periodo di studio
- no indagini investigative istopatologiche delle lesioni



# L'URAGANO HARVEY 25 AGOSTO 2017, TEXAS - STATI UNITI



- piovosità elevata sulla baia di Galveston, Texas
- incremento delle precipitazioni e decremento della salinità: da 14 ppt a > 1 ppt
- applicazione di foto-id a lungo termine sulla popolazione Tursiopi residenti
- studio delle lesioni prima-durante e dopo
- osservazioni: evacuazione della popolazione dalla zona più settentrionale della baia (coincidente con le condizioni di ipo-salinità), studio delle lesioni visibili in relazione alla variazione di salinità



---

Descrizione delle lesioni attraverso l'istopatologia: il caso dell'Australia

---



# GENERALITÀ:



- l'Australia è una regione con clima estremamente variabile
- l'area è dominata dal El Nino Southern Oscillation, si alternano periodi di siccità e alluvioni
- l'area a sud-ovest del continente è inclusa tra i 24 hotspot del global warming, caratterizzato da un'elevata biodiversità
- a partire dagli anni '90 si assiste all' aumento della temperatura, secondo i modelli è atteso un abbassamento delle livello delle acque e la diminuzione del pH, sono attesi inoltre eventi climatici sempre più intensi



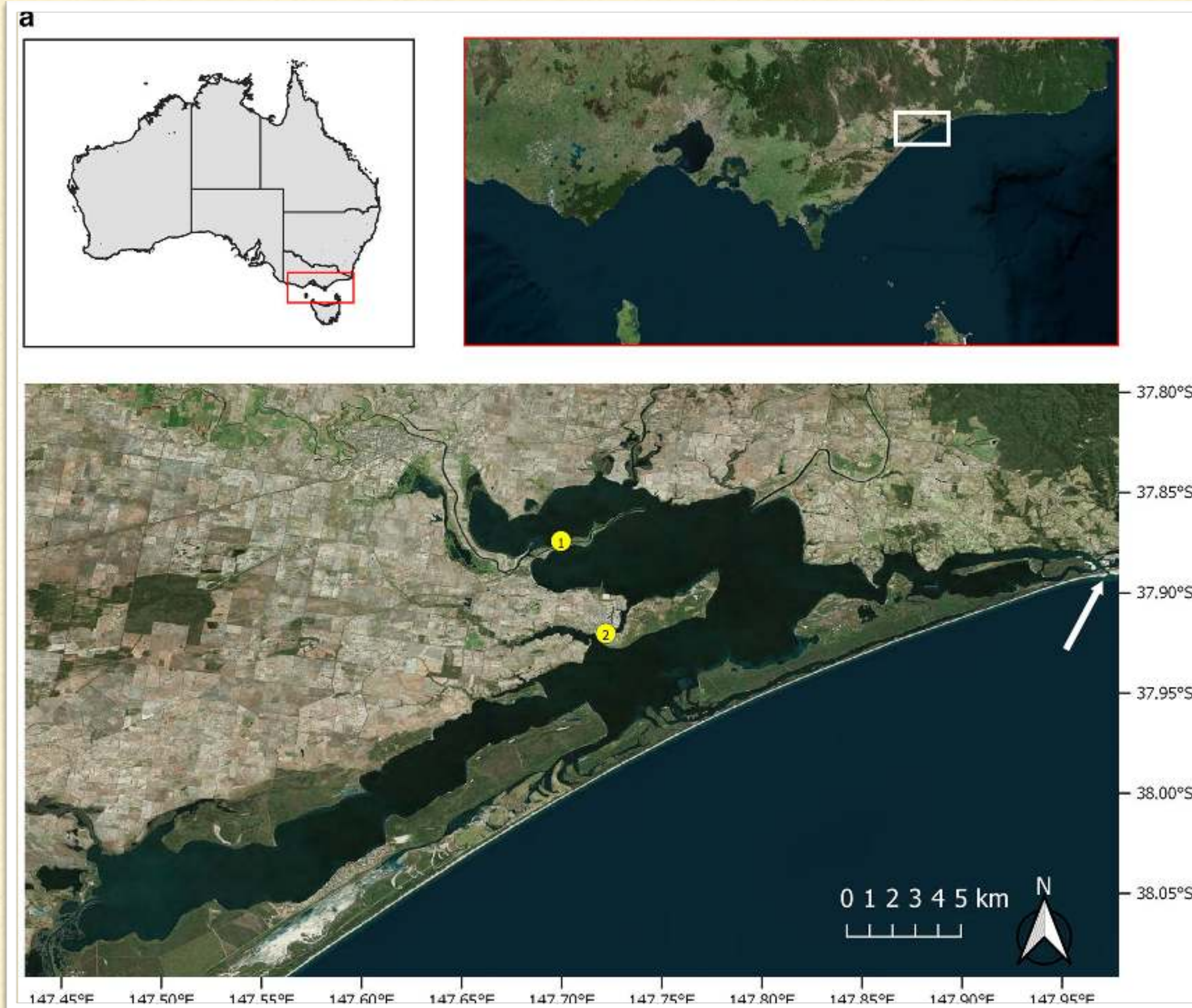
# DELFINI DEL GENERE “*Tursiops*”



- abitano in zone costiere ed estuarine, dai tropici alle zone temperate
- soggetti a tutte le variazioni stagionali, annuali, naturali e antropogeniche (pressione derivata dalla pesca, inquinamento da industrie e agricoltura, traffico navale, inquinamento acustico.)
- per i delfini delle località estuarine lo stress fisiologico aumenta in condizioni di alta variabilità ambientale
- non tollerano ambienti inferiori a 8ppt di salinità



# GIPPSLAND LAKES, VICTORIA, MORTALITÀ TRA OCT-NOV 2007

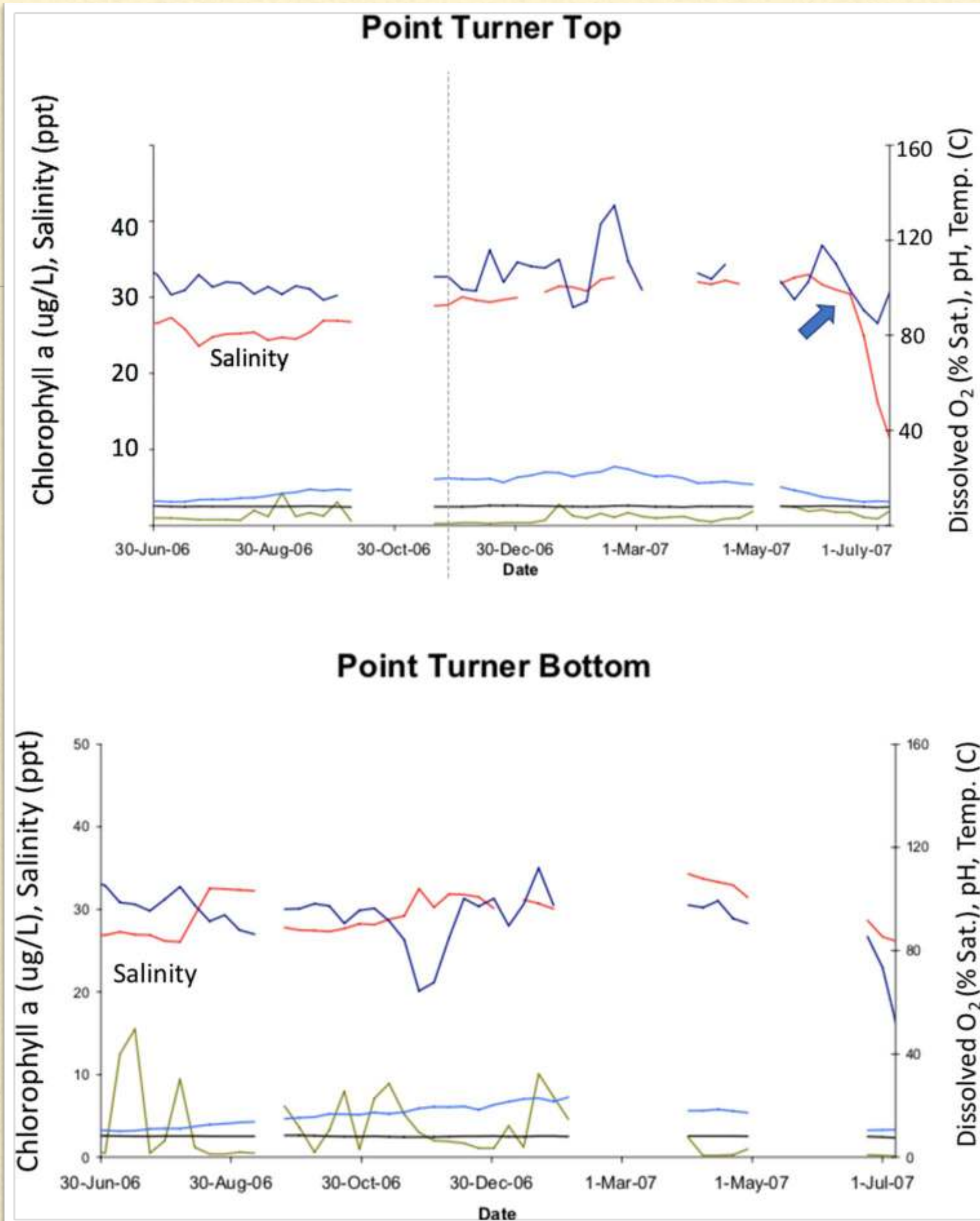


- consiste in una serie di laghi salmastri (alimentati da 7 fiumi), lagune e paludi, separati dal mare della Tasmania da una serie di dune, ha un entrata creata artificialmente larga 80 metri (sempre aperta).
- 65 delfini endemici della specie *Tursiops australis* popolano questi corpi d'acqua
- tra ott-nov, 10 carcasse rinvenute , 2 delle quali con lesioni cutanee, (da pallore a ulcerazione) stato di conservazione idoneo per analisi necroscopica e istopatologica (codice 2, fresca), l'evento di mortalità è postumo ad un periodo di elevata piovosità
- campionamento di batteri e funghi associati alla lesioni, fegato e rene congelati per l'analisi di metalli pesanti, prelevato il blubber per analisi dei contaminanti organoclorurati.
- marzo-giugno 2007 (prima delle piogge) campagne di monitoraggio sui delfini residenti, le immagini non mettono in evidenza lesioni cutanee.
- a novembre 2007 (dopo le piogge) il 40% degli individui della popolazione rimanente manifesta lesioni (fino a febbraio 2008)

Figure 1. (a) The red and white rectangles show the location of the Gippsland Lakes in eastern Victoria, Australia (upper maps). The lower map shows the stranding locations (yellow dots) on Lake King for the adult female *Tursiops australis* (Case 1) found dead 29th Oct. 2007, carcass code 2 (fresh). The adult male *T. australis* (Case 2) was found 1st Nov. 2007, carcass code 2. The arrow indicates Lakes Entrance where the lakes opens to the Tasman Sea. Maps were produced using QGIS v3.10.11 (with Bing aerial insert). QGIS Geographic Information System, Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.org>.



# CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE, GIPPSLAND LAKES



- l'agenzia per la protezione ambientale ha condotto un programma di monitoraggio delle acque sin da prima degli eventi di mortalità;
- parametri misurati: pH, salinità (ppt), temperatura (C), profondità (m), ossigeno disciolto (saturazione), clorofilla a (microgrammo/litro)
- salinità: compresa tra 25ppt e 35ppt in relazione alla stagione e profondità; secondo dati storici ('86-'96) dovrebbe variare tra 16 e 19ppt (in superficie) e tra 21 e 31ppt nelle zone di profondità; questa salinità "elevata" rispetto ad un range di valori standard inferiori è associata alla diminuzione delle precipitazioni, forte influenza dell'input marino.
- da giugno a luglio 2007 (periodo di alluvioni): brusco calo della salinità salinità, registrata in 2 stazioni da 30 e 35 ppt a 5 e 10ppt
- conseguente stratificazione dell'acqua con diverso grado di salinità (alocline), strati poco miscibili = poca ossigenazione = anossia del fondale
- bloom di cianobatteri di acqua dolce *Synechoccus* sp. (da dicembre 2007 a gennaio 2008)



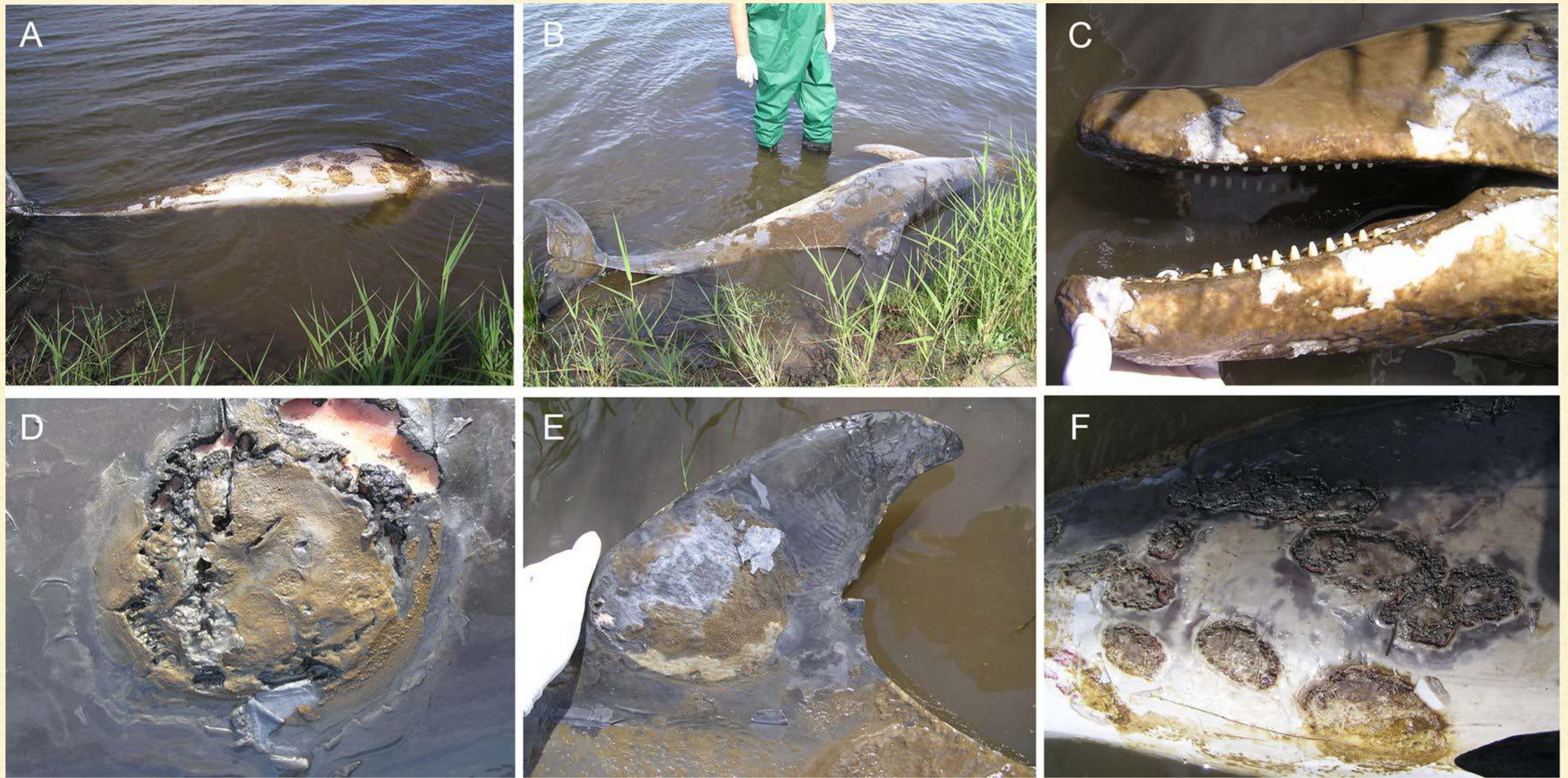
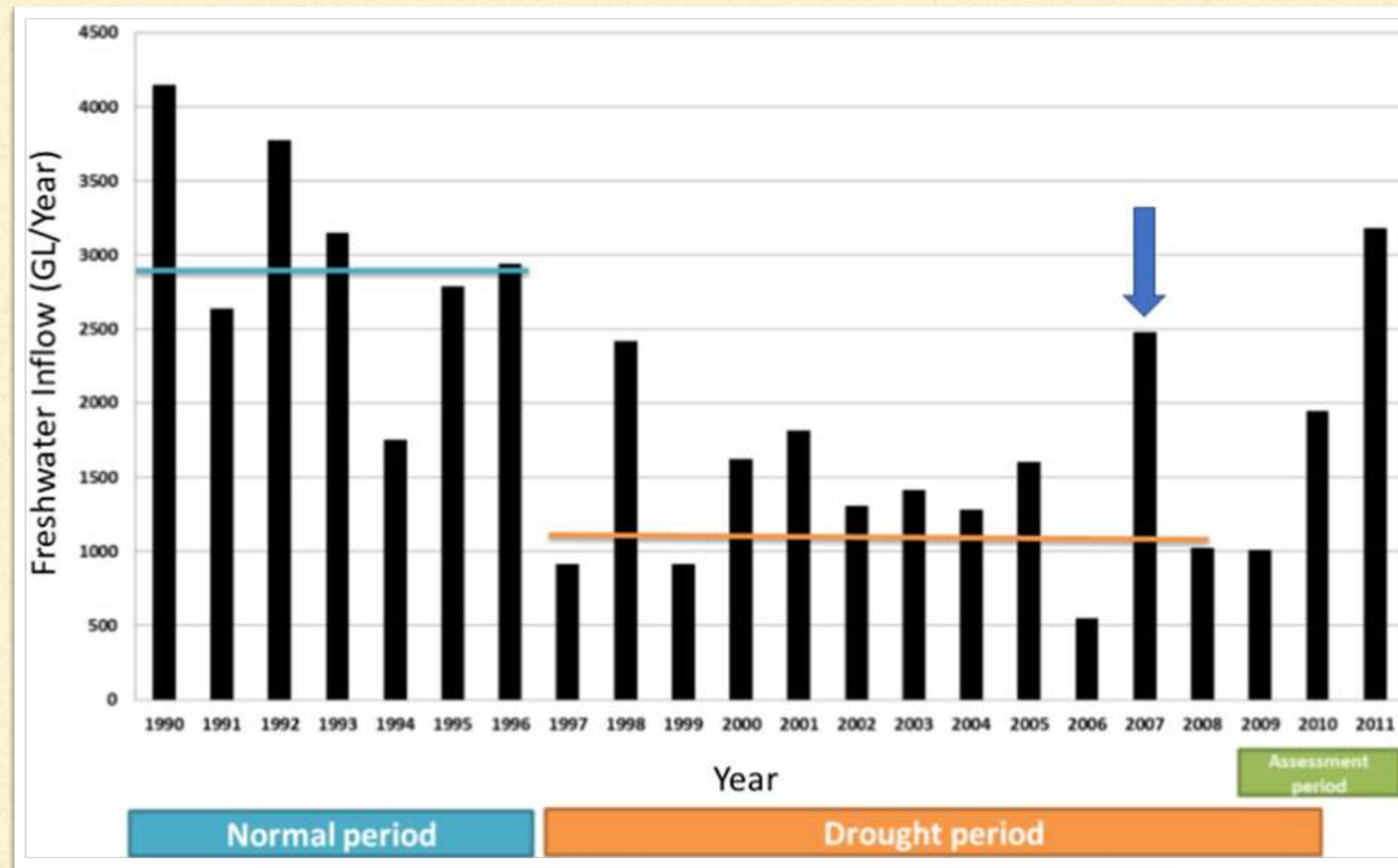


Figure 2. Adult female *T. australis* (case 1) found dead with severe ulcerative dermatitis at Jones Bay, Lake King North, near the mouth of the Mitchell River, 29th October, 2007. Discrete circular to confluent areas of epidermal thickening and ulceration, with overgrowth of algal mats, are randomly distributed on both sides of the body from the rostrum to tail flukes (A,B). Locally extensive algal mats on the head, melon, rostrum and mandibles (C). Closer view of a large raised, targetoid, focally ulcerated, circular plaque on the thorax with a thickened surface discolored yellow–brown (D). The dorsal fin has a large circular area of erosion and ulceration extensively overgrown by algae and similar dense algal mats are apparent on the dorsal trunk (E). The abdome and thorax have focally extensive ulcers and plaques with overgrowth of algal mats (F).



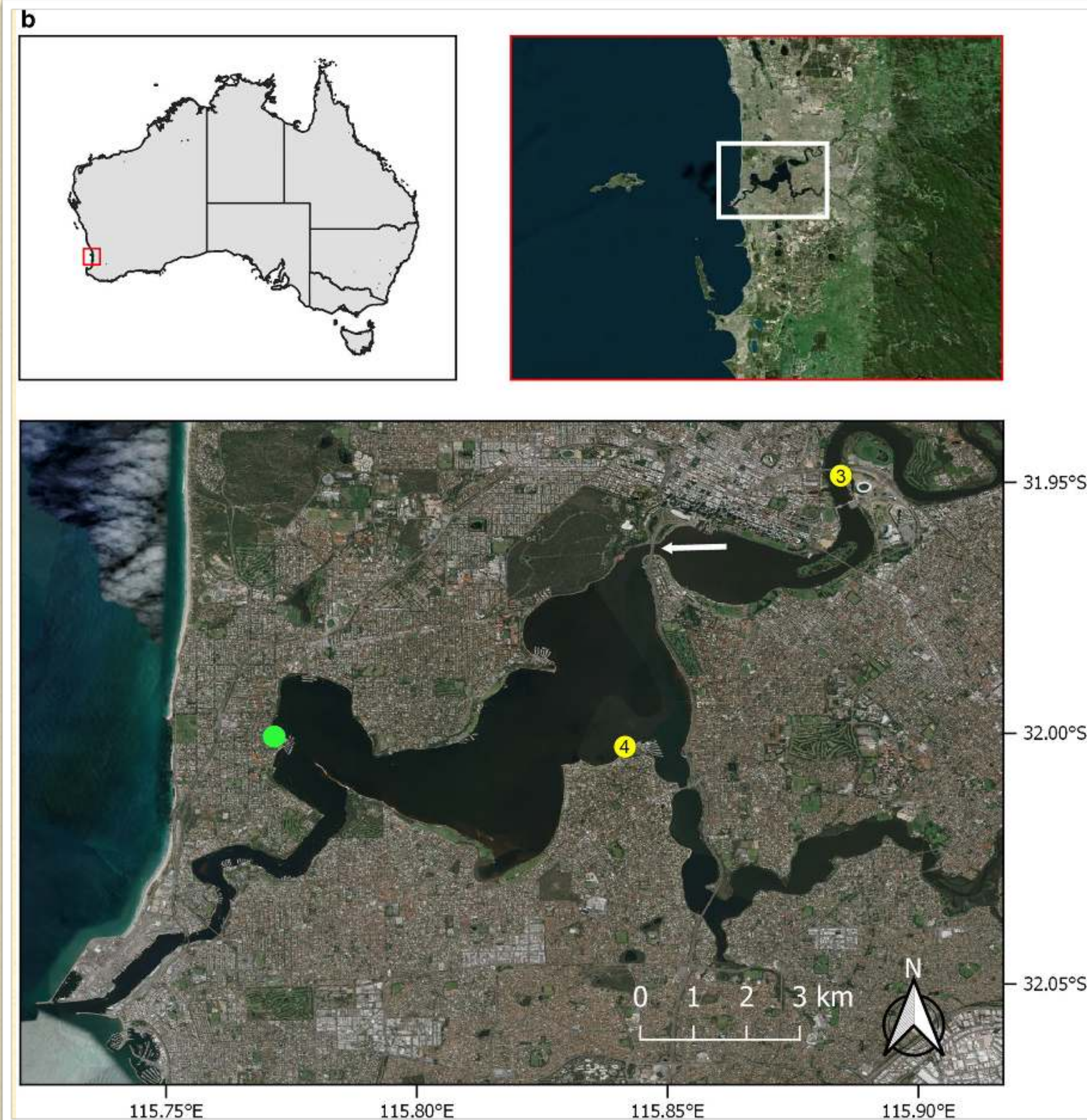
# EFFETTI DELLA PROLUNGATA SICCATÀ



- la piovosità del 2007 arriva dopo 10 anni di siccità
- in 10 anni la salinità è aumentata da 15 a 25ppt (sistema con salinità in aumento)
- dopo 10 anni si osserva un drastico calo di salinità a 5ppt

Figure 10. Freshwater inflow to the Gippsland Lakes, Vic., in gigalitres per year (GL/Yr) for 1990 to 2011 showing that the heavy rain of 2007 (arrow) represented an abrupt return to normal inflow after a 10 year period of drought. Source<sup>46</sup>.



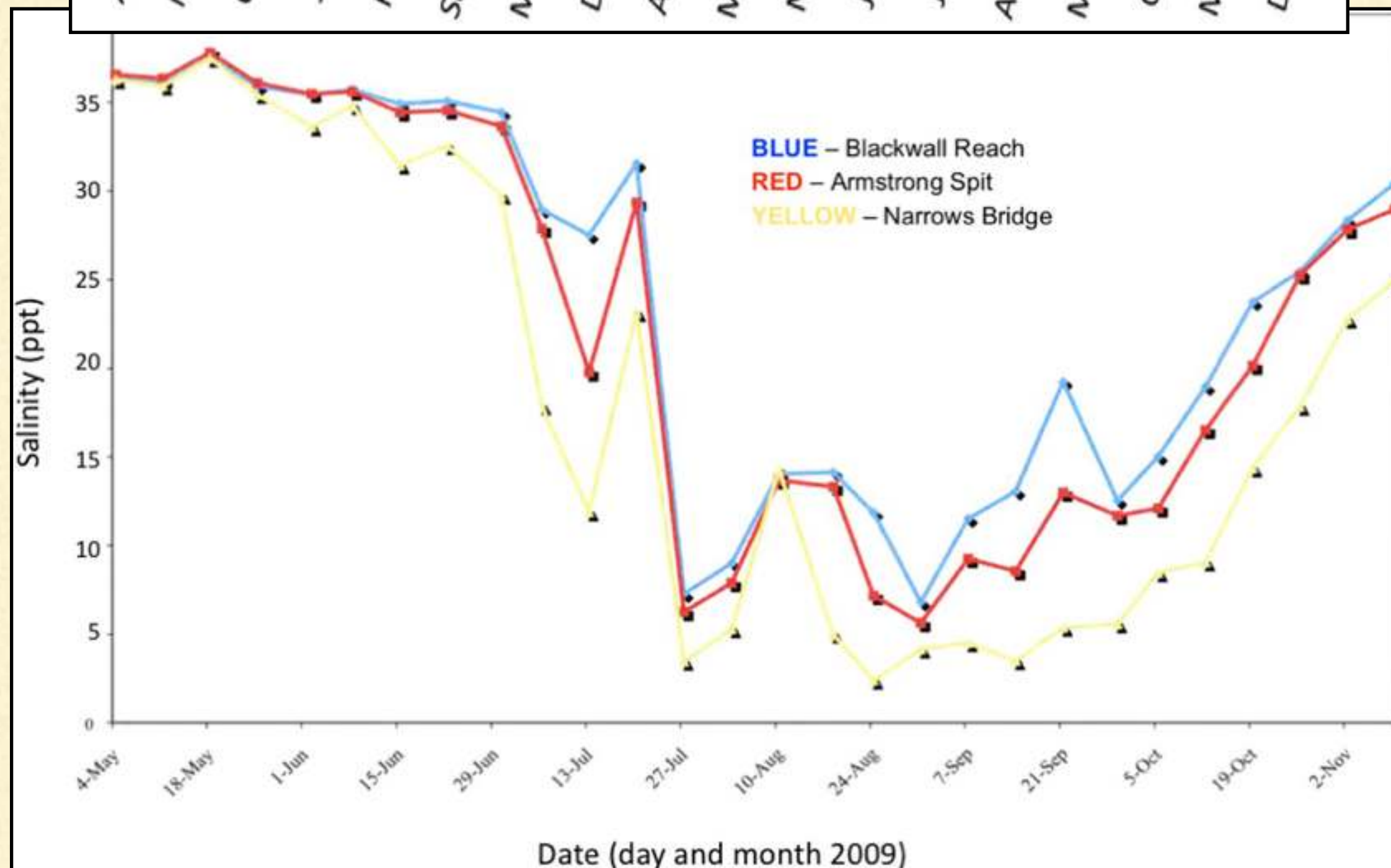
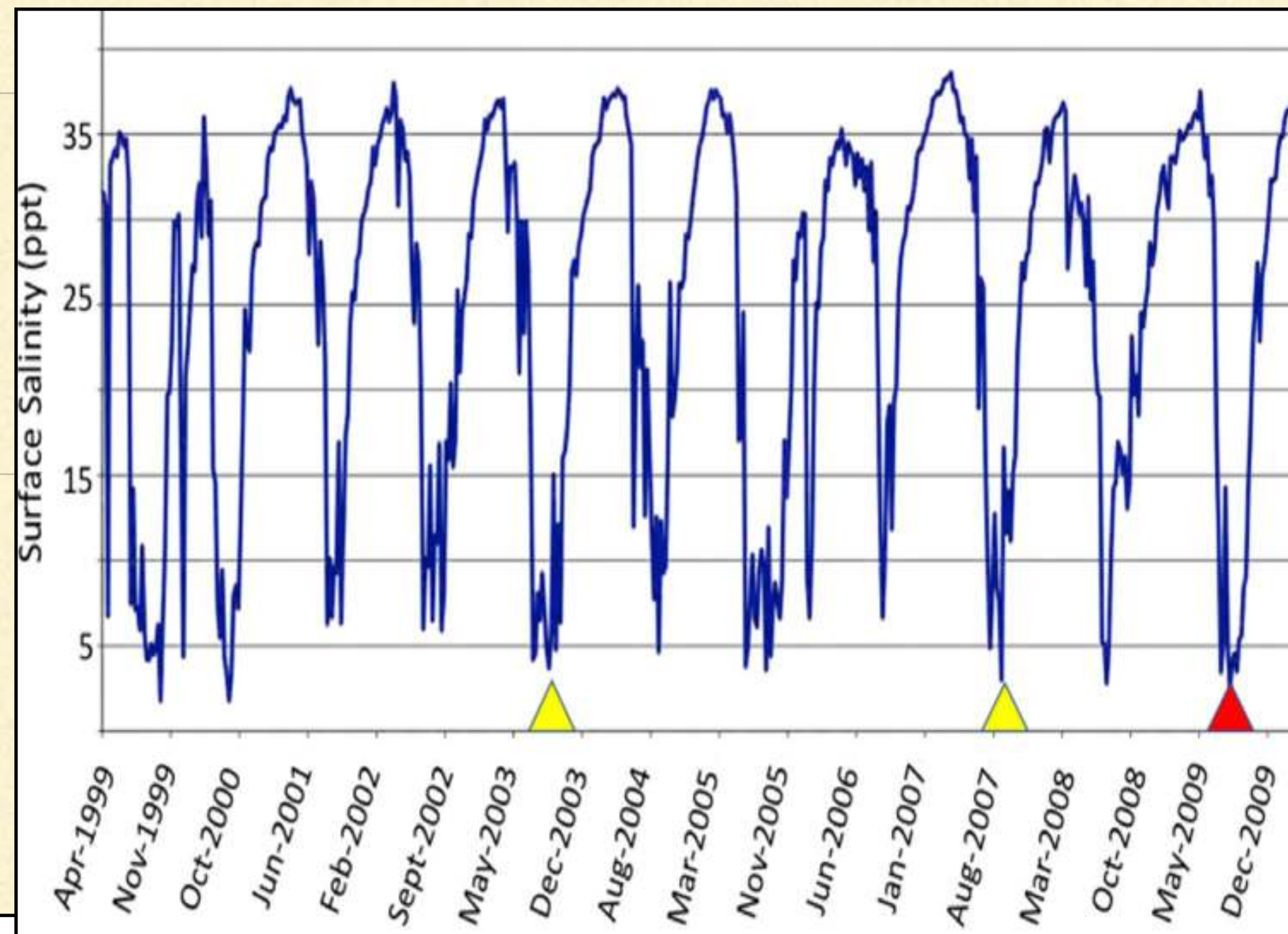


# SWANN - CANNING RIVERPARK, WEST AUSTRALIA, CASI DI MORTALITÀ NEL 2009

- è un'estesa e complessa area salmastra in cui confluiscono i fiumi Swann e Canning, vicino alla città di Perth, e comunicanti con l'Oceano Indiano
- si stima una popolazione di 35 *Tursiops aduncus* (Tursiope indopacifico), 18 residenti, restanti considerati "visitatori"
- 2 eventi di mortalità: il secondo evento di mortalità (settembre-ottobre) coincide con prolungati periodi di piovosità (passaggio del sistema da marino -> acqua dolce), recuperate 2 carcasse in stato di conservazione "fresco" (utile per indagini necroscopiche)
- in addition alle lesioni cutanee, gli individui spiaggiati presentavano: ulcerazioni duodenali associate a nematodi, iperplasie associate a tremato, malnutrizione, esofagite ulcerosa, edema polmonare, dermatite cronica ed altri fattori associati alla vecchiaia



# CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE SWANN-CANNING RIVERPARK



- sistema molto variabile, eventi di ipo-salinità più comuni, nonostante ciò esiste una variazione inter annuale
- dal tardo giugno a luglio del 2009 si registrano forti precipitazioni, runoff e immediata diminuzione della salinità (sufficientemente bassa)
- il sistema del Swan-Canning river è di tipo marino predominante (salinità 25-30ppt), l'afflusso di acqua dolce ha spostato il sistema da salmastro (25-5ppt) a sistema d'acqua dolce (<5ppt), dal tardo giugno a ottobre



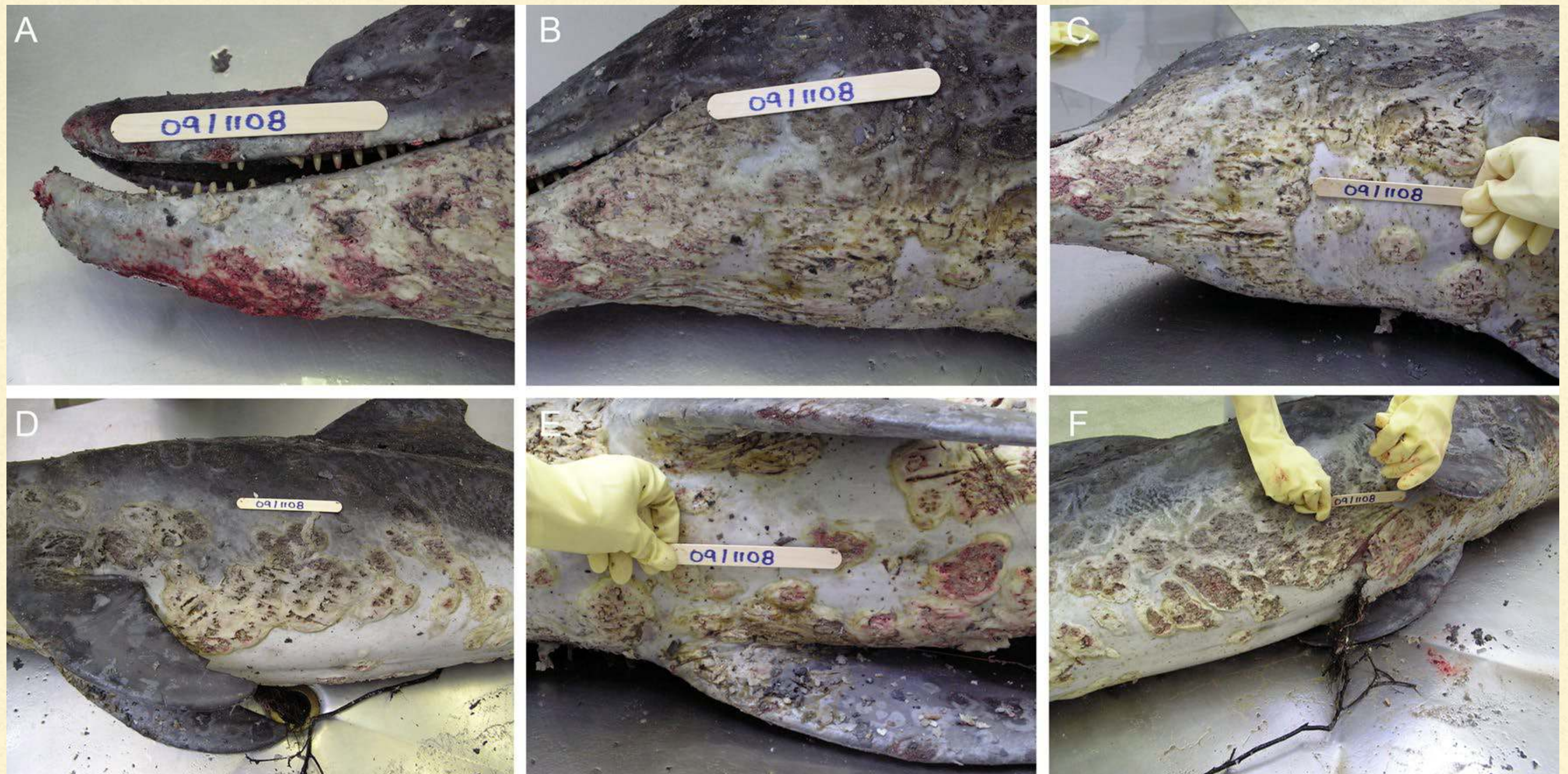


Figure 4. Adult female *T. aduncus* (case 4) that died in the Swan-Canning Riverpark on 25th October, 2009. There are extensive circular or targetoid, discrete to confluent plaques and ulcers affecting the mandible and rostrum (A), face and neck (B), ventral neck and thorax (C), the left flank and pectoral flipper (D), sternum and plantar pectoral flippers (E), right abdomen and thorax (F).

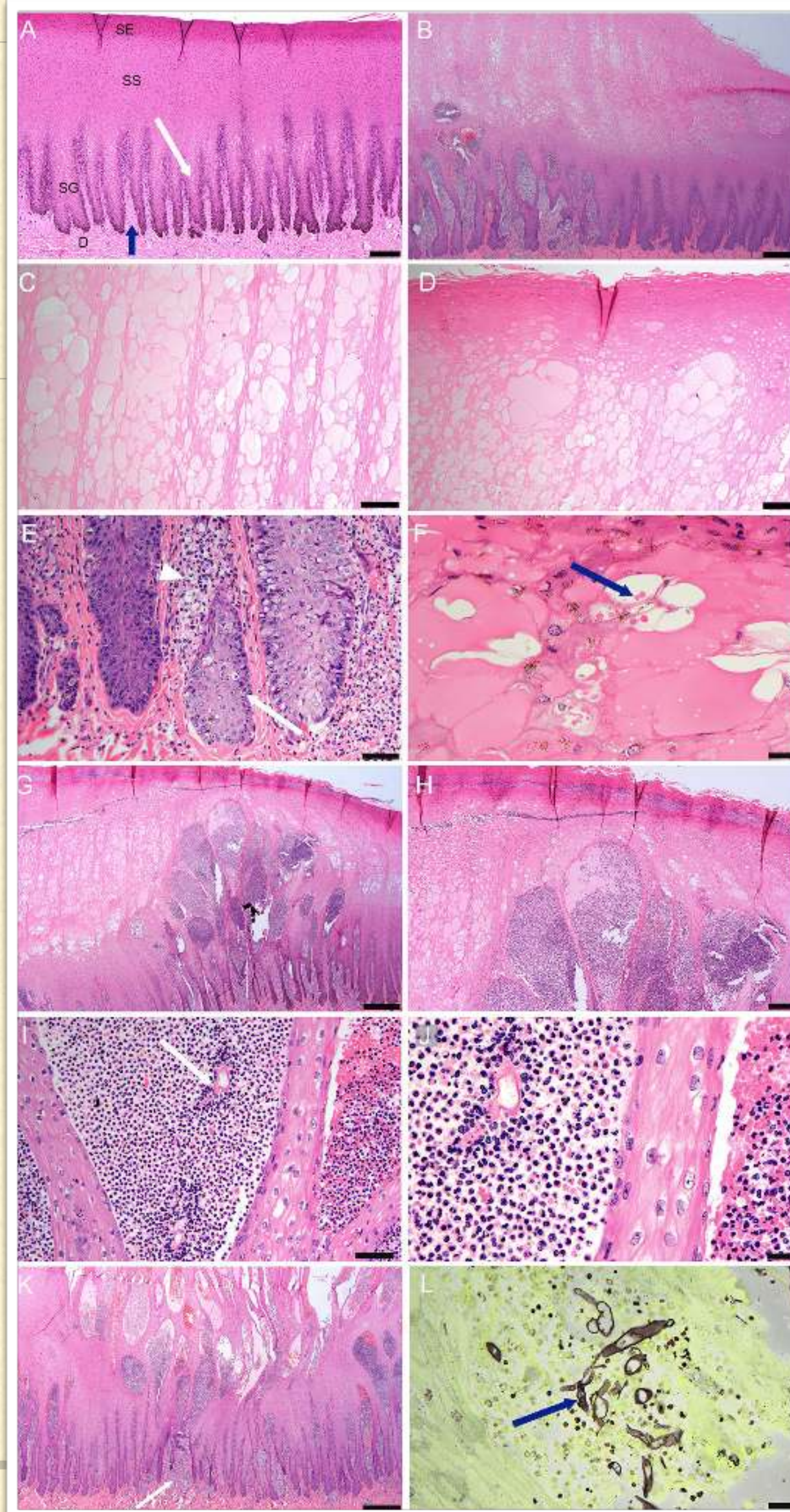


# ANALISI POST MORTEM: RELAZIONE TRA PATOLOGIA ED ESPOSIZIONE PROLUNGATA ALL' IPO-SALINITÀ



- 4 carcasse analizzate, esisto istopatologico coerente
- pattern ricorrente delle lesioni: variazione della severità delle lesioni, colorazione, ulcerazione e necrosi; pelle gonfia, macerata, fuoriuscita di essudato (siero sanguigno),
- estensione anche fino al 70% della superficie, dal rostro alla pinna caudale
- lesioni croniche: incrostamento ruvido o vellutato (giallo/arancione) dato dalla crescita di funghi e alghe





## ANALISI POST MORTEM: RELAZIONE TRA PATOLOGIA ED ESPOSIZIONE PROLUNGATA ALL' IPO-SALINITÀ

- in aggiunta alle dermatiti e infezioni secondarie, c'è uno **SBILANCIO ELETTROLITICO** con diminuzione dell'osmolalità, ultra idratazione data dall'assorbimento transcutaneo, perdita di soluti. Questo quadro può condurre alla morte, ma gli studi vanno ulteriormente approfonditi
- un grave sbilancio di elettroliti può verificarsi a seguito di esposizione prolungata all' ipo-salinità, non compensata dai reni e dal sistema endocrino.



# CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

- elementi comuni -> definizione di un nuovo caso
- decremento improvviso di salinità (da 25 a 5 ppt) a seguito di condizioni ambientali estreme (passaggio da sistema marino a sistema d'acqua dolce)
- esposizione prolungata a condizioni ipo-saline da settimane a mesi
- sviluppo di lesioni cutanee, a seconda della severità possono condurre alla morte
- obiettivi futuri: accrescere informazioni sulla dermatologia dei delfini costieri, esposti ad eventi improvvisi sempre più frequenti (eventi legati alle perturbazioni climatiche estreme e degrado antropogenico dell'habitat).
- citizen scienze = incrementare le informazioni sia per individui vivi che su spiaggiati (tempestivo recupero delle carcasse)
- foto-id: metodologia "vincente" per lo studio di animali nel loro ambiente naturale, associata ad approfondimento istopatologico può supportare lo sviluppo di conoscenze su patologie connesse a fattori ambientali e cambiamenti climatici

