



# FLUSSI DI PARTICELLATO SEDIMENTABILE E DI CARBONIO ORGANICO: UNA REVISIONE DEI DATI ESISTENTI

Michele Giani<sup>1</sup>, Alfredo Boldrin<sup>2</sup>, Alessandra Pugnetti<sup>2</sup>, Federico Spagnoli<sup>3</sup>, Franca Frascari<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Istituto Centrale per la Ricerca scientifica e tecnologica Applicata al Mare

<sup>2</sup>Istituto Scienze del Mare ISMAR-CNR Venezia

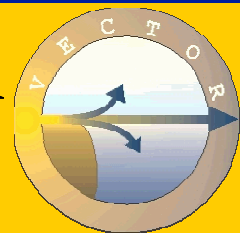
<sup>3</sup>Istituto Scienze del Mare ISMAR-CNR Ancona

<sup>4</sup>Istituto Scienze del Mare ISMAR-CNR Bologna

Nell' ambito del progetto VECTOR Linea 6 Sub-task 6.1.4 è iniziata una revisione dei dati pubblicati sui flussi di particellato sospeso nella piattaforma Adriatica, misurati con trappole di sedimentazione, ed una raccolta ed integrazione dei dati e metadati disponibili.

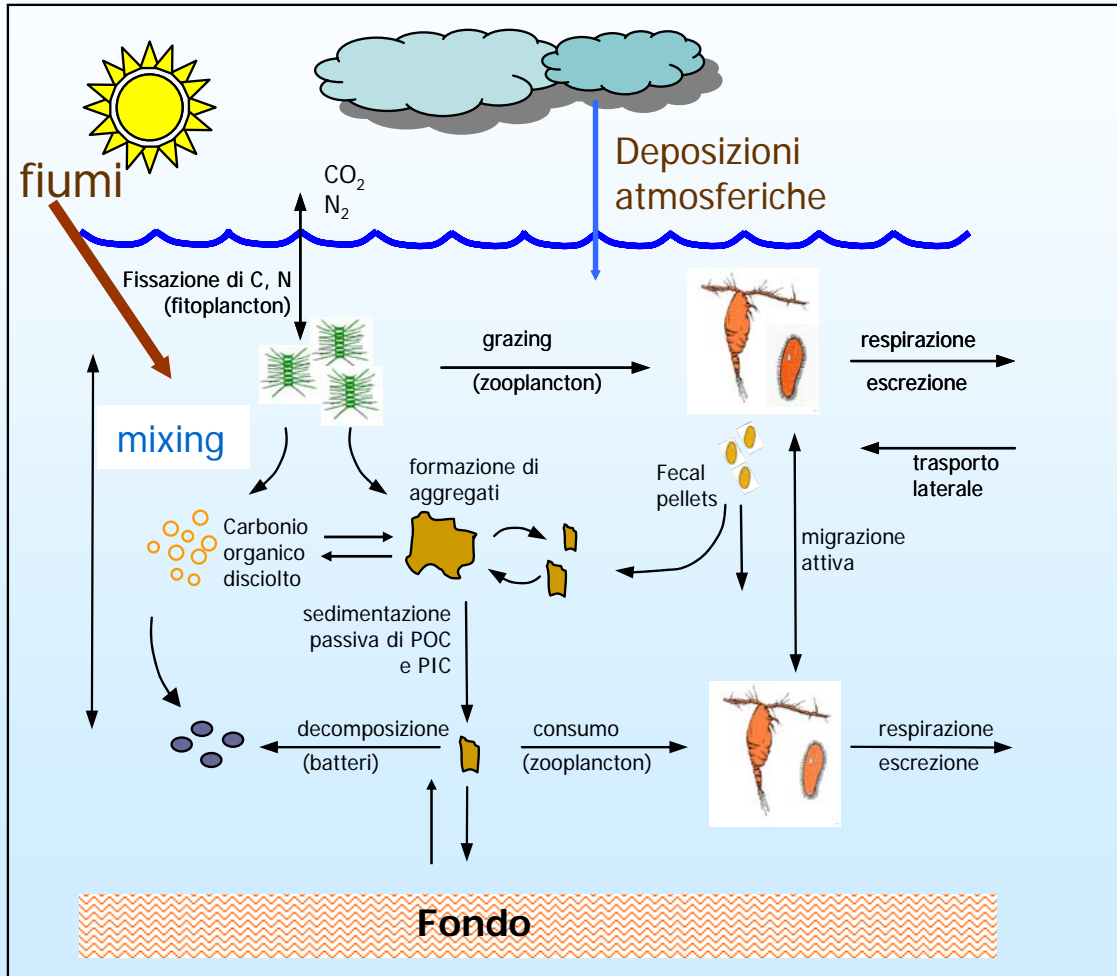


**WORKSHOP W10 Progetto VECTOR**  
(Rimini, 10-11 settembre 2007)



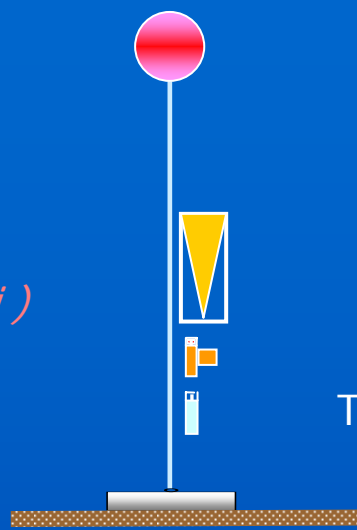
# Obiettivi

- Stima dei flussi verticali di materiale particellato  
– dati “storici”
- Valutazione dell'export di carbonio organico dalla colonna d'acqua al fondo



## Metodi

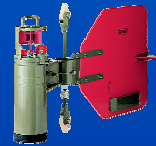
- trappola di sedimentazione  
*(Flusso totale, Corg, Carbonati)*



Trappola per  
sedimento



- correntometro – freq. 30'  
*(Corrente, Temperatura, Salinità,  
Pressione)*



Correntometro

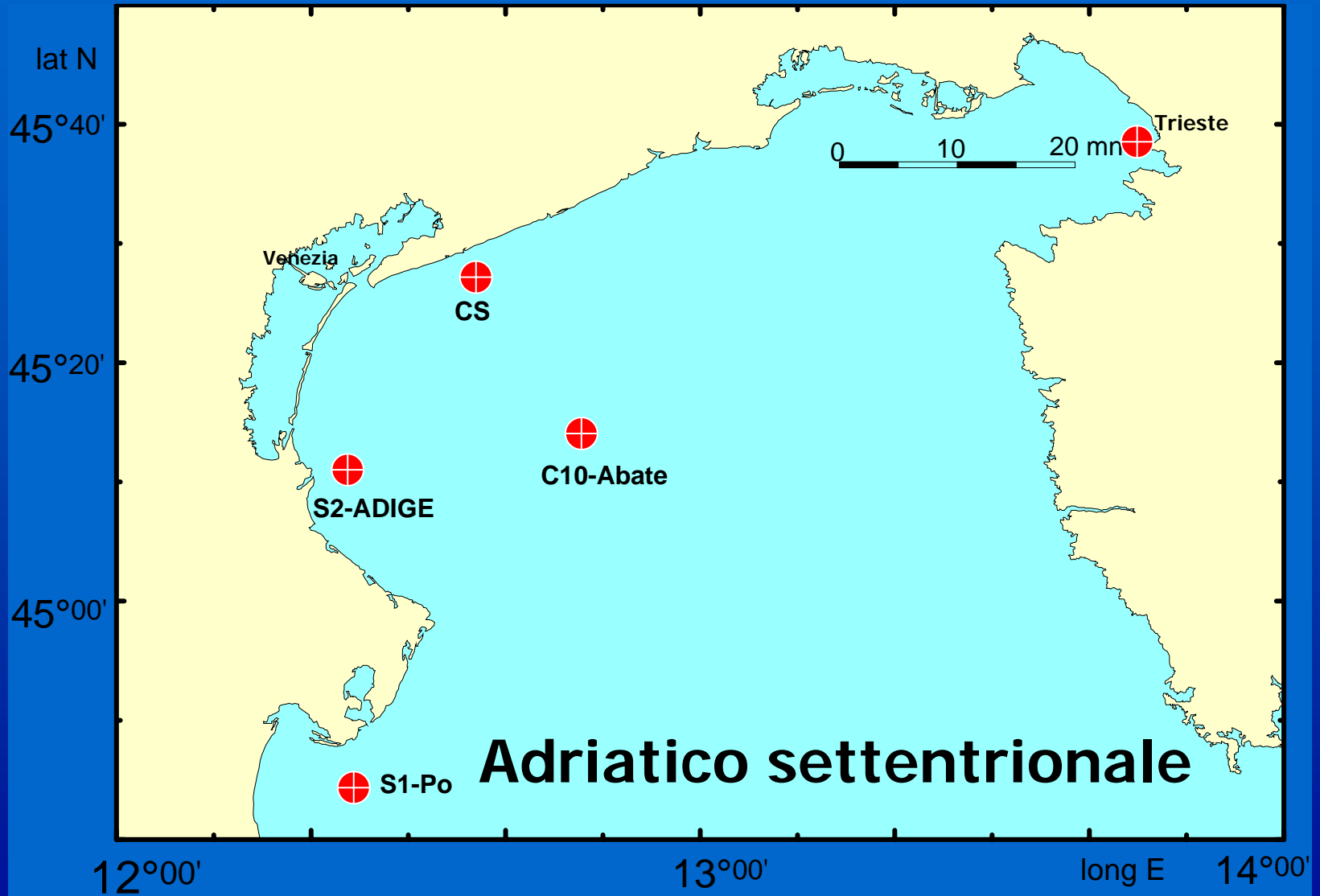
Determinazione Corg  
mediante HTCO (CHN analyzer)  
previa rimozione carbonati con HCl

- CTD – freq. 30'  
*(Temperatura, Salinità, Pressione,  
torbidità)*



CTD

# Stazioni di misura dei flussi verticali in Alto Adriatico



# DATA SET CONSIDERATI

- PRISMA 1 ICRAM-CNR ISMAR staz. S1-S2-S3 1995-96
- PRISMA 2 CNR ISMAR trappole flottanti giu'96, feb'97
- MAT ICRAM golfo di Trieste 1998-2002
- INTERREGIII CNR ISMAR stazione C10 (S3) 2005
- INT72 CNR ISMAR stazione CS (Sile) 2003-2004

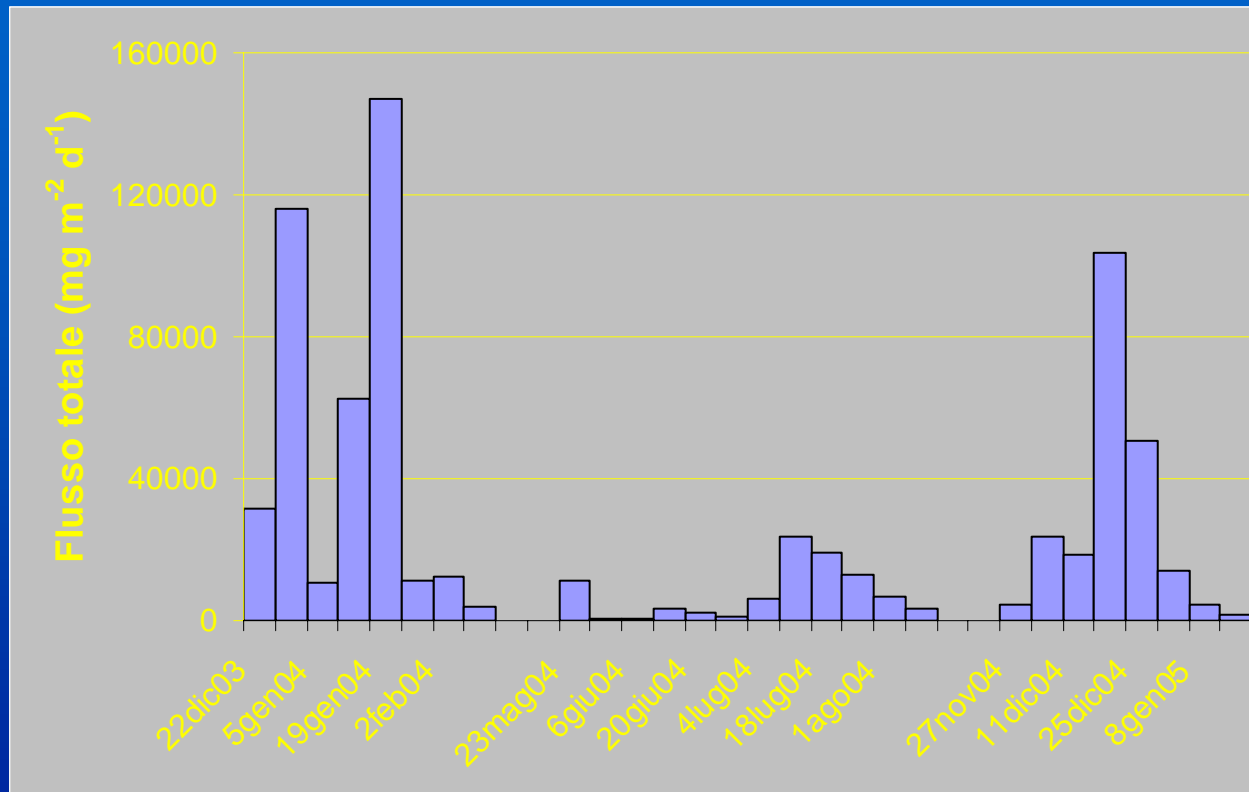
# Flussi di particolato sedimentabile in Adriatico

<b>STAZIONE</b>		<b>PERIODO</b>	<b>PROF. m</b>	<b>PROF. TRAP m</b>	<b>TMF g m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup></b>
<b>ADRIATICO NORD</b>	CS-Sile	DIC03-GEN05	14.5	12	<b>25.3</b>
	C10-offshore	APR05-DIC05	29	24	<b>21.0</b>
	S2-Adige	APR95-LUG96	21	19	<b>29.0</b>
	S1-Po	SET95-MAG96	20	10	<b>7.2</b>
	C10-offshore	MAR95-LUG96	29	15	<b>0.4</b>
	C10-offshore	MAR95-LUG96	29	25	<b>5.8</b>
	Trieste	LUG98-LUG02	16	15	<b>13.4</b>
	<b>ADRIATICO SUD</b>	A1	MAR97-AGO98	1200	150
Canyon di Bari	MAR04-MAR05	595	560	<b>8.1</b>	
A1	MAR97-AGO98	1200	1050	<b>0.20</b>	

# FLUSSO TOTALE

Staz. Campo Sperimentale – Foce Sile

Fondo 14.5 m, Trappola 12 m

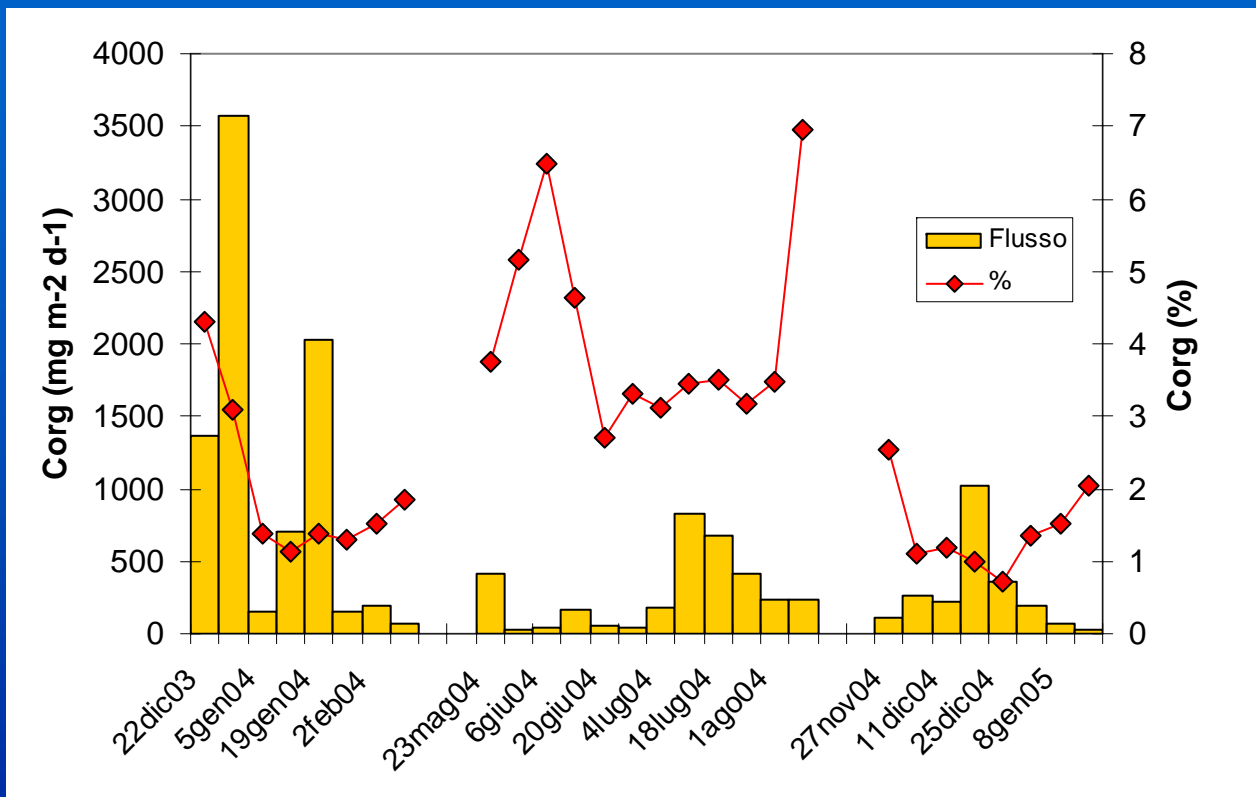


Variabilità elevata, valori massimi di flusso totale nel periodo invernale



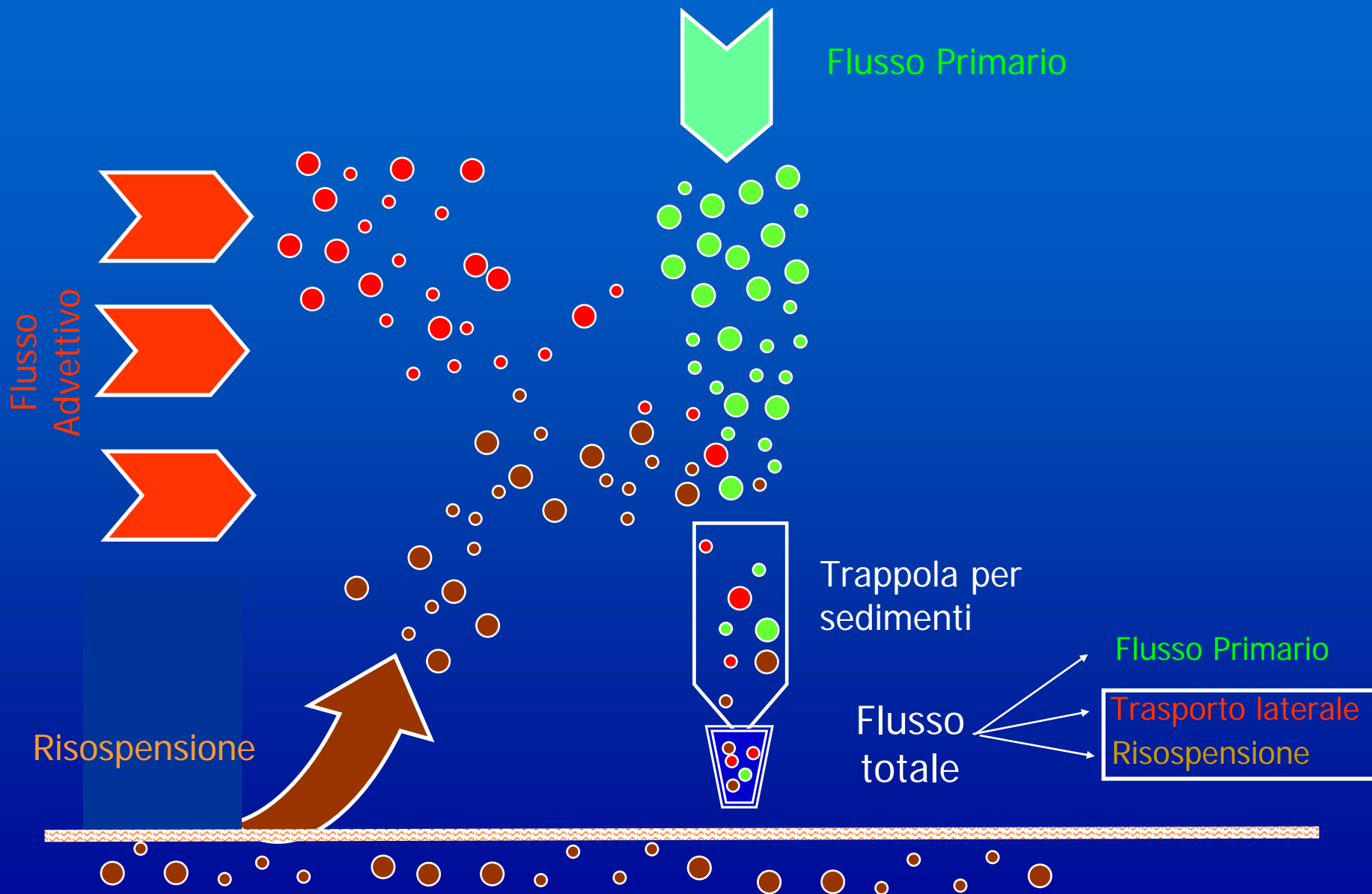
## CAMPO SPERIMENTALE foce Sile

### FLUSSI VERTICALI DI CARBONIO ORGANICO - C<sub>org</sub>

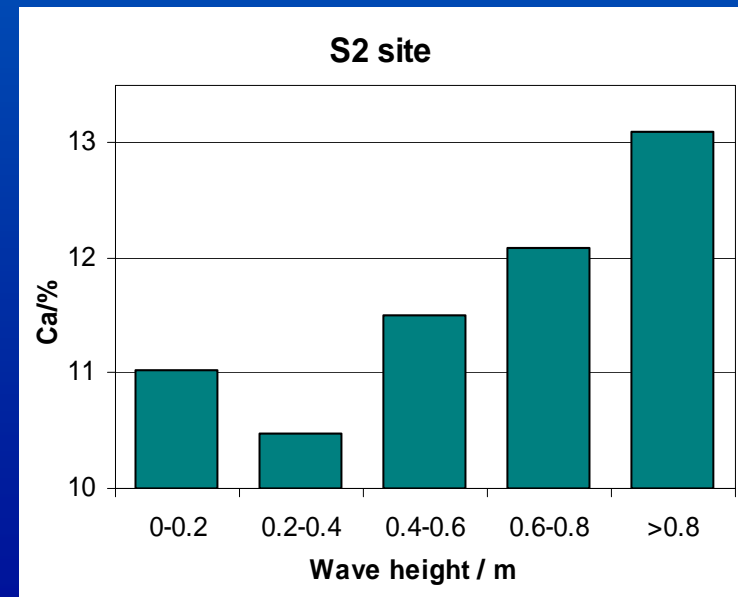
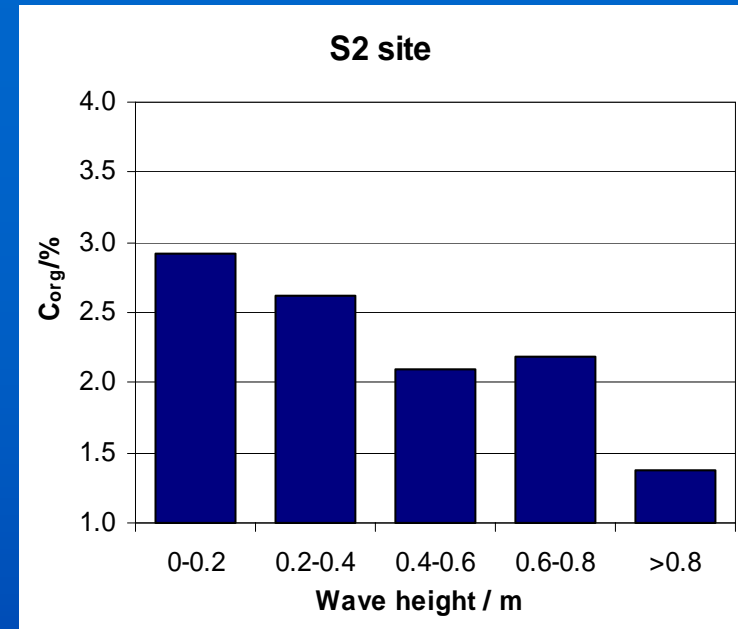


- Frazione inorganica prevalente (media >90%)
- Percentuali di C<sub>org</sub> elevate nel periodo primavera-estate (max 7%) per minor contributo risospensione e maggior incidenza della sedimentazione del plancton.

# Flusso verticale = Flusso primario, advettivo e risospensione



Variazioni nella composizione  
elementale del particolato  
sedimentabile in funzione  
dell'altezza dell'onda  
Stazione S2 Adige  
trappola -18 m, fondo -19.5



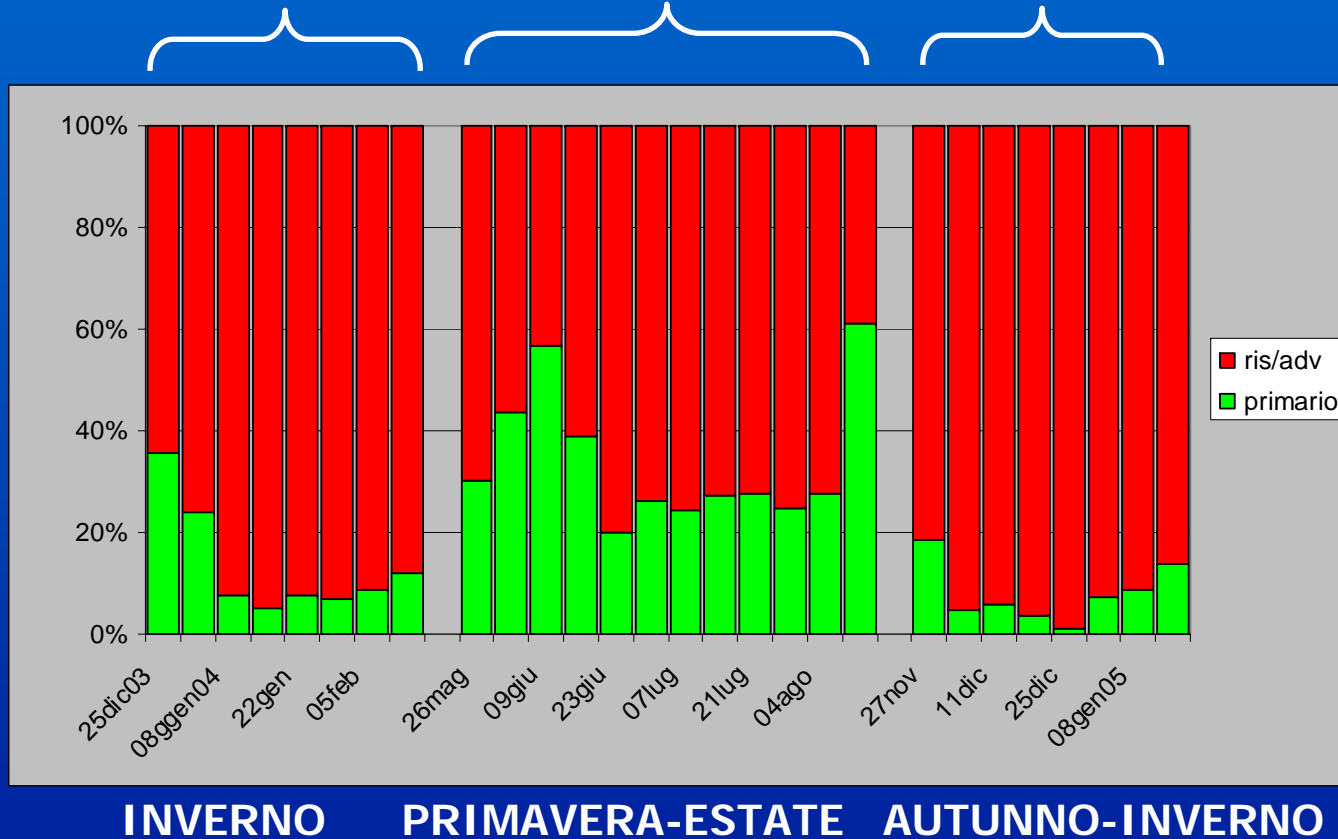
# Campo Sperimentale Foce Sile

Flusso verticale: Flusso primario e flusso da risospensione e/o advezione

Flusso Primario: 6%

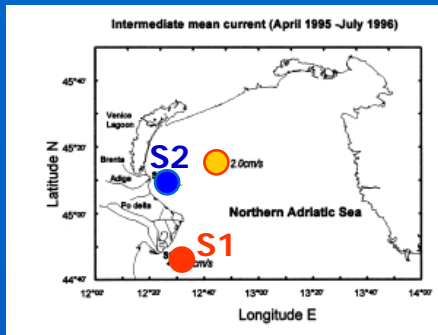
26%

8%

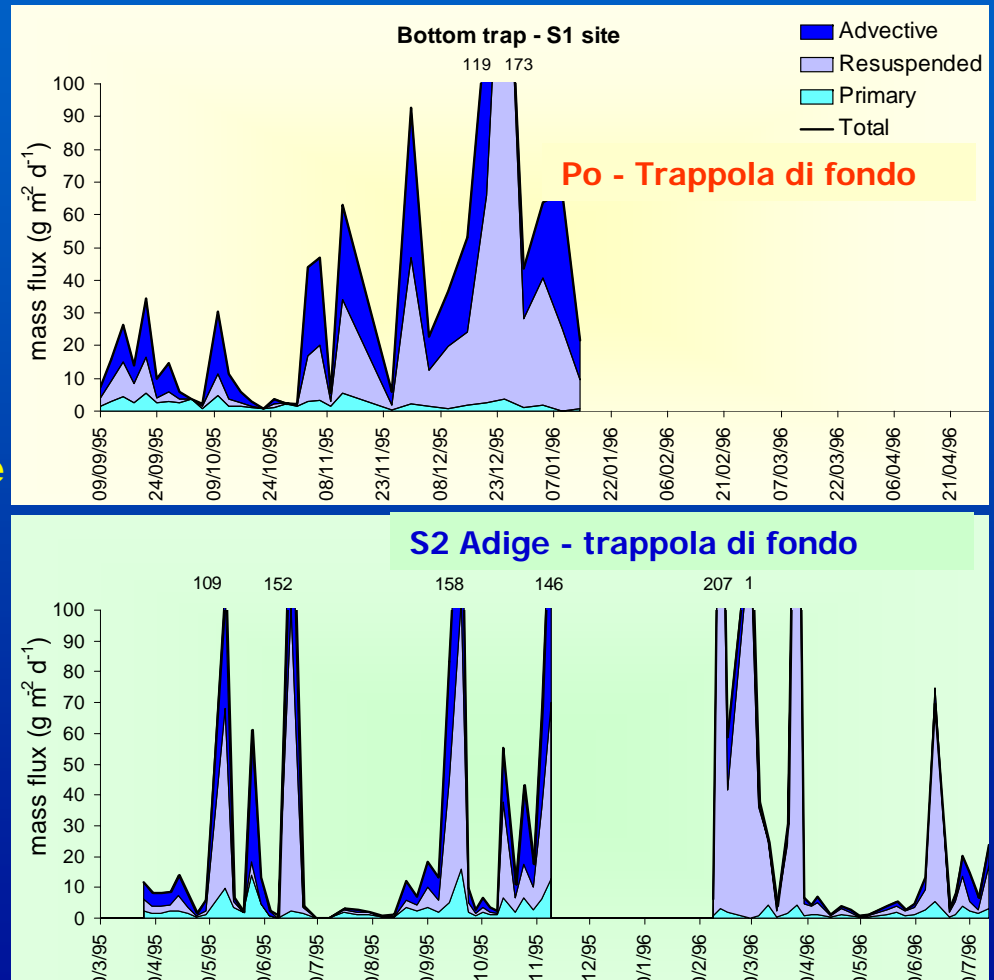


Flusso primario  
- max 47%  
- min 1%  
- avg 20%

# Prisma1 – 1995 - 1996

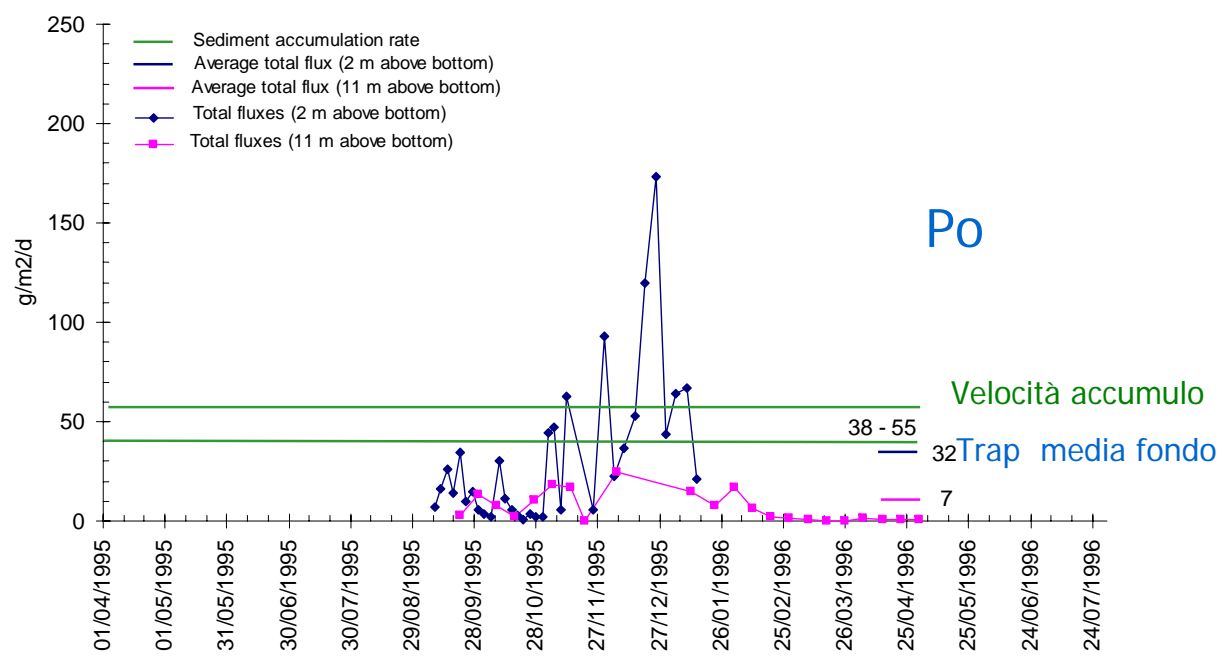


- Flusso primario
- Flusso advettivo
- Flusso da risospensione

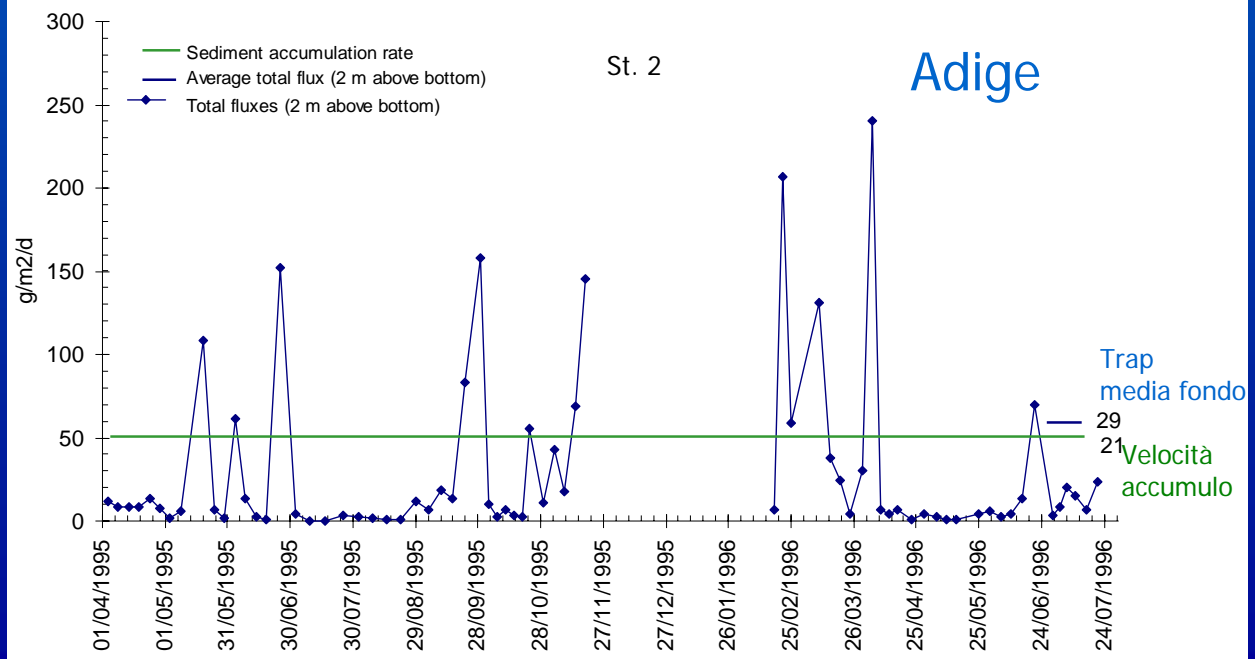


Confronto tra flussi da trappola e velocità di accumulo da misure radioisotopiche

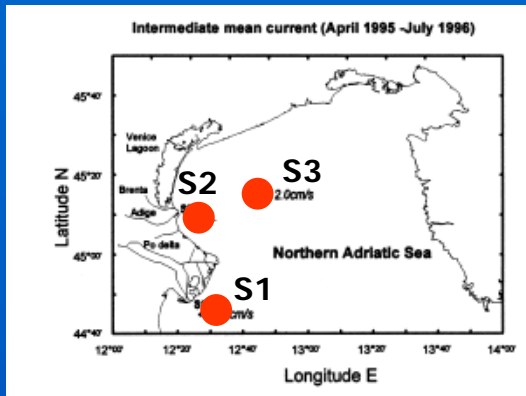
St. 1



St. 2



# Seasonal variations of the export of organic carbon to the bottom



## S1 Po prodelta

OCTOBER

JANUARY

10 m



20 m



## S2 Adige

APRIL

JULY

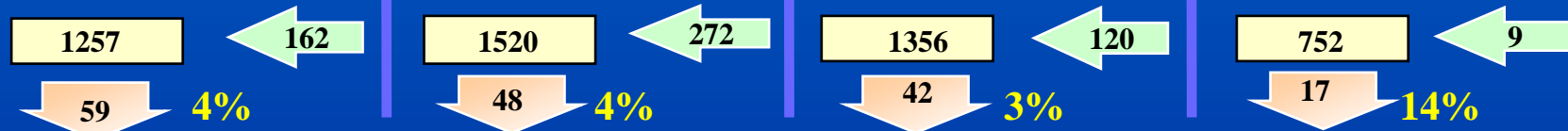
OCTOBER

JANUARY

10 m



20 m



APRIL

JULY

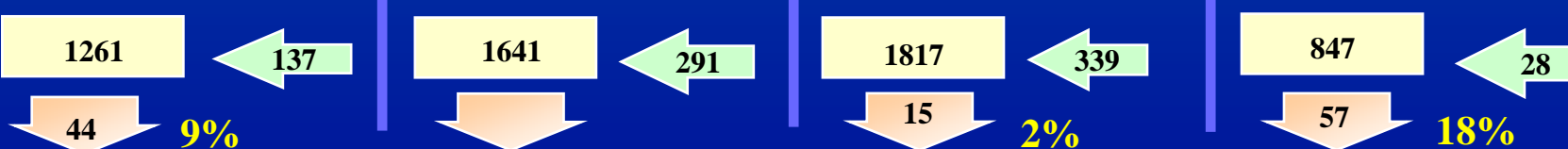
OCTOBER S3 offshore

JANUARY

15 m



20 m



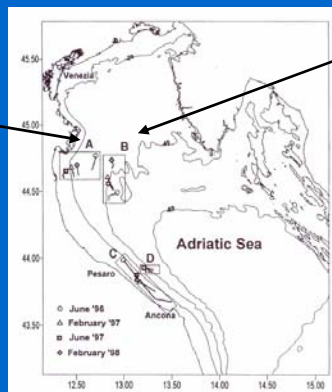
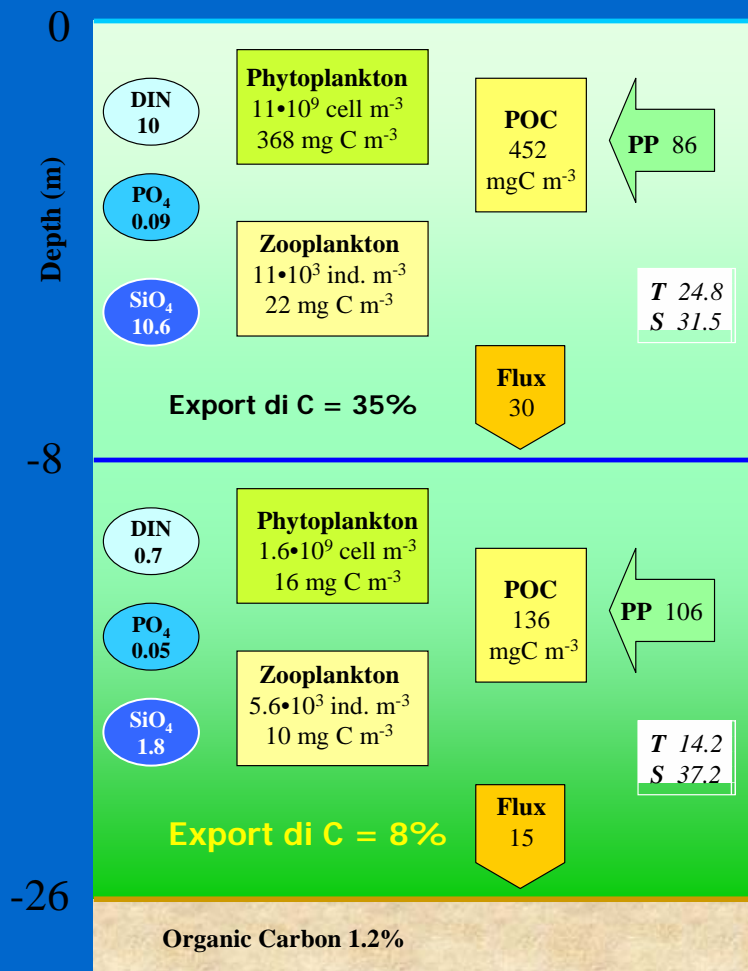
Total flux  
(mgC m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup>)

Primary production  
(mgC m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup>)

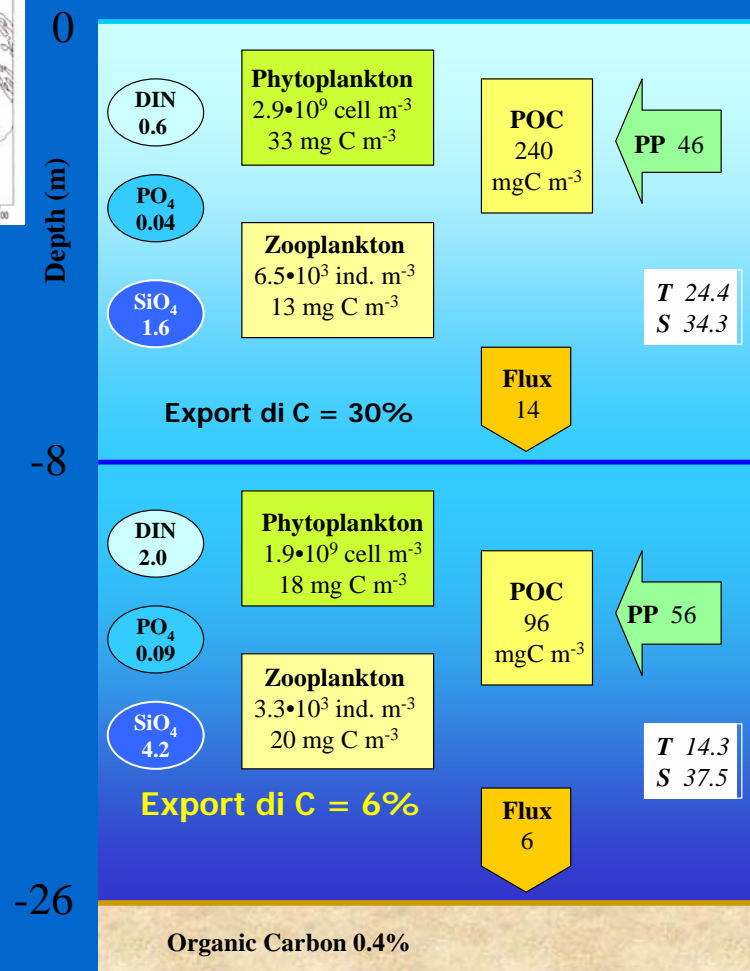
POC  
(mgC m<sup>-2</sup>)

# Prisma2 Misura del flussi verticali con trappole flottanti –estate

stazione A - giugno 1996  
Costa



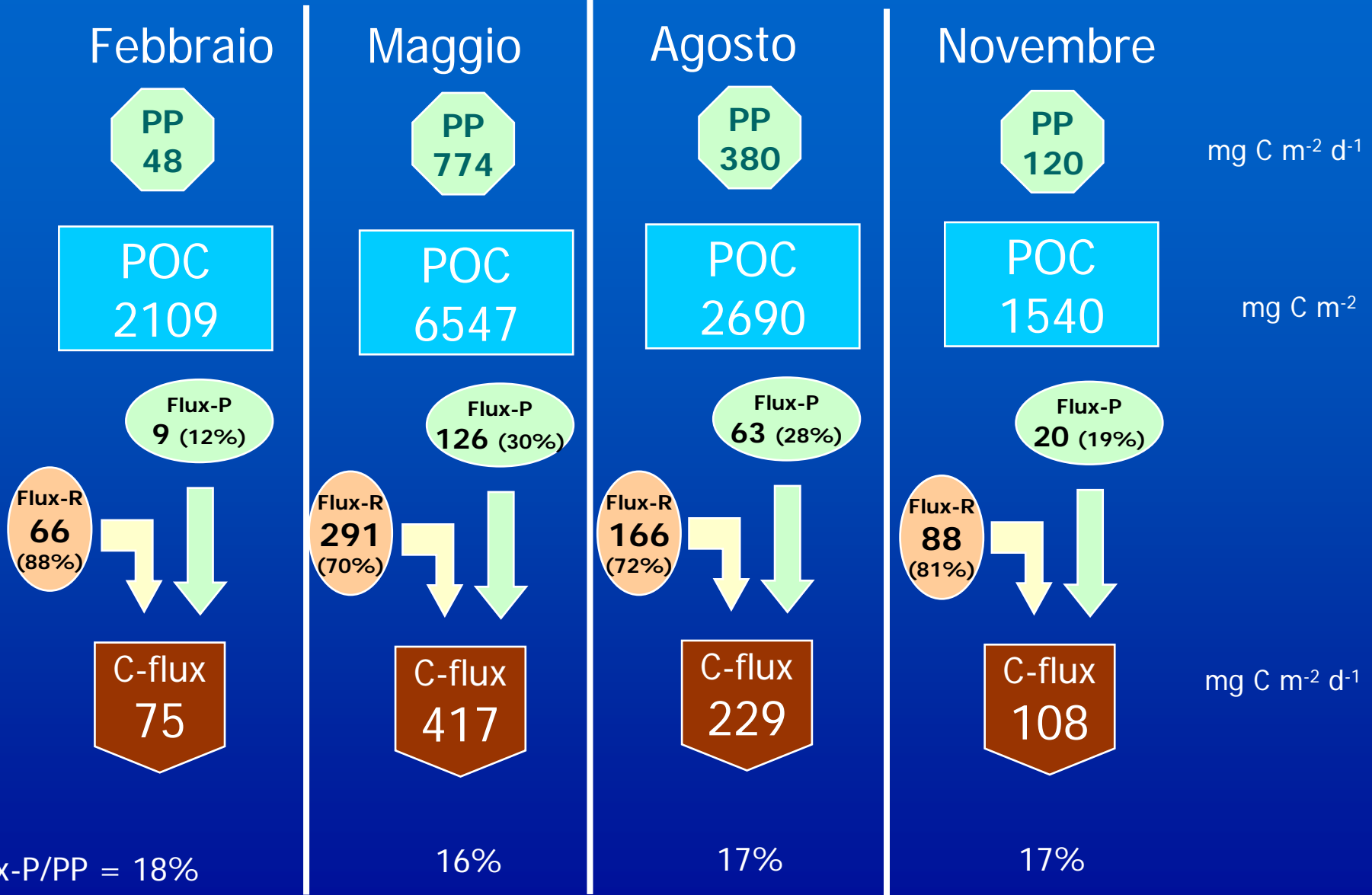
stazione B - giugno 1996  
Largo



Nutrienti in μM; PP e Flux in mgC m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup>



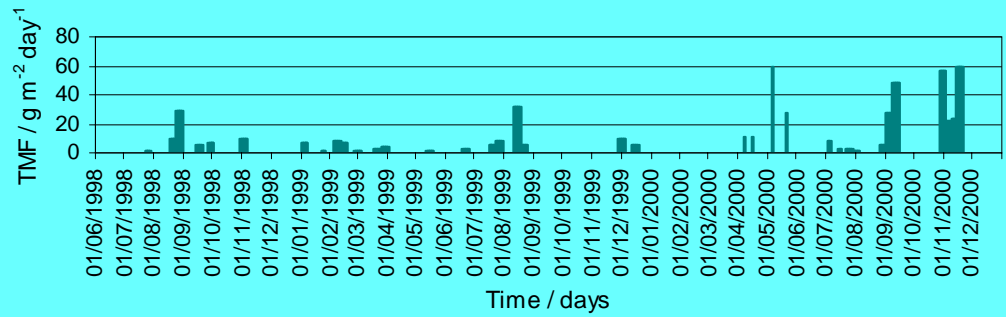
*Campo Sperimentale Foce Sile 2004*  
Produttività Primaria (PP) e export di Corg



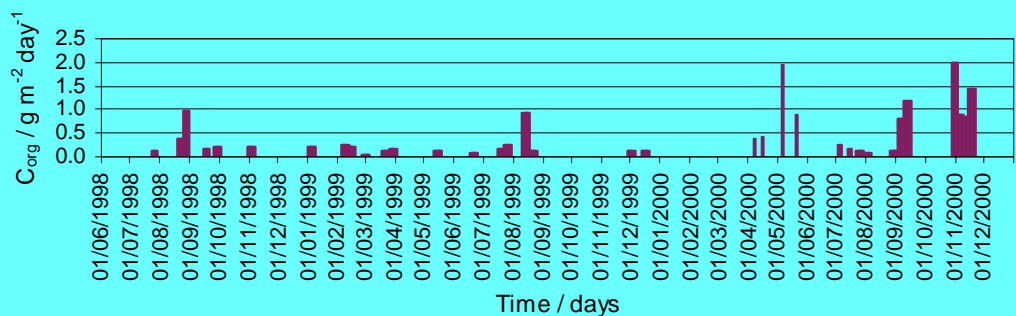


Sulla base della composizione elementale si e' stimato un contributo del flusso primario pari al 29% del flusso di massa totale

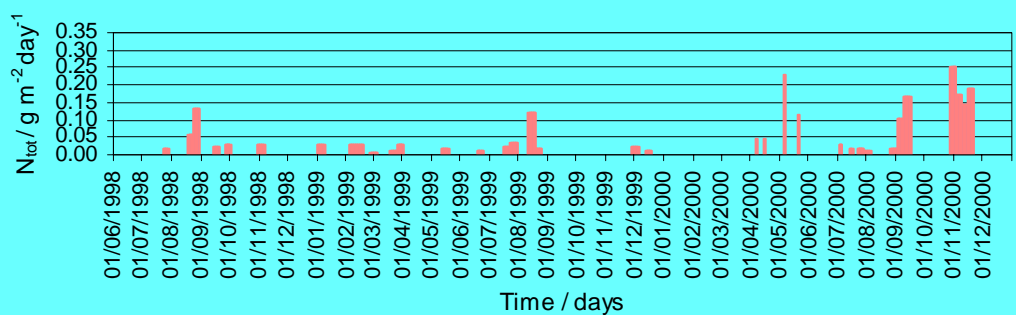
a) Total mass flux



b) Organic carbon flux



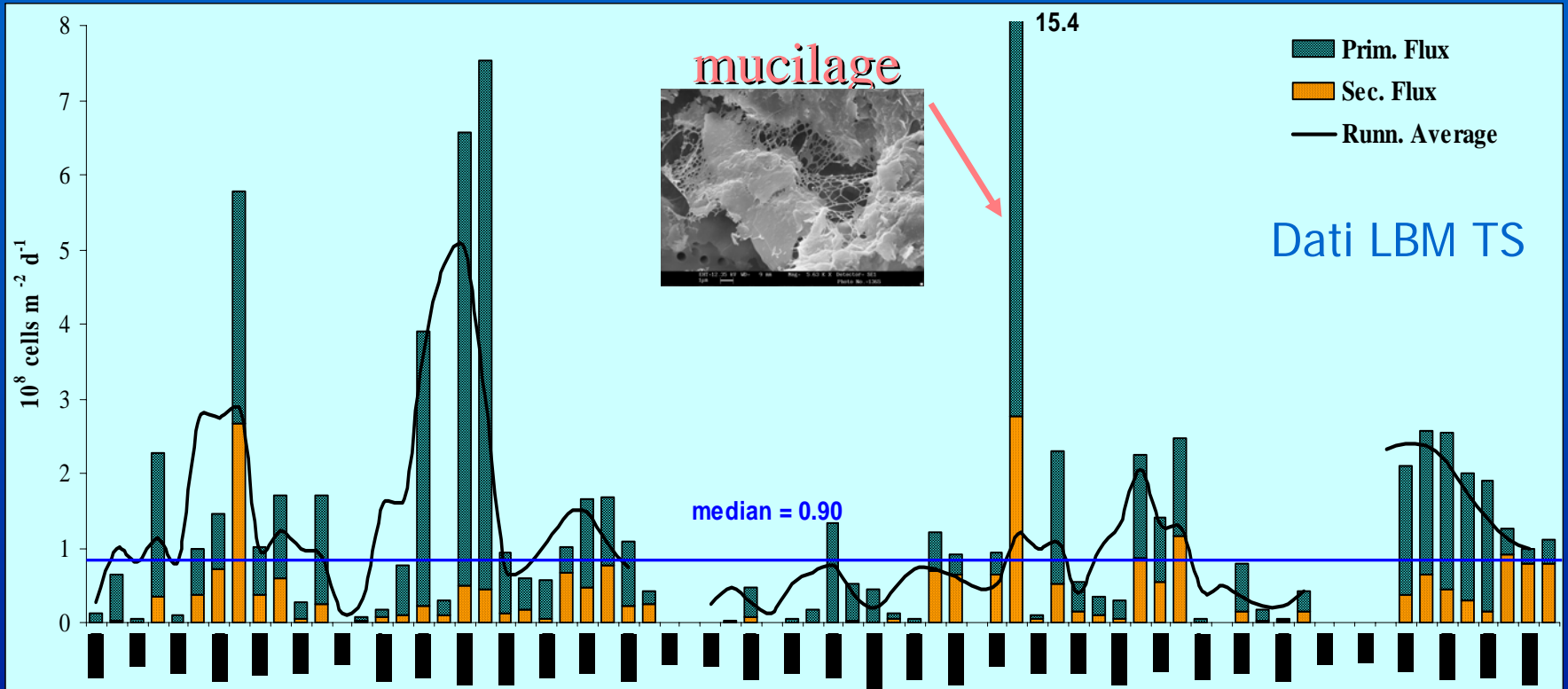
c) Total nitrogen flux



# Gulfo di Trieste Miramare

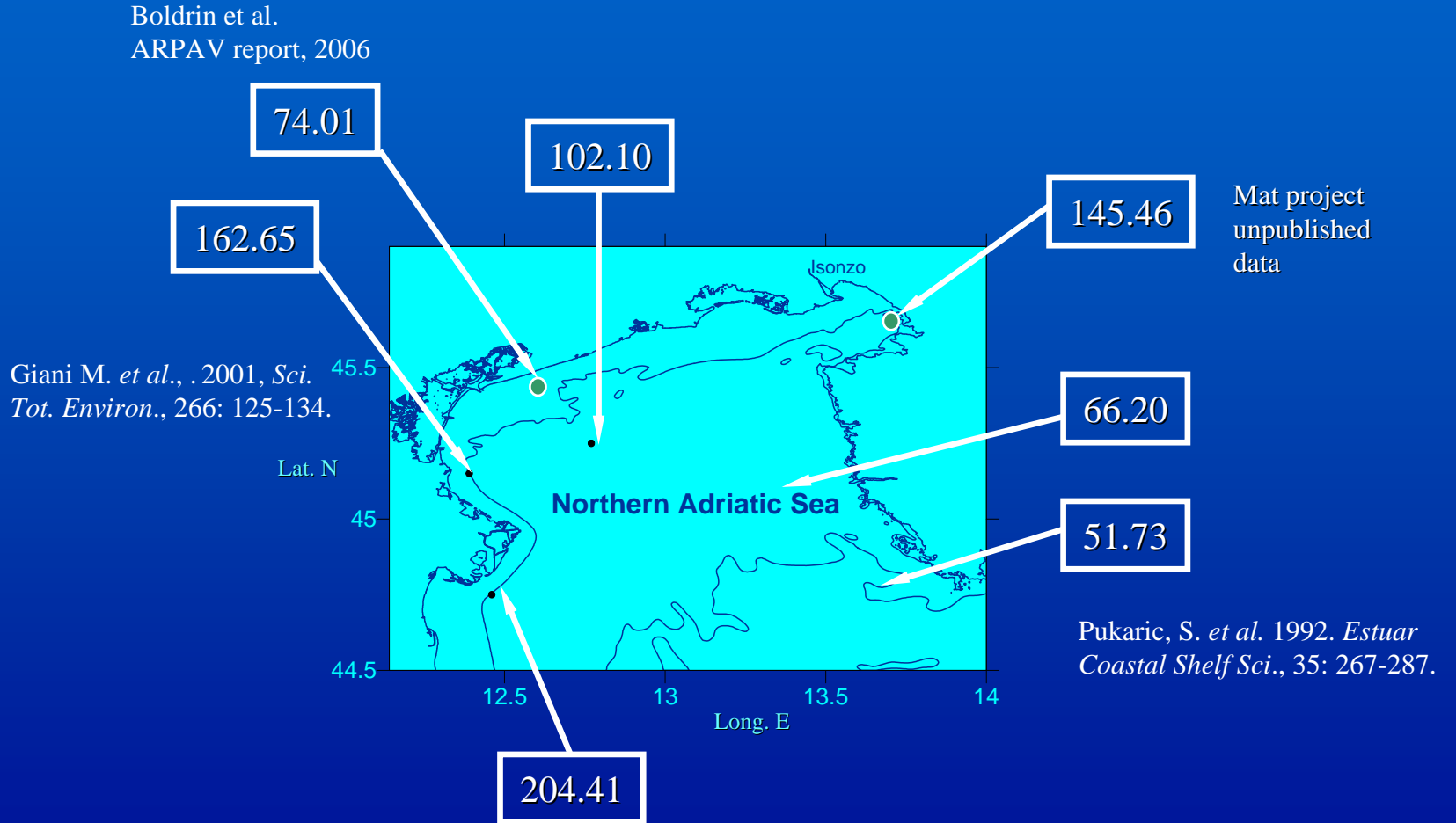
## FLUSSO PRIMARIO E SECONDARIO STIMATO COME MICROFITOPLANCTON E MICROFITOBENTOS

trap: -14 m bottom: -16 m

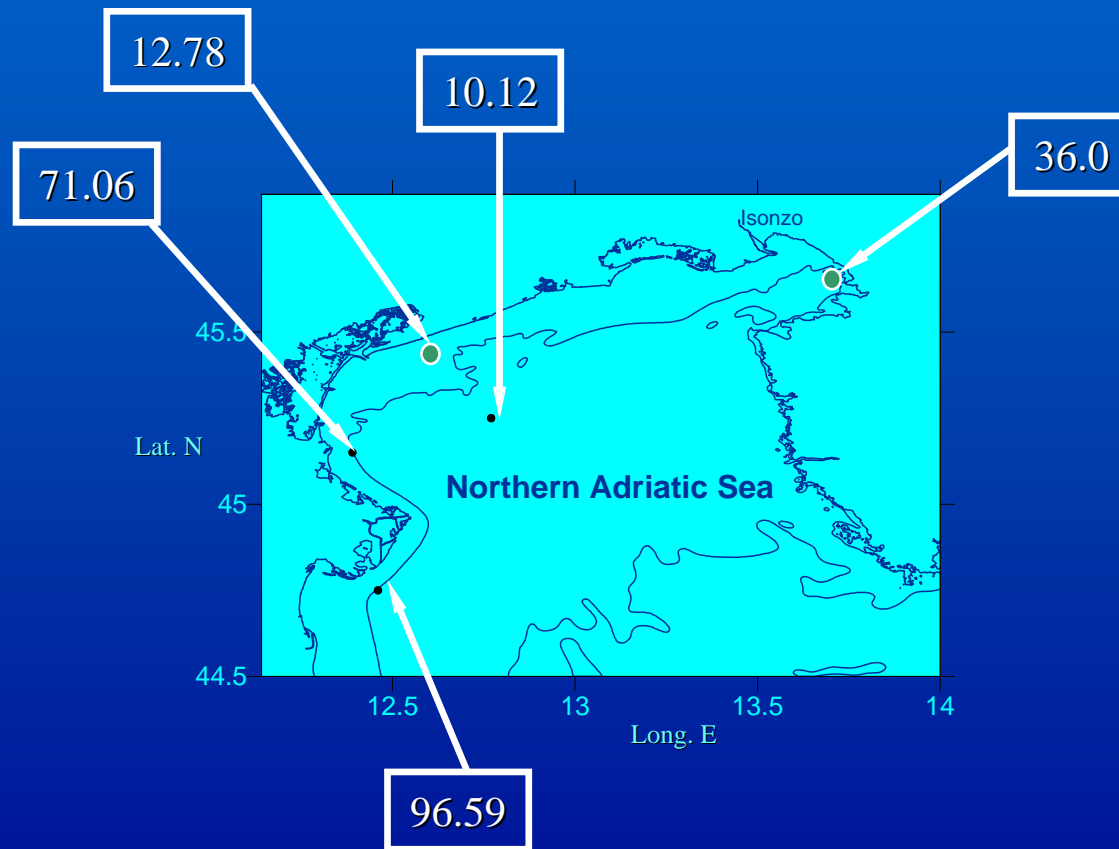


<b>STAZIONE</b>			<b>PP</b> mg C m-2 d-1	<b>C-FLUX</b> mg C m-2 d-1	<b>EXPORT</b> %	<b>POC</b> mg C m-2
ADR. NORD <i>(m 0-20 circa)</i>	COSTA	media	<b>821</b>	<b>42</b>	<b>9</b>	<b>4042</b>
		<i>min</i>	48	7	1	1994
		<i>max</i>	3180	98	17	7654
ADR. NORD <i>(m 0-30 circa)</i>	LARGO	media	<b>387</b>	<b>29</b>	<b>9</b>	<b>3152</b>
		<i>min</i>	102	6	2	2265
		<i>max</i>	854	57	18	3879
ADR. SUD <i>(m 0-150)</i>		media	<b>259</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>4546</b>
		<i>min</i>	221	3	1	4239
		<i>max</i>	297	18	6.1	4853
IONIO <i>(m 0-150)</i>		media	<b>183</b>	<b>15</b>	<b>8</b>	<b>3875</b>
		<i>min</i>	169	13	7	3285
		<i>max</i>	197	17	10	4464

# Flussi totali di carbonio organico sedimentabile g C m<sup>-2</sup> y<sup>-1</sup>



Stime preliminari dei flussi primari di carbonio organico  
 $\text{g C m}^{-2} \text{y}^{-1}$



## Considerazioni preliminari

- Elevata variabilità dei flussi verticali misurati in Adriatico settentrionale (da 0.4 a 30 g m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup>) con valori massimi in inverno;
- Il C<sub>org</sub> rappresenta mediamente il 2.4 - 4.3% del flusso totale di particolato sedimentabile;
- Il contributo al flusso verticale della frazione autoctona è  $\cong 20\%$  del flusso totale, mentre risospensione e advezione rappresentano  $\cong 80\%$ ;
- Considerando il solo flusso primario di C<sub>org</sub> come Export verso il fondo rappresenta 1-18% della Produttività Primaria
- Importanza dei processi di risospensione e trasporto advettivo
- Importanza del riciclo del C nella colonna d'acqua (*microbial loop*)

# Lavoro futuro

- ricalcolo dei flussi stagionali ed annuali
- ricalcolo dei flussi di  $C_{org}$  al netto della risospensione, ove possibile,
- e dell'incidenza rispetto alla produttività primaria



Grazie per l'attenzione

# LABEL METHOD

$$F_p = F_t \frac{(C_i - C_r)}{(C_p - C_r)}$$

$$F_r = F_t \frac{(C_p - C_i)}{(C_p - C_r)}$$

$$F_l = F_t - (F_r + F_p)$$

$F_p$  = Primary flux ( $\text{g m}^{-2} \text{d}^{-1}$ )

$F_r$  = Resuspended flux ( $\text{g m}^{-2} \text{d}^{-1}$ )

$F_l$  = Lateral transport ( $\text{g m}^{-2} \text{d}^{-1}$ )

$F_t$  = Gross sedimentation flux ( $\text{g m}^{-2} \text{d}^{-1}$ )

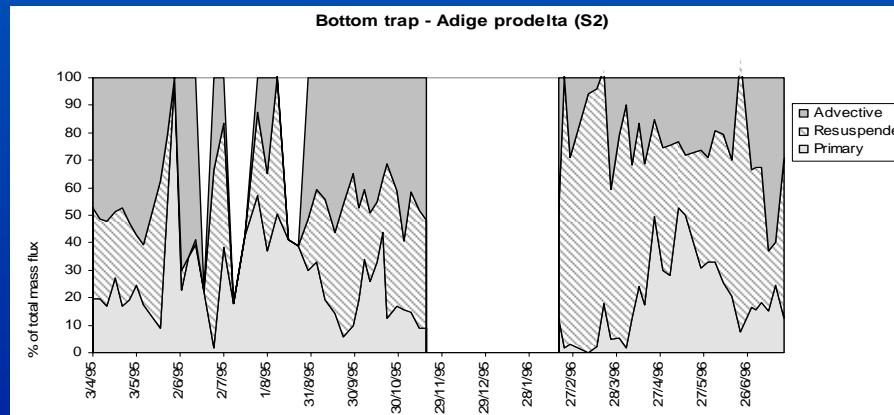
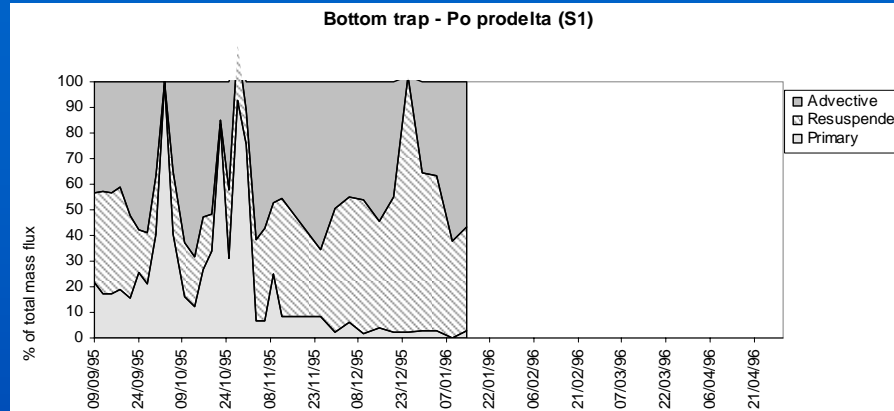
$C_p$  = Primary production end member

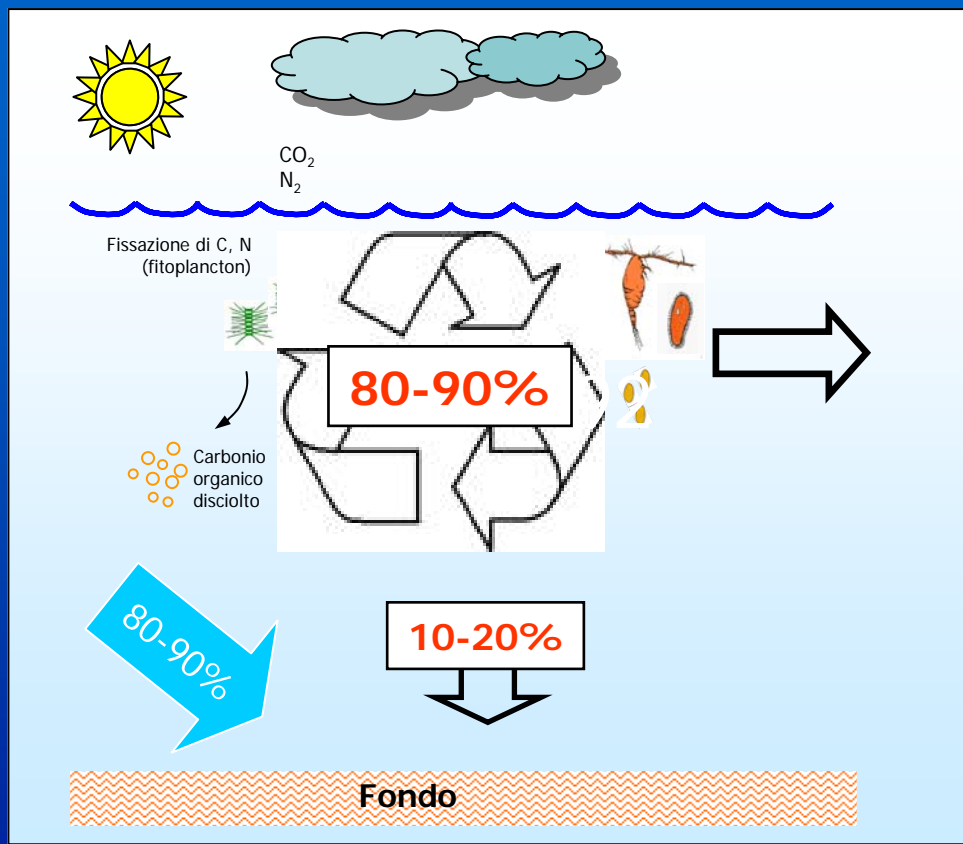
$C_r$  = Resuspension end member

$C_i$  = i-th sample

- Nitrogen (%): label for primary flux estimation
- Ca/Al: label for resuspension flux estimation
- $C_r$  from samples collected during storm events inducing high gross sedimentation fluxes of organic-poor particles at the bottom
- $C_p$  from samples collected during calm weather and low sedimentation fluxes at the bottom

# Contributi relativi ai flussi di particolato sedimentabile





# Produttività primaria e export di C

Prisma1 – 1995 - 1996

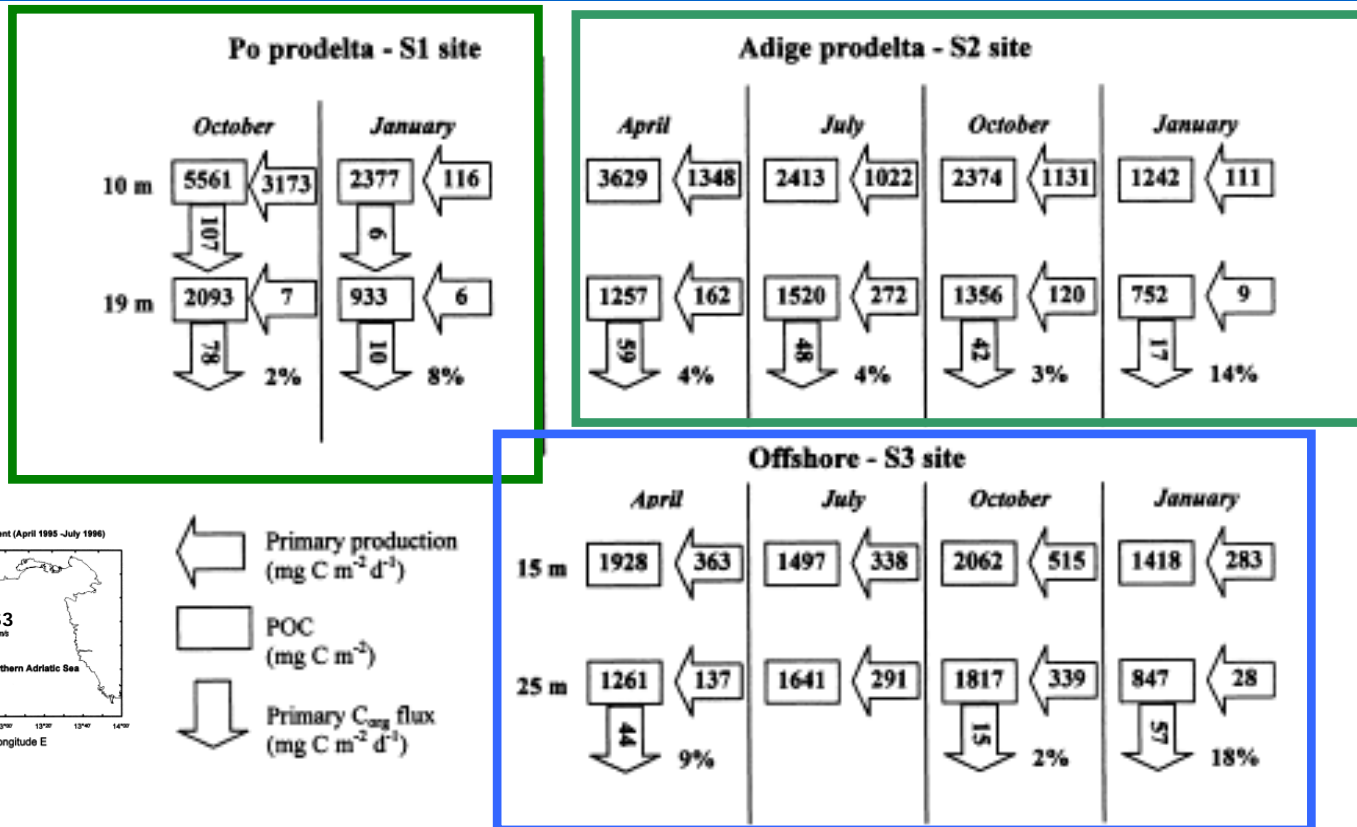


Fig. 3. Seasonal variations in organic carbon standing stock, primary production and primary downward flux. The relative incidence of downward flux at the bottom on primary production integrated throughout the overlying water column is reported as percent.

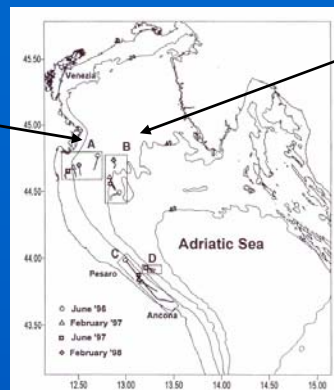
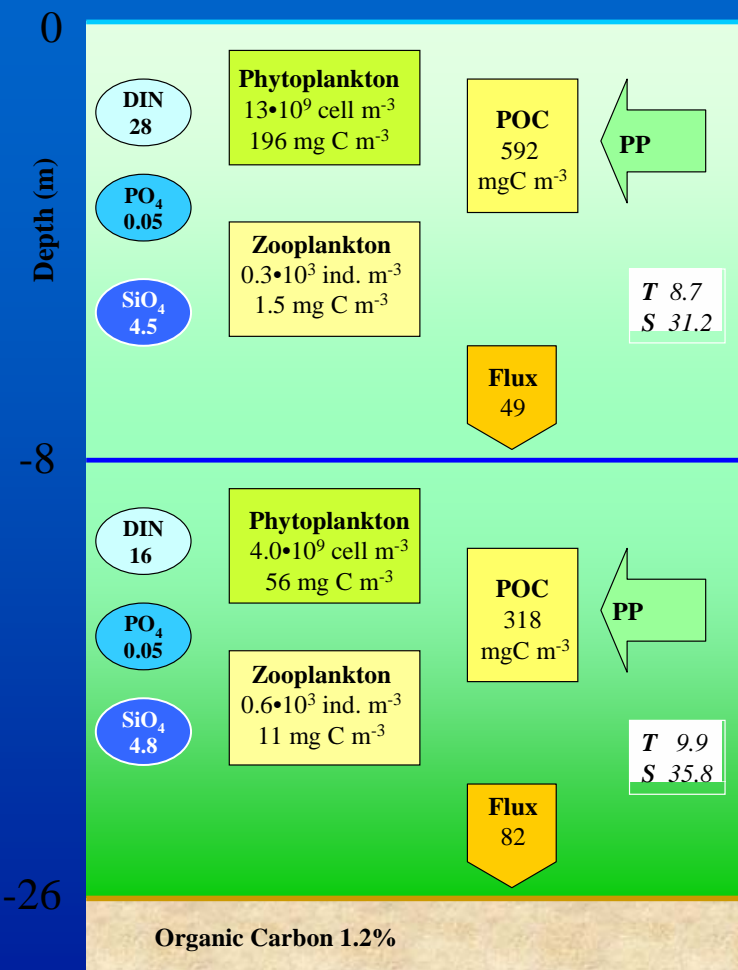
## CAMPO SPERIMENTALE - 2004

### Produttività Primaria - Flussi verticali & Export di $C_{org}$ verso il fondo

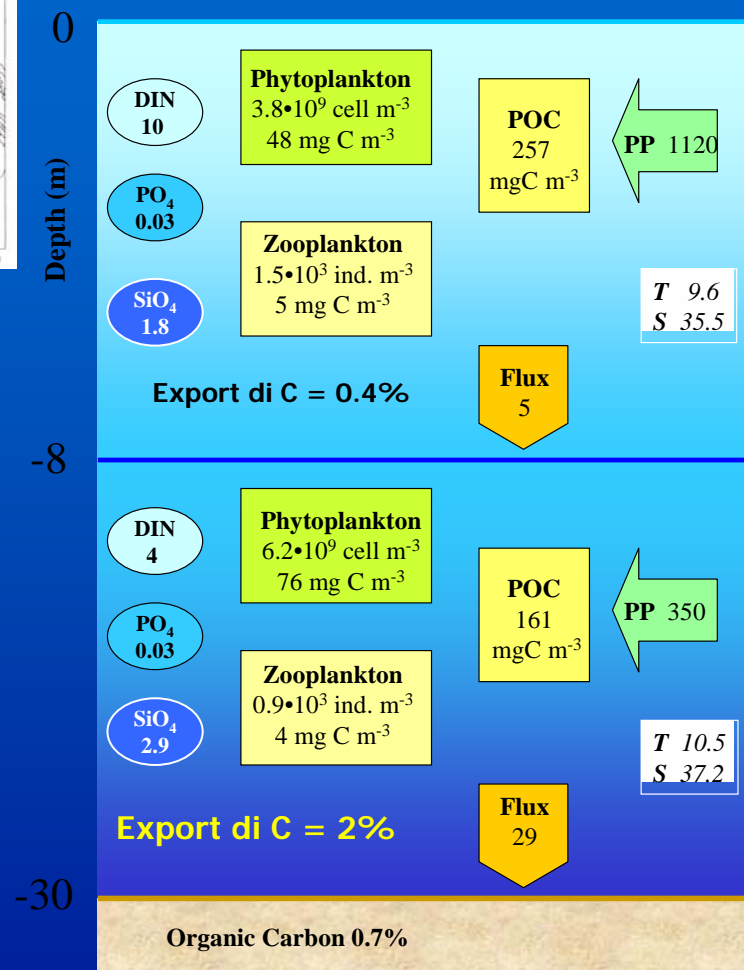
Parametro		Febbraio	Maggio	Agosto	Novembre
Produttività primaria	$mg\ C\ m^{-2}\ d^{-1}$	48	774	380	120
Flusso $C_{org}$	$mg\ C\ m^{-2}\ d^{-1}$	75	417	229	108
<b>Export <math>C_{org}</math></b>	<b>% su PP</b>	<b>156%</b>	<b>54%</b>	<b>60%</b>	<b>90%</b>
Flusso $C_{prim}$	$mg\ C\ m^{-2}\ d^{-1}$	9	126	63	20
	% su flusso tot.	12%	30%	28%	19%
Flusso $C_{risosp}$	$mg\ C\ m^{-2}\ d^{-1}$	66	291	166	88
	% su flusso tot.	88%	70%	72%	81%
<b>Export <math>C_{prim}</math></b>	<b>% su PP</b>	<b><u>18%</u></b>	<b><u>16%</u></b>	<b><u>17%</u></b>	<b><u>17%</u></b>

# Prisma2 Misura dei flussi verticali con trappole flottanti – inverno

## stazione A - febbraio 1997 Costa



## stazione B - febbraio 1997 Largo



Nutrienti in  $\mu\text{M}$ ; PP e Flux in  $\text{mgC m}^{-2} \text{d}^{-1}$ .

<b>STAZIONE</b>		<b>DATA</b>	<b>PROF.</b>	<b>PP</b> mg C m-2 d-1	<b>C-FLUX</b> mg C m-2 d-1	<b>C-EXP</b> %	<b>POC</b> mg C m-2
ADR. NORD	CS	FEB	0-12	48	9	12	2109
ADR. NORD	CS	MAG	0-12	774	126	16	6547
ADR. NORD	CS	AGO	0-12	380	63	17	2690
ADR. NORD	CS	NOV	0-12	120	20	17	1540
ADR. NORD	S2-Adige	APR	0-19	1510	59	4	4886
ADR. NORD	S2-Adige	LUG	0-19	1294	48	4	3933
ADR. NORD	S2-Adige	OTT	0-19	1251	42	3	3730
ADR. NORD	S2-Adige	GEN	0-19	120	17	14	1994
ADR. NORD	S1-PO	OTT	0-19	3180	78	2	7654
ADR. NORD	S1-PO	GEN	0-19	122	10	8	3310
ADR. NORD	A-COSTA	GIU	0-26	192	15	8	5336
ADR. NORD	A-COSTA	FEB	0-18	856	12	1	4769
ADR. NORD	B-LARGO	GIU	0-31	102	6	6	3588
ADR. NORD	B-LARGO	FEB	0-28	170	21	12	2841
ADR. NORD	C10	APR	0-25	500	44	9	3189
ADR. NORD	C10	OTT	0-25	854	15	2	3879
ADR. NORD	C10	GEN	0-25	311	57	18	2265
A. CENTRALE	C-COSTA	GIU	0-12	<u>108</u>	<u>71</u>	<u>66</u>	<u>1405</u>
A. CENTRALE	C-COSTA	FEB	0-7	774	6	1	2337
A. CENTRALE	D-LARGO	GIU	0-30	374	23	8	2956
ADR. SUD		MAR	0-150	297	18	6	4239
ADR. SUD		AGO	0-150	221	3	1	4853
IONIO		MAR	0-150	197	13	7	3285
IONIO		AGO	0-150	169	17	10	4464