

WORKSHOP W10 Progetto VECTOR (Rimini, 10-11 settembre 2007)



LINEA 5 . ATTIVITA' 2 . IDRODINAMICA E CLIMATOLOGIA

Debora Bellafiore¹ and Georg Umgiesser¹

¹Instituto di Scienze Marine, ISMAR-CNR, Venezia, Italia

ABSTRACT

In questo lavoro vengono presentati i risultati del primo anno di attività del Progetto VECTOR, Linea 5, Attività 2 – Idrodinamica e Climatologia.

Nell'intenzione di ricostruire una climatologia il lavoro primario risulta quello di definire uno stato dell'arte dell'area di studio classificando le tipologie di dati esistenti e la loro copertura spaziale e temporale.

Data la lunga storia di monitoraggio e studio dei processi idrodinamici in laguna, il lavoro preliminare è consistito in una ricerca bibliografica per catalogare gli studi e le analisi fatte. Si è proceduto con la catalogazione spaziale e temporale delle variabili idrodinamiche (livelli, dati meteorologici, onde, correnti, temperatura e salinità, trasporto solido ed in sospensione, portate dei fiumi e batimetrie) nell'area di studio.

Sono stati inoltre sviluppati alcuni studi confrontando precedenti analisi con nuove elaborazioni. Si è proceduto con questo approccio per i dati meteorologici, direzione e modulo del vento in particolare. Si sono scelte tre stazioni, la piattaforma oceanografica del CNR, 15km al largo di fronte alla Laguna di Venezia, il Lido, una striscia di terra che divide la laguna dal mare aperto, e l'aeroporto di Tesserà, nell'entroterra veneziano. Questa scelta permette la caratterizzazione dell'area veneziana in direzione perpendicolare al litorale. Il periodo esaminato va dal 1972 al 1987 con una buona copertura temporale.

Nelle tre stazioni sono stati identificati i venti principali, uno proveniente da NE, la Bora, e uno da SE, lo Scirocco. Il segnale di vento mostra un'attenuazione man mano che ci si avvicina alla costa.

Al fine di definire quantitativamente se esiste un'uniformità del vento in laguna si è proposta un'analisi di correlazione tra i tre dataset. La correlazione aumenta per periodi di vento debole, che possono essere connessi con fenomeni di bassa variabilità direzionale. Il Lido e la Piattaforma CNR, spazialmente più vicini, sono ben correlati.

Infine si è proceduto con un confronto con uno studio precedente, fatto sul dataset del Lido per il periodo 1923-1930 (Crestani, 1933a,b). Sono stati calcolati i valori medi delle medie mensili di velocità confrontandoli con quelli ottenuti da Crestani. I risultati mostrano lo stesso trend, fatta eccezione per i mesi invernali per i quali, nelle misure più recenti, si registra un'attenuazione (derivata negativa). I valori calcolati in questo lavoro sono sistematicamente sottostimati e ciò può essere dovuto ad una reale attenuazione del segnale nel corso dello scorso secolo oppure alla differente calibrazione degli strumenti.

L'ultima parte presentata è preliminare alla modellazione numerica, oggetto del programma del secondo anno per la riproduzione, da un punto di vista climatologico, di eventi estremi nel passato e in scenari futuri. Un modello 3D agli elementi finiti, SHYFEM, creato e sviluppato all' ISMAR-CNR di Venezia, sarà applicato utilizzando forzanti storiche, condizioni al contorno ed iniziali già disponibili.

MATERIALI E METODI

Le variabili considerate fondamentali per la definizione della climatologia dell'area costiera del Nord Adriatico e della Laguna di Venezia sono:

LIVELLI

- VARIABILI METEOMARINE (modulo e direzione del vento, pressione atmosferica, temperatura dell'aria, umidità, precipitazione)
- TRASPORTO SOLIDO ED IN SOSPENSIONE
- ONDE
- CORRENTI
- TEMPERATURA E SALINITA'
- PORTATA DEI Fiumi
- BATIMETRIA

Le tabelle da scaricare (Fig.1) forniscono le seguenti informazioni:

- Tipologia di dato
- Copertura spaziale e temporale
- Proprietà del dataset
- Accessibilità del dato
- Caratteristiche del dato (formato digitale, ...)

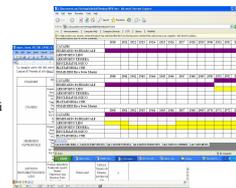


Fig. 1: Esempi di tabelle da scaricare con le informazioni sui dati idrodinamici per la Laguna di Venezia e l'area costiera.

OBIETTIVI

Ricostruzione della climatologia degli eventi estremi nella Laguna di Venezia e nelle zone limitrofe.

Riorganizzazione, raccolta e catalogazione statistica delle misure compiute nel passato.

Proposta di soluzioni deterministiche, mediante implementazione di modelli numerici, per la riproduzione di eventi passati e l'analisi di scenari futuri.

Analisi Statistica dei dati meteorologici

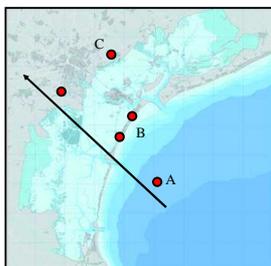


Fig.2: Stazioni considerate per l'analisi statistica dei dati meteorologici: la Piattaforma CNR (A), Lido (B) e l'aeroporto di Tesserà (C) coprono l'intera area della Laguna di Venezia in direzione SE-NW.

La copertura spaziale va dal mare aperto (Piattaforma CNR) all'entroterra (Marghera and Tesserà) (Fig.2).

Il periodo preso in esame va dal 12 marzo 1972, 12.00 al 31 dicembre 1987. Nelle tre stazioni c'è una buona copertura temporale con un limitato numero di intervalli con assenza di dato. S'intende fornire una possibile caratterizzazione del vento lungo la direzione perpendicolare all'asse principale della Laguna di Venezia.

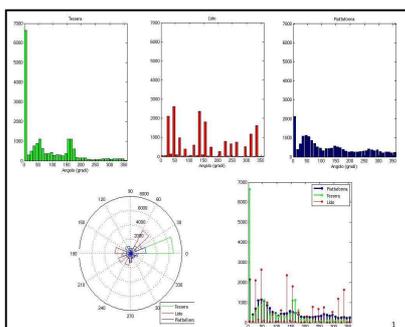


Fig.3: Istogrammi della direzione del vento nelle tre stazioni - Piattaforma CNR, Lido e aeroporto di Tesserà.

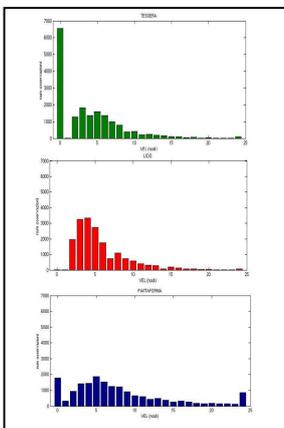


Fig.4: Istogrammi del modulo del vento nelle tre stazioni - Piattaforma CNR, Lido e aeroporto di Tesserà.

I tre dataset presentano caratteristiche differenti di acquisizione e di registrazione della direzione del vento e questo si ritiene impatti sui risultati proposti negli istogrammi di Fig.3. I dati di Tesserà e di Lido (dati ITAV) sono espressi in decine di gradi. Gli altri forniscono valori con variazioni dell'unità di grado. Tutti indicano la direzione di provenienza. E' comunque possibile identificare in tutte le tre stazioni le due direzioni predominanti, provenienza NE, Bora, e provenienza SE, Scirocco (Fig.3).

L'alta frequenza di vento forte in Piattaforma CNR, visibile in Fig.4, può essere ricondotta ad un errore sistematico dell'anemometro ISMAR-CNR (cavalenti et al., 1984). Le altre due stazioni registrano invece un'attenuazione del segnale man mano che ci si avvicina alla costa o all'entroterra: il valore medio per la piattaforma è 8.16 nodi, per il Lido 5.76 nodi e per Tesserà 4.01 nodi.

MESE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
STAZIONE	velocità (nodi) - valore medio delle medie mensili											
Piattaforma	9.56	9.99	9.12	9.00	7.83	7.13	6.72	7.84	7.60	10.22	11.23	10.61
Lido	4.82	6.25	5.95	6.41	6.17	5.92	5.42	5.23	5.47	5.05	5.09	5.21
Tesserà	3.09	4.14	4.62	5.44	5.25	5.16	4.01	4.20	3.59	3.56	3.32	2.86

Tab. 1: Valore medio delle medie mensili per le tre stazioni - Piattaforma CNR, Lido e Tesserà.

VELOCITA'	COEFFICIENTE DI CORRELAZIONE		
STAZIONE	TUTTO	BORA	SCIROCCO
Piattaforma-Lido	0.6071	0.6971	0.6599
Lido-Tesserà	0.6874	0.6601	0.5479
Tesserà-Piattaforma	0.5491	0.5937	0.5904

Tab. 2: Coefficienti di correlazione per l'intero dataset. Al fine di calcolare la correlazione in un modello, sono stati scelti campioni con stessa direzione.

VELOCITA' > 5 nodi	COEFFICIENTE DI CORRELAZIONE		
STAZIONE	TUTTO	BORA	SCIROCCO
Piattaforma-Lido	0.5264	0.6599	0.6501
Lido-Tesserà	0.4365	0.5479	0.5057
Tesserà-Piattaforma	0.4256	0.5904	0.5458

Tab. 3: Coefficienti di correlazione per un dataset dove valori della velocità del vento inferiori a 5 nodi sono stati trascurati.

Tab. 1 e Fig. 5 mostrano la media delle medie mensili per i tre dataset, come suggerito da Pirazzoli and Tomasin (2002). Il Lido e l'aeroporto di Tesserà presentano lo stesso trend ma con un'attenuazione man mano che ci si avvicina all'entroterra. Si registra un comportamento differente in Piattaforma CNR, soprattutto nei mesi invernali, probabilmente a causa degli eventi estremi comuni in questa stagione. Questi fenomeni non sembrano raggiungere la costa.

E' stata condotta per le tre stazioni un'analisi dei coefficienti di correlazione (Tab. 2,3) considerando l'intero dataset. I valori ottenuti non forniscono un'informazione chiara sulla correlazione ma si registrano valori più alti per il sottocampione composto solo dagli eventi di Bora. Trascurando i valori di velocità inferiore ai 5 nodi la correlazione non subisce un cambiamento significativo. Ciò può significare che la correlazione aumenta in regimi di vento debole, probabilmente perché gli eventi estremi sono caratterizzati da un'alta variabilità direzionale, non ben registrata in questi dataset. La correlazione massima si ottiene tra la Piattaforma ed il Lido, perché spazialmente più vicini.

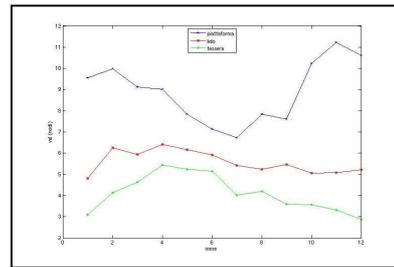


Fig.5: Grafico del valore medio delle medie mensili di velocità nell'intervallo temporale 1972-1987 nelle tre stazioni Piattaforma CNR, Lido e Tesserà.

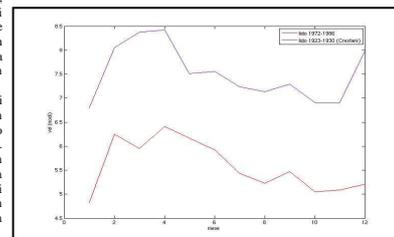


Fig.6: Grafico del valore medio delle medie mensili di velocità per gli anni 1923-1930 e 1972-1987 per la stazione di Lido. Il trend dei due dataset è simile ma c'è una significativa attenuazione per i valori più recenti.

L'ultima analisi è un confronto tra i valori medi delle medie mensili per il Lido, nel periodo scelto per il nostro studio ed in quello (1923-1930) analizzato da Pirazzoli and Tomasin (2002). Si è consapevoli dei limiti di un tale confronto.

Come mostrato in Fig. 6, c'è un trend simile ma con una significativa attenuazione per il dataset più recente. Ciò può essere semplicemente legato a differenti calibrazioni degli strumenti oppure può essere considerato come evidenza dell'attenuazione, nel tempo, dei fenomeni estremi di vento.

Fase preliminare del lavoro modellistico

Preparazione delle griglie agli elementi finiti applicando la batimetria storica della Laguna di Venezia al fine di porre le basi per il lavoro modellistico pianificato per il secondo anno di attività (Fig. 7, 8 e 9).

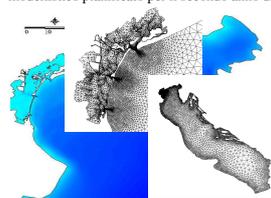


Fig.7: Batimetria ed esempi di griglie agli elementi finiti, per il Mar Adriatico e la Laguna di Venezia, che verranno utilizzate per i lavori di modellistica nel secondo anno di attività del progetto.

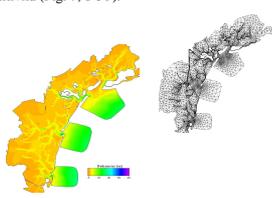


Fig.8: Batimetria e griglia agli elementi finiti per la Laguna di Venezia. La morfologia è quella degli inizi del XIX secolo (Batimetria di Denota).

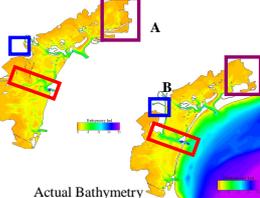


Fig.9: Batimetria e griglia agli elementi finiti per la Laguna di Venezia. A) Batimetria del 1930 B) Batimetria attuale. Le principali differenze sono evidenti.

CONCLUSIONI

Il lavoro presentato si è mantenuto fedele alla tabella di marcia proposta nel progetto esecutivo giungendo a dare un quadro, se non completo, maggiormente comprensivo dello stato e dell'accessibilità dei dati ambientali in Laguna di Venezia ed in prossimità. Si è proceduto con l'analisi statistica di alcuni dati (meteo) volendo continuare, in ottica climatologica, studi precedenti (Pirazzoli and Tomasin, 2002). Tale studio prepara la base per il lavoro progettato per il secondo anno d'attività fornendo utili informazioni per la preparazione dei forcings per il modello idrodinamico.

BIBLIOGRAFIA

Battistin and P. Canestrelli, 1872-2004-La serie storica delle maree a Venezia, ICPSM, Venezia,2006.

Cavalieri L., Pianta' P. and Iaso G., Influence of Sea Structure on the surrounding Wind Field, Il Nuovo Cimento, Vol. 7C, 4, 441-446, 1984.

Crestani G., 1933a. Le osservazioni meteorologiche. In: La laguna di Venezia, edited by Magrini. Vol.II, Part II, Tome III, Chapter XI, p.1-16, Ferrari, Venezia.

Crestani G., 1933a. I fenomeni meteorologici. In: La laguna di Venezia, edited by Magrini. Vol.II, Part II, Tome III, Chapter XII, p.17-87, Ferrari, Venezia

Pirazzoli P. A. and Tomasin A., Wind and atmospheric pressure in Venice in the 20th century: a comparative analysis of measurements from the meteorological Stations of the Seminario Patriarcale (1901-1955) and the Istituto Cavanis (1959-2000), Estratto dagli Atti dell'Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti, Tomo CLX (2001-2002), Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali.

AAVV, Registrazione ed elaborazione dei parametri meteorologici della Laguna di Venezia, ICPSM, Venezia, 2002.

AAVV, Registrazione ed elaborazione dei parametri meteorologici della Laguna di Venezia, ICPSM, Venezia, 2003.

AAVV, Registrazione ed elaborazione dei parametri meteorologici della Laguna di Venezia, ICPSM, Venezia, 2004.

AAVV, Registrazione ed elaborazione dei parametri meteorologici della Laguna di Venezia, ICPSM, Venezia, 2005.

Massalin A. and Canestrelli P., Il vento nell'Adriatico settentrionale nel periodo 1983-2004, ICPSM, Venezia.

Villi V. and Bacchi B., Valutazione delle Piene nel Triveneto. CNR-Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche, Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica nei Bacini dell'Italia Nordorientale - Padova, Pubbl. n. 2511, 2001.

AAVV, Distribuzione spaziale temporale delle piogge intense nel Triveneto - cartografia, Progetto Strategico del CNR - Difesa dal Rischio Geologico - Sottoprogetto - Rischio di Inondazione, Quaderni di Ricerca, IRPI-CNR, Regione Veneto - Centro Sperimentale Valanghe e Difesa Idrogeologica, 1986.

AAVV, Distribuzione spaziale temporale delle piogge intense nel Triveneto - Elaborazioni, Progetto Strategico del CNR - Difesa dal Rischio Geologico - Sottoprogetto Rischio di Inondazione,Quaderni di Ricerca, IRPI-CNR, Regione Veneto- Centro Sperimentale Valanghe e Difesa Idrogeologica,1986.

WEB

http://www.istitutoveneto.it/veneziahome_bda.htm

http://www.salve.it/banchedati/bibliografia/biblio6_4.htm