



Regione Emilia-Romagna

Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile

ARPA

**Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente
dell'Emilia-Romagna**
Struttura Oceanografica Daphne



EUTROFIZZAZIONE DELLE ACQUE COSTIERE DELL'EMILIA-ROMAGNA

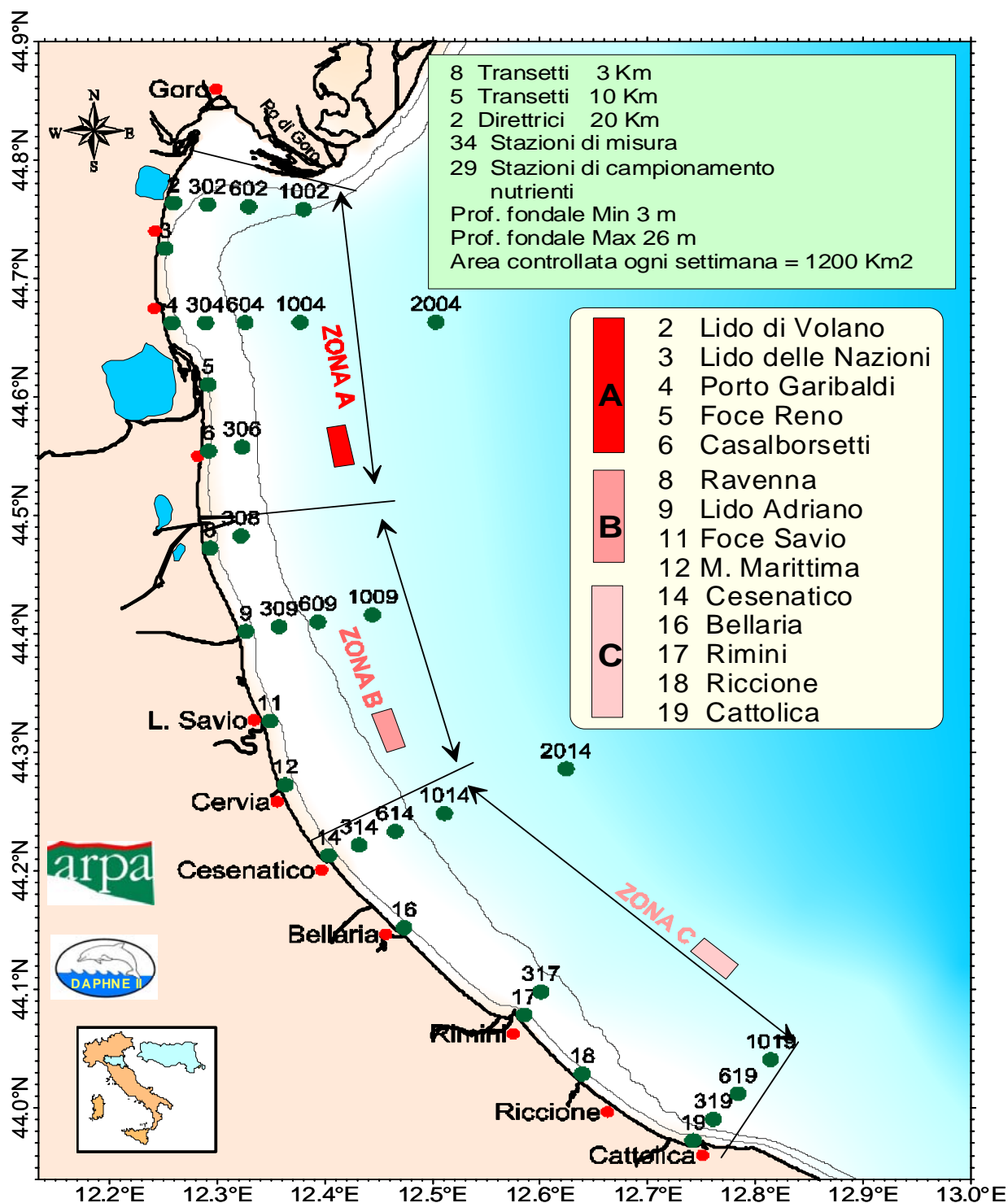
Rapporto 2005



Finito di stampare nel mese di dicembre 2006

presso il Centro Stampa della Giunta Regionale

FIGURE E TABELLE



Finalità del monitoraggio a frequenza settimanale/quindicinale

- Definizione dell' intensità ed estensione delle fioriture microalgali nella zona compresa tra il delta Po e Cattolica e da costa fino a 10 Km al largo.
- Determinazione quali-quantitativa delle specie fitoplanctoniche che sostengono le fioriture.
- Controllo degli effetti derivati dalle diverse fasi dell' evoluzione del fenomeno (anomale colorazioni delle acque, ipossie ed anossie delle acque di fondo, morie di organismi bentonici, spiaggiamenti ecc).
- Determinazione delle concentrazioni di nutrienti (fosforo e azoto), definizione del diverso ruolo come elementi causali dei processi eutrofici e loro distribuzione spaziale e temporale.
- Rilevazione dei fondamentali parametri idrologici (temperatura, salinità, ossigeno disciolto, pH, clorofilla "a", trasparenza, torbidità) e loro andamenti lungo la colonna d'acqua in relazione ai fenomeni eutrofici ed alle condizioni meteo-marine.

- Redazione di un bollettino periodico sullo stato di eutrofizzazione delle acque costiere.

Figura 1 - Rete delle stazioni di monitoraggio e controllo sullo stato trofico delle acque costiere marine L.

R. 39/78 L. R. 3/99.

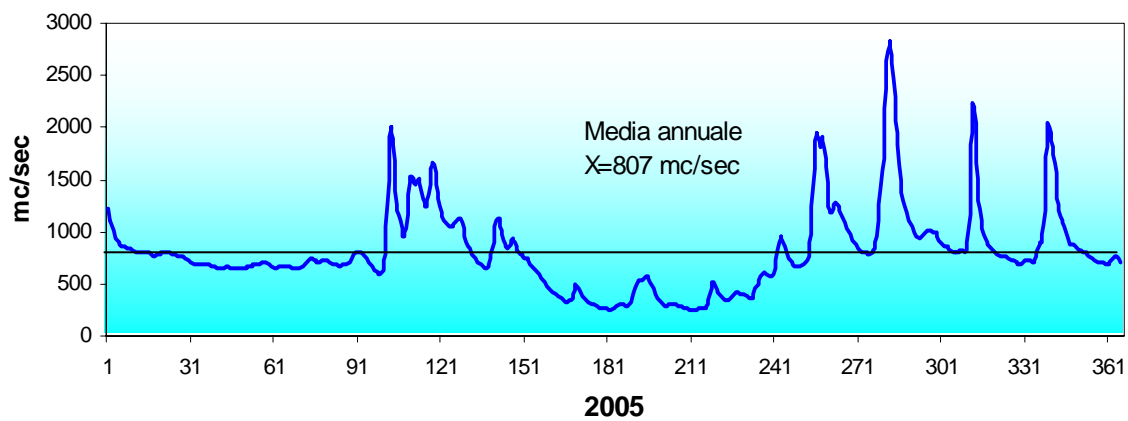


Figura 2 - Portate fiume Po rilevate a Pontelagoscuro (FE)

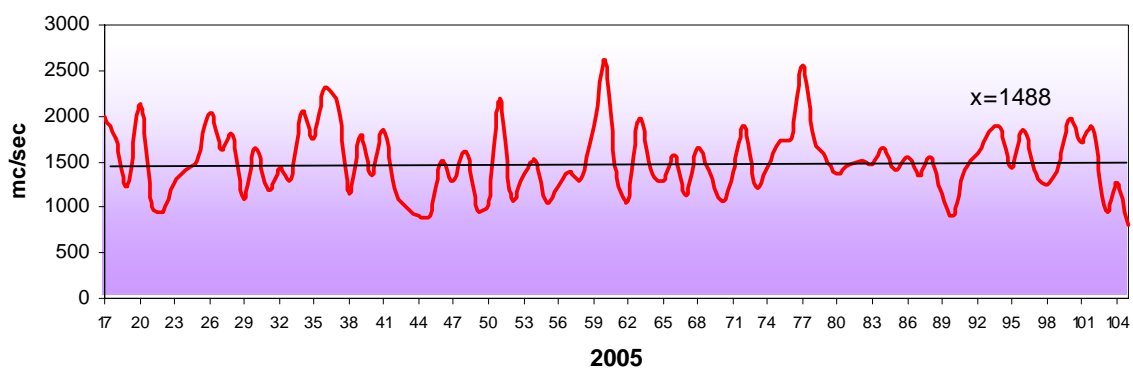


Figura 3 - Valori medi annuali portate fiume Po. Periodo 1917-2005

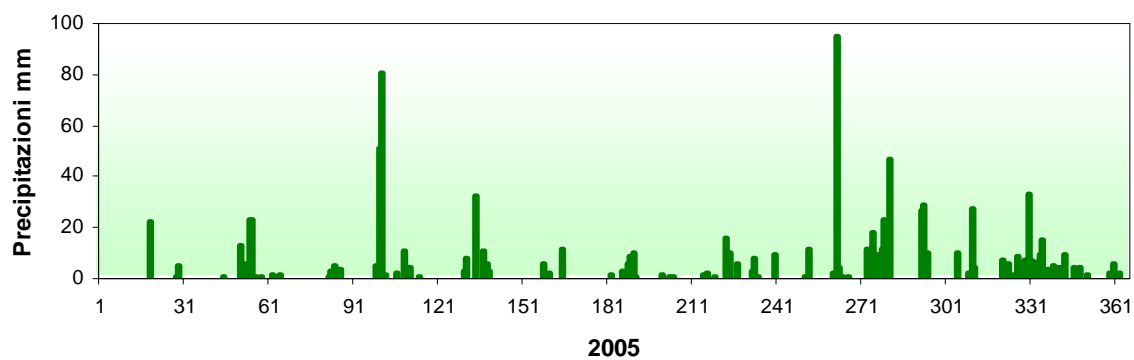


Figura 4 - Precipitazioni atmosferiche rilevate a Cesenatico

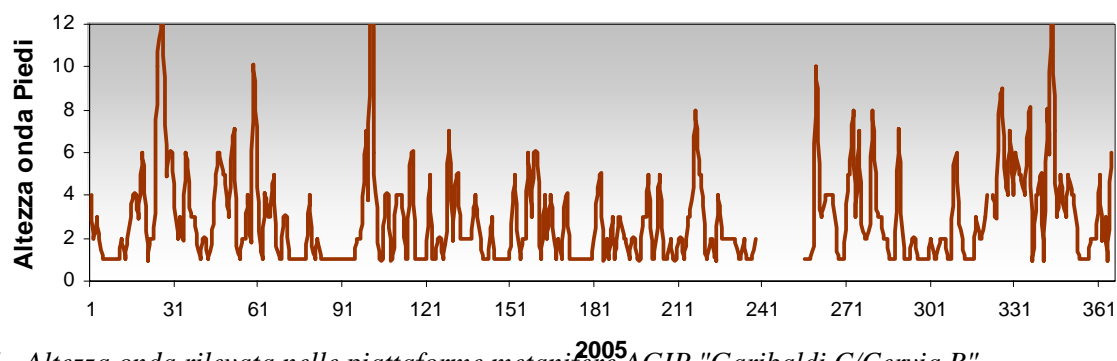


Figura 5 - Altezza onda rilevata nelle piattaforme metanifere AGIP "Garibaldi C/Cervia B"

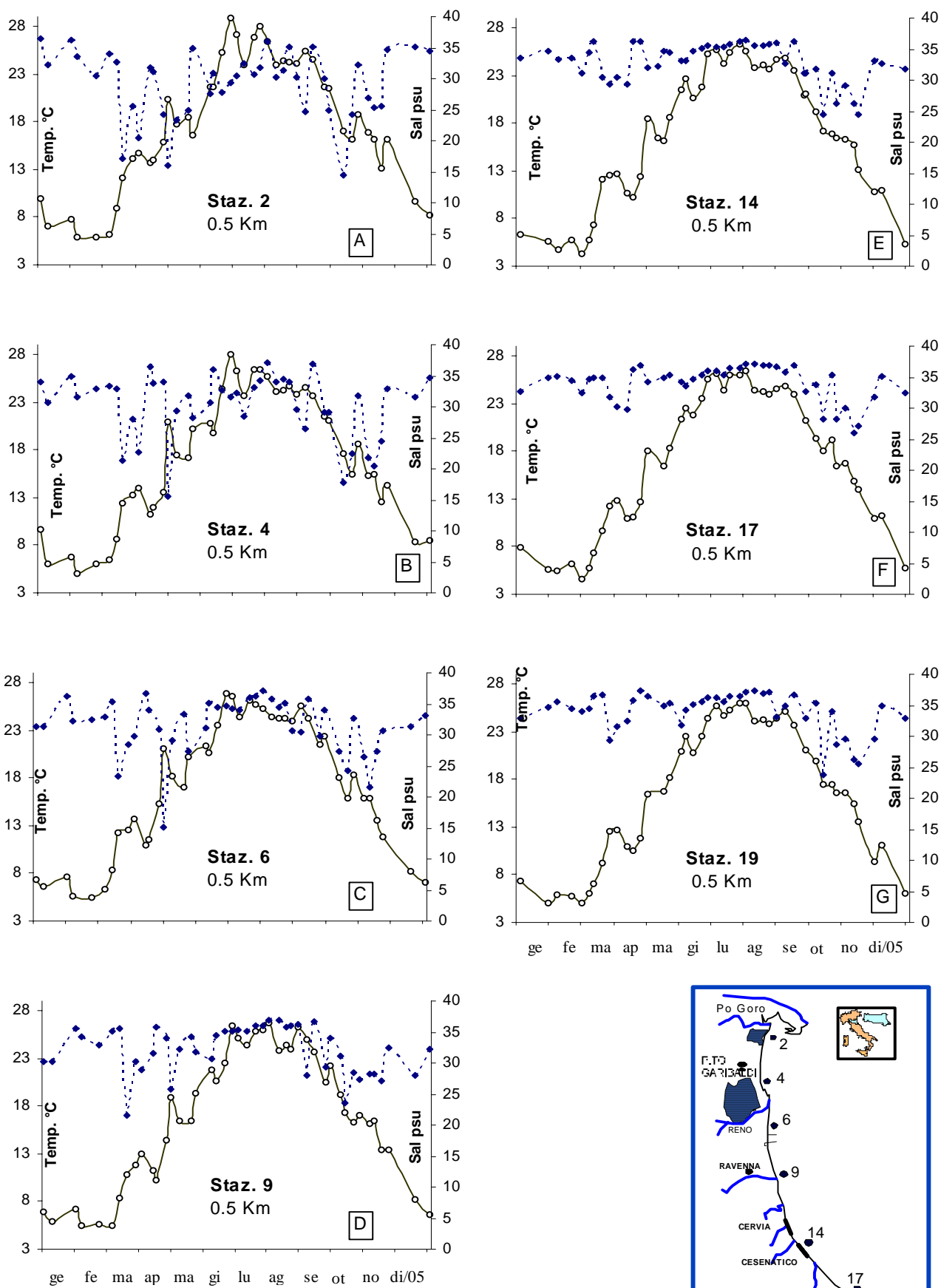


Figura 6 - Andamenti temporali della Temperatura (linea continua) e della Salinità (linea tratteggiata) in superficie nelle stazioni a 0.5 Km dalla costa

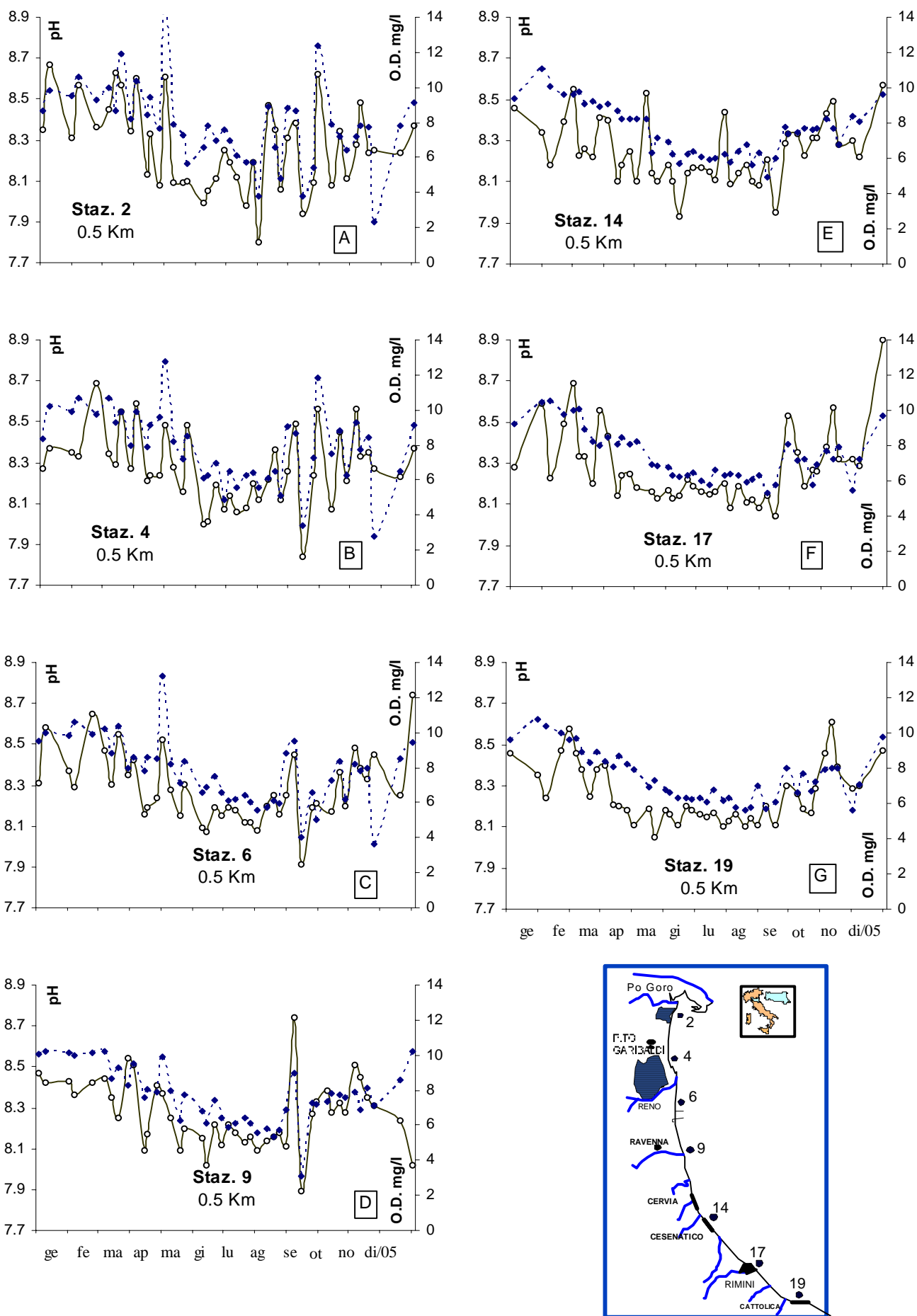


Figura 7 - Andamenti temporali dell'Ossigeno Disciolto (linea tratteggiata) e del pH (linea continua) in superficie nelle stazioni a 0.5 Km dalla costa

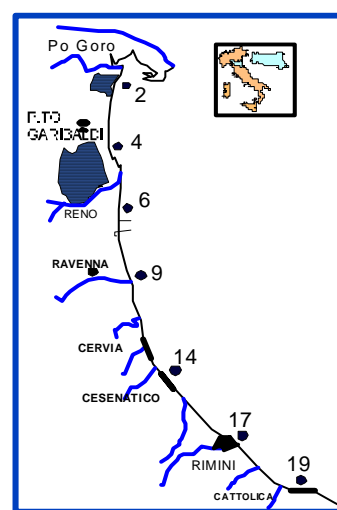
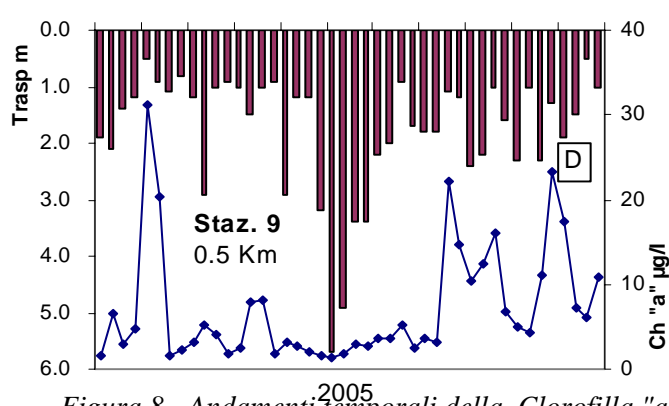
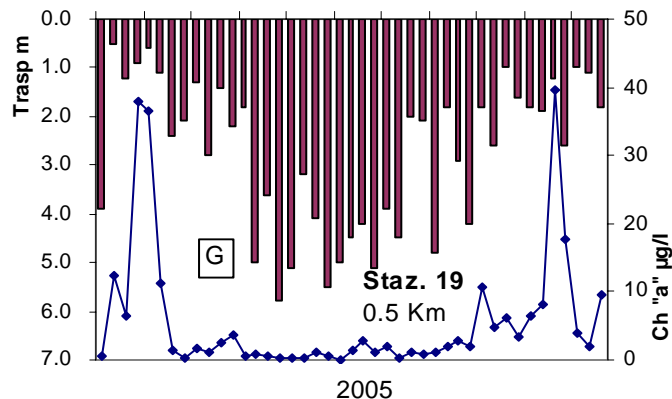
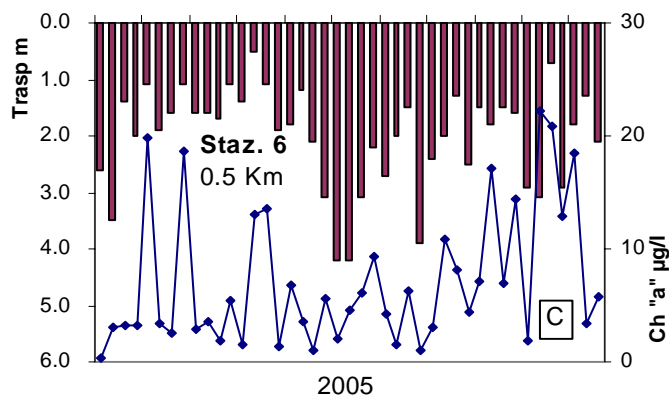
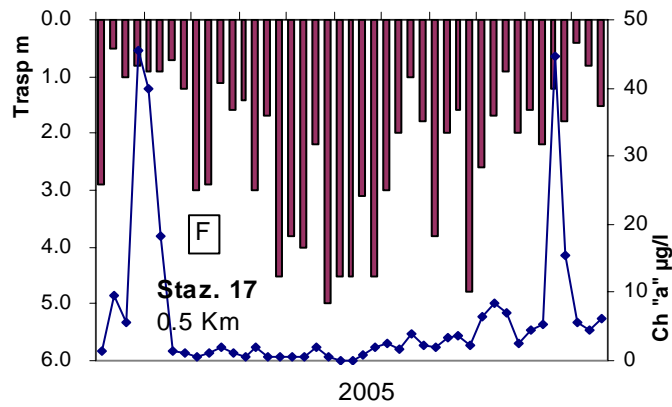
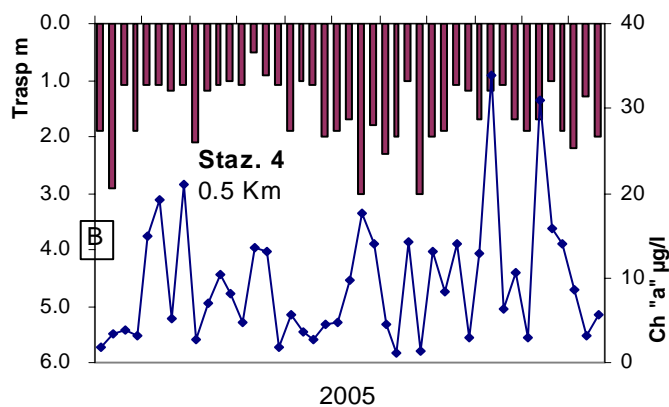
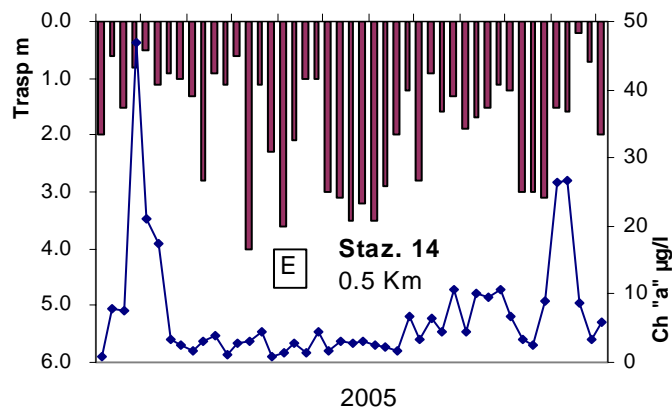
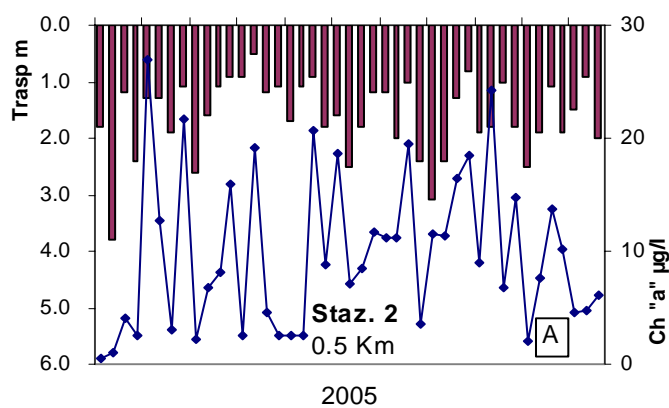


Figura 8 - Andamenti temporali della Clorofilla "a" (linea continua) e della trasparenza (barre verticali) in superficie nelle stazioni a 0.5 Km dalla costa

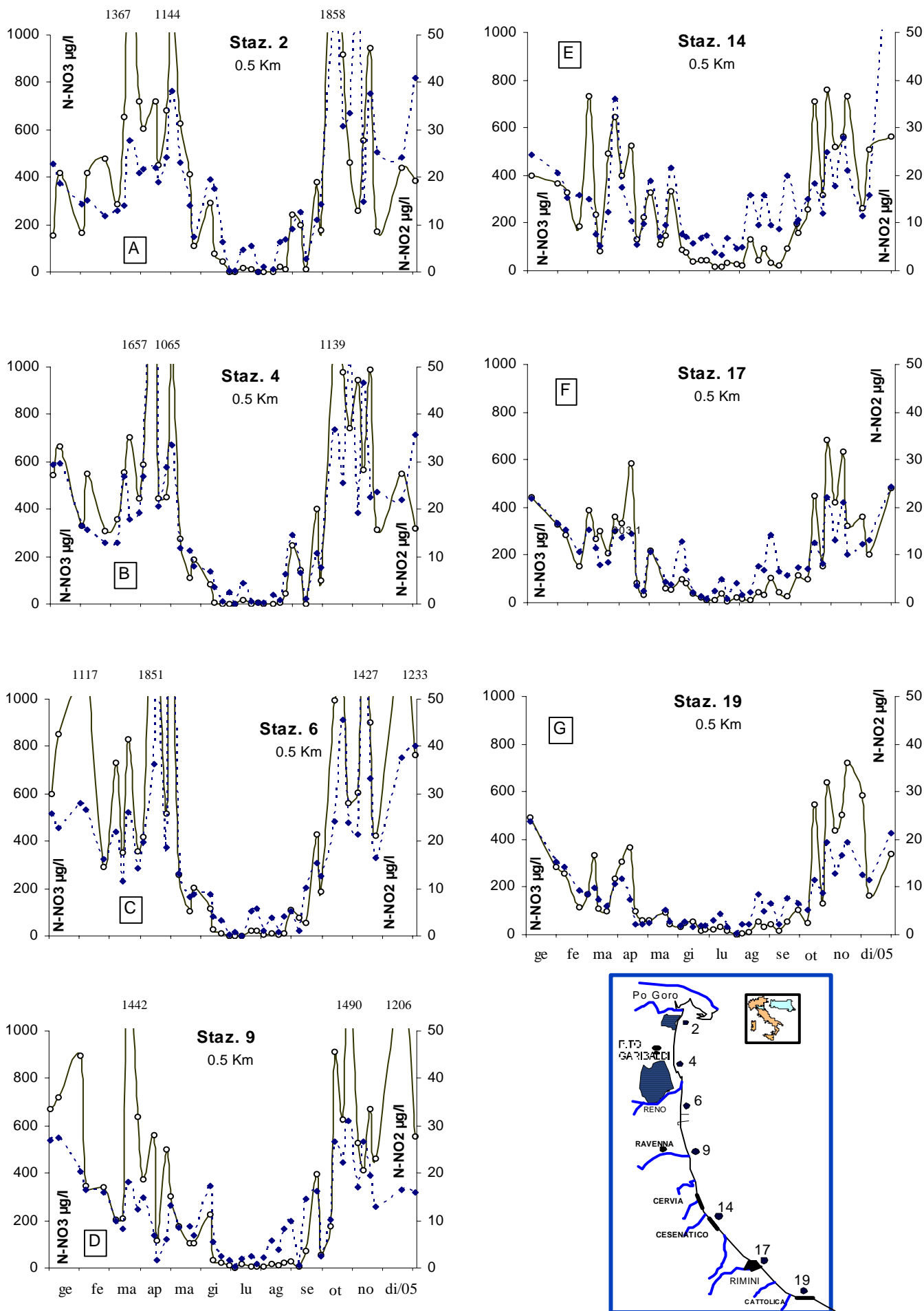


Figura 9 - Andamenti temporali del Nitrato N-NO₃ (linea continua) e del Nitrito N-NO₂ (linea tratteggiata) in superficie nelle stazioni a 0.5 Km dalla costa.

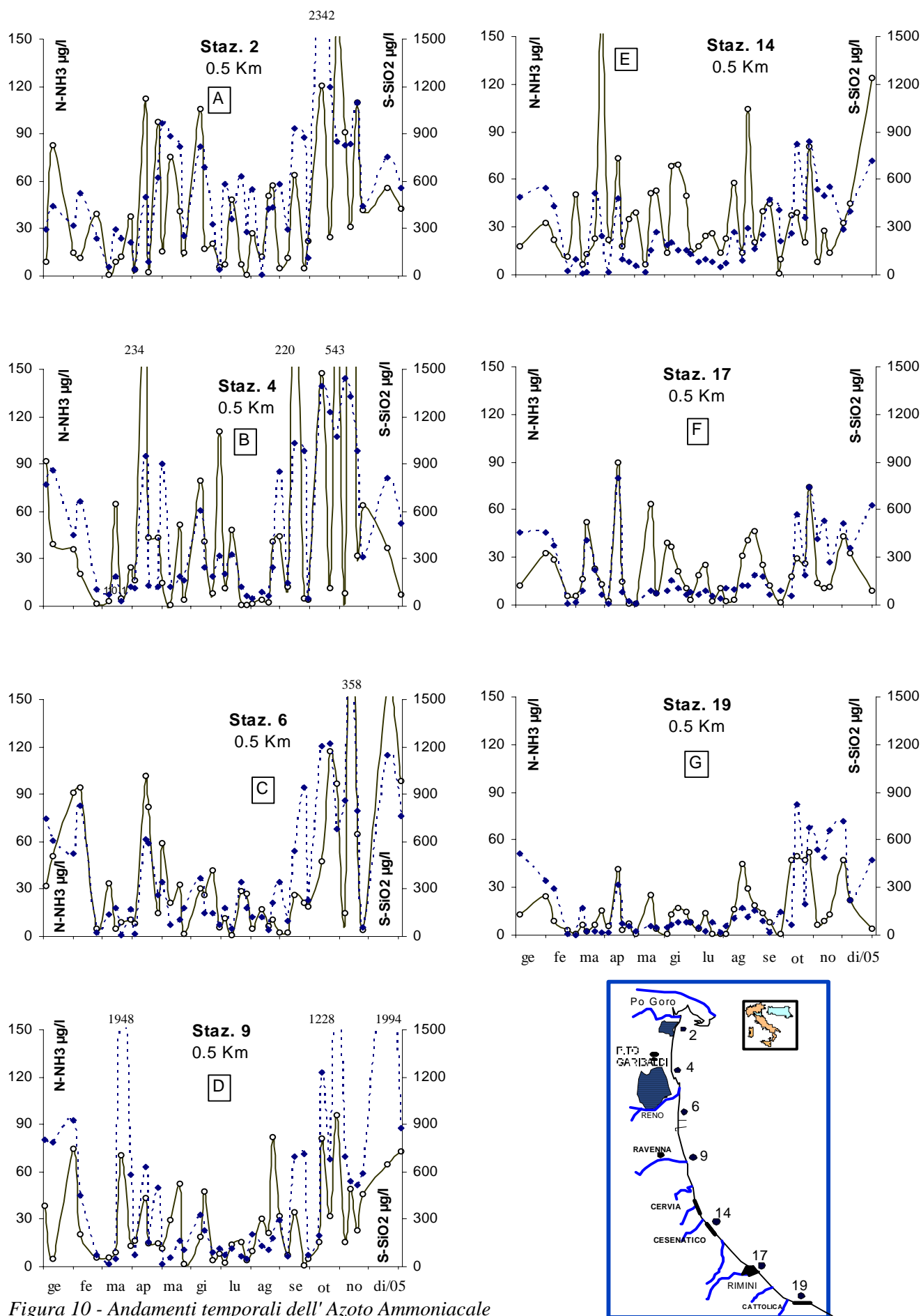


Figura 10 - Andamenti temporali dell' Azoto Ammoniacale

N-NH₃ (linea continua) e della Silice Si-SiO₂ (linea tratteggiata) in superficie nelle stazioni a 0.5 Km dalla costa

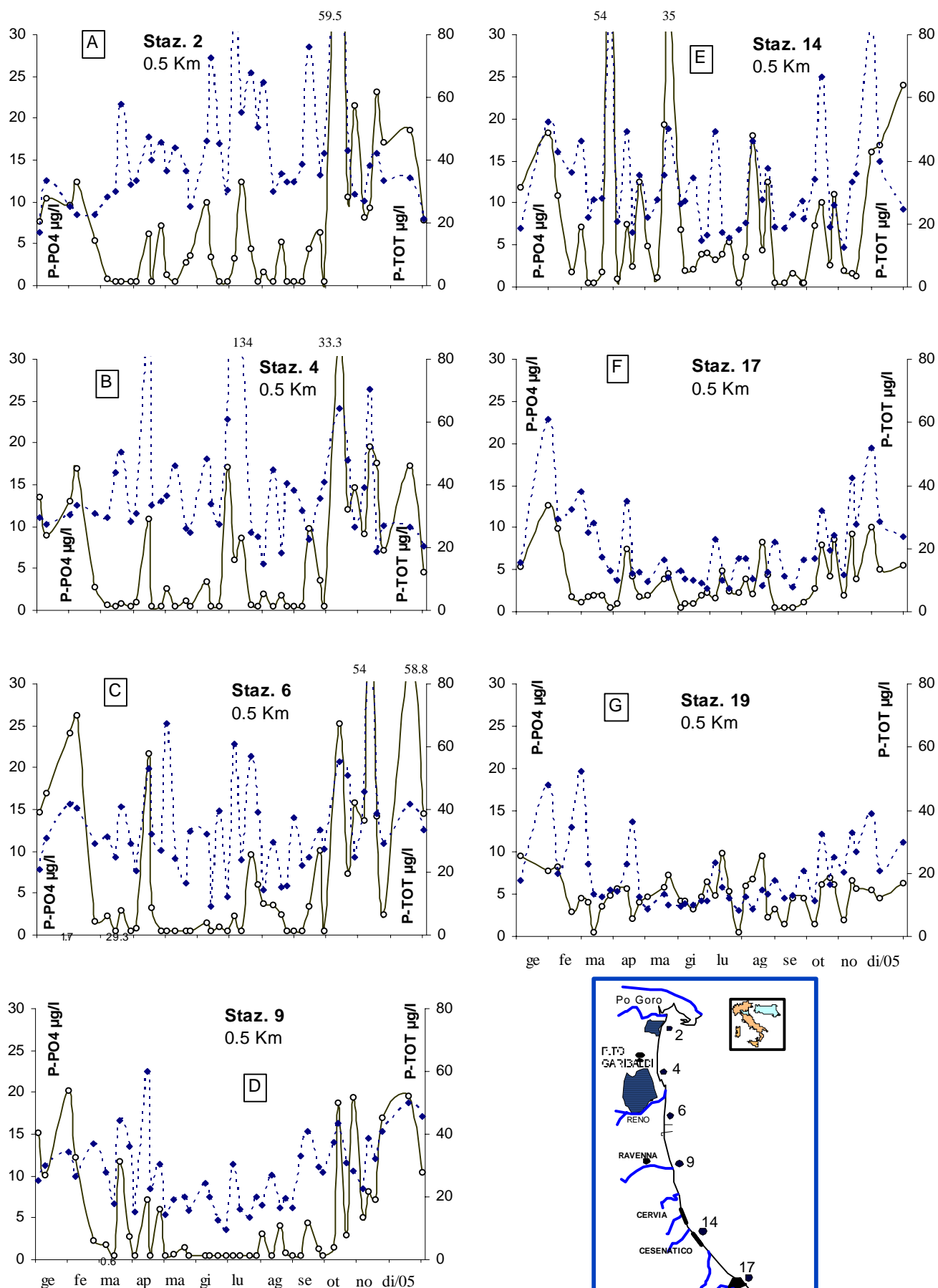


Figura 11 - Andamenti temporali del Fosforo reattivo P-PO4 (linea continua) e del fosforo totale P-TOT (linea tratteggiata) in superficie nelle stazioni a 0.5 Km dalla costa

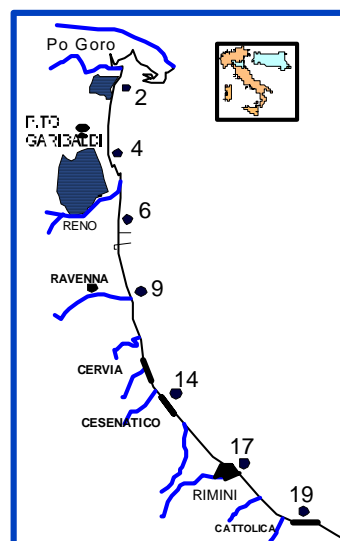
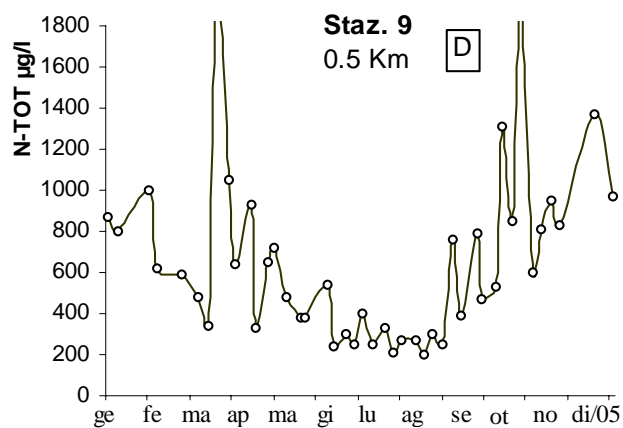
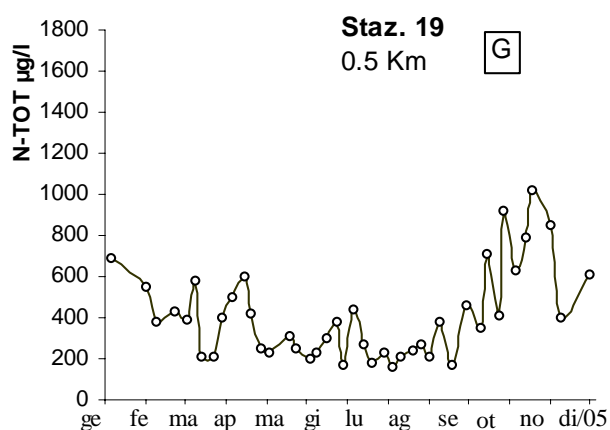
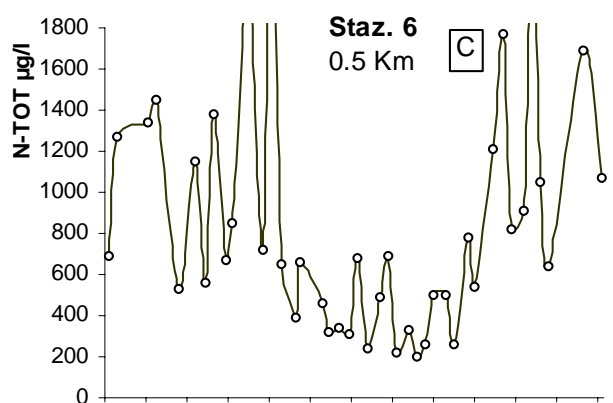
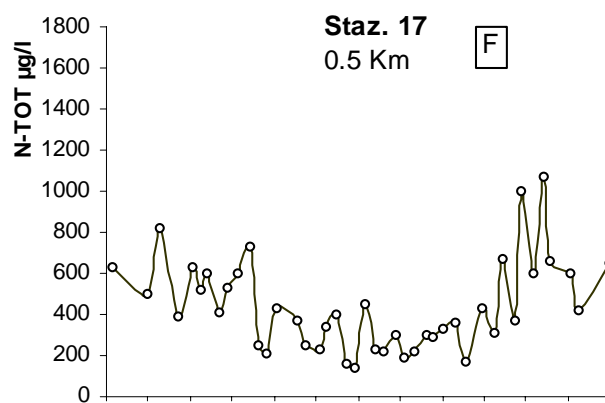
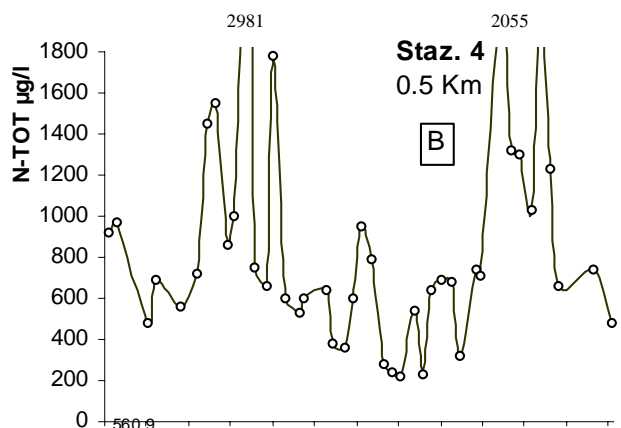
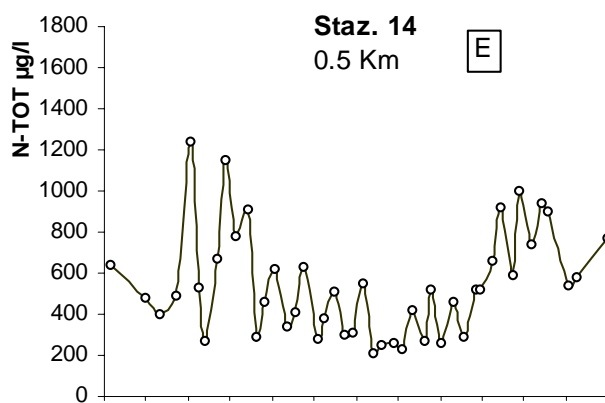
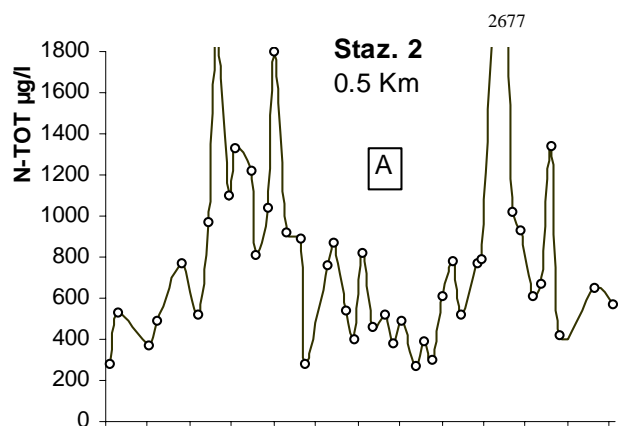


Figura 12 - Andamenti temporali dell' Azoto totale N-TOT in superficie nelle stazioni a 0.5 Km dalla costa.

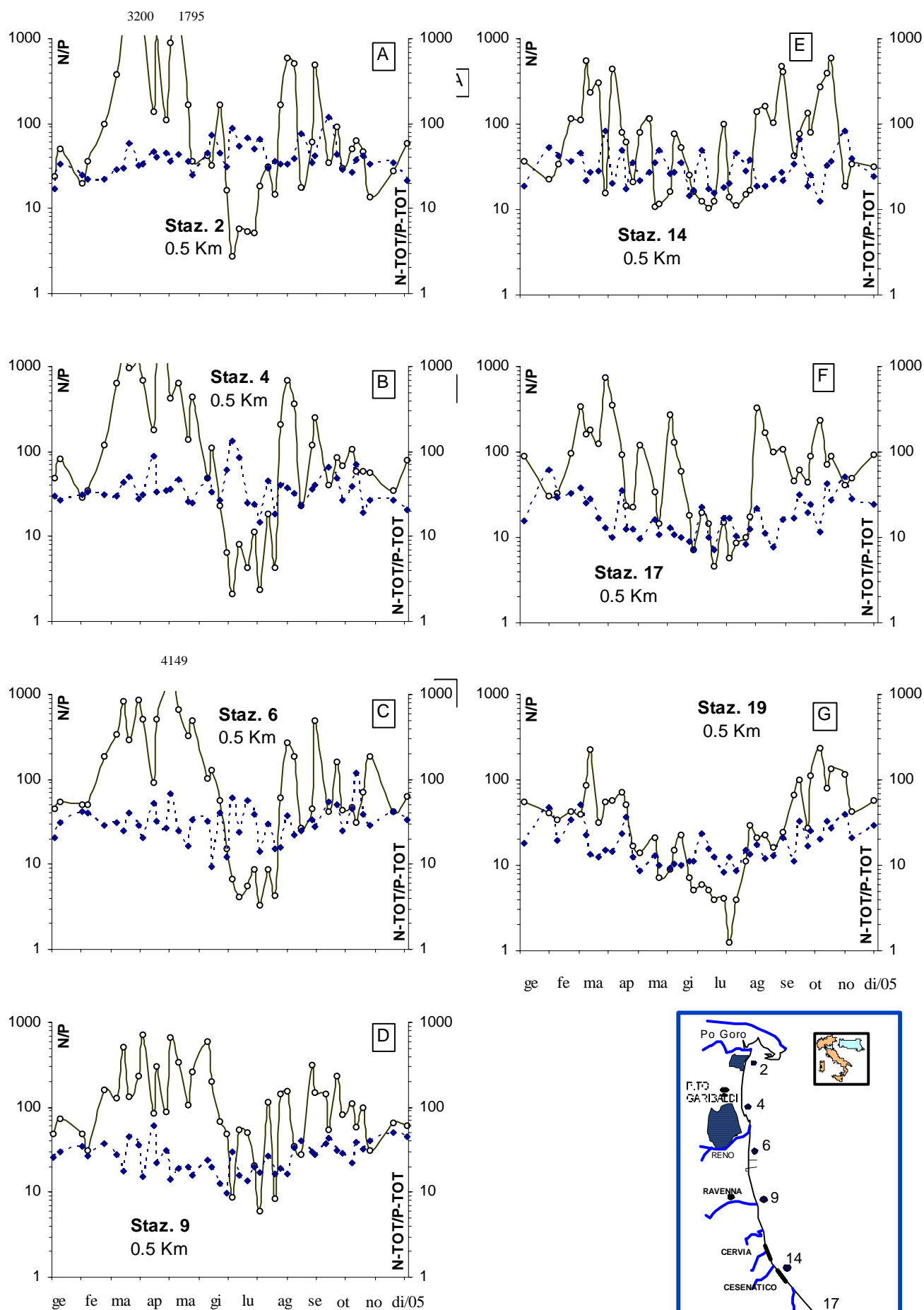


Figura 13 - Andamenti temporali del rapporto N/P (linea continua) e del rapporto N-TOT/P-TOT (linea tratteggiata) in superficie nelle stazioni a 0.5 Km dalla costa

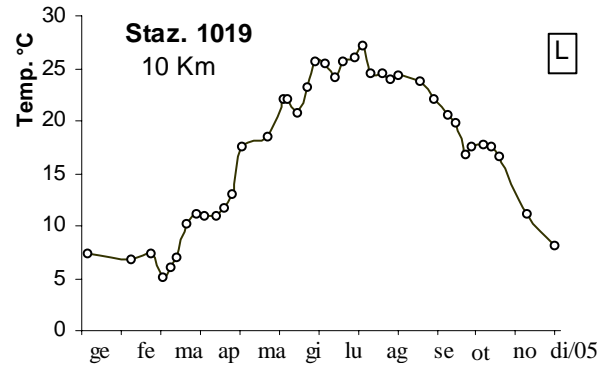
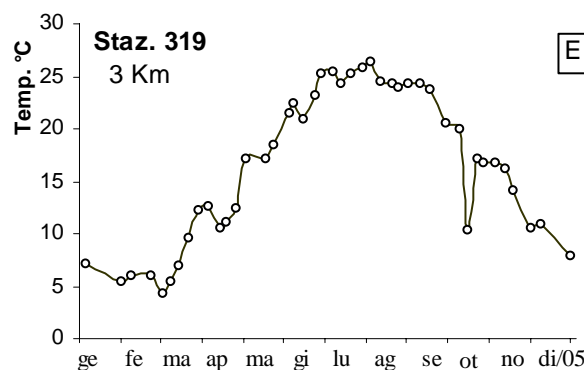
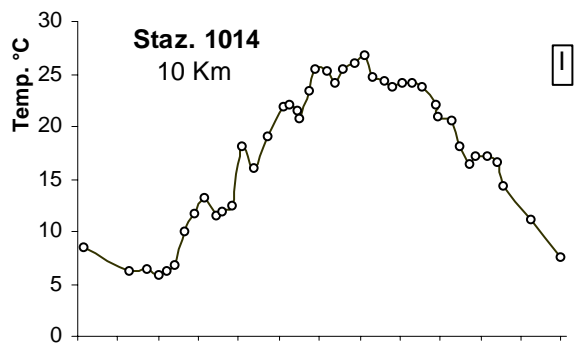
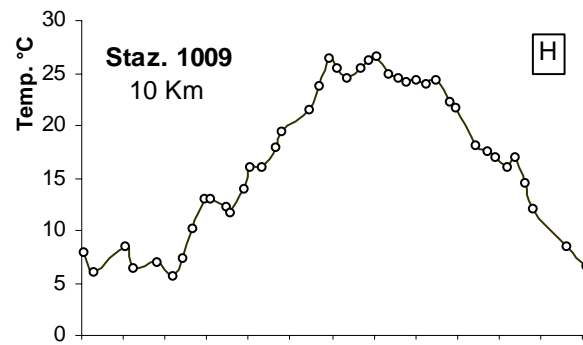
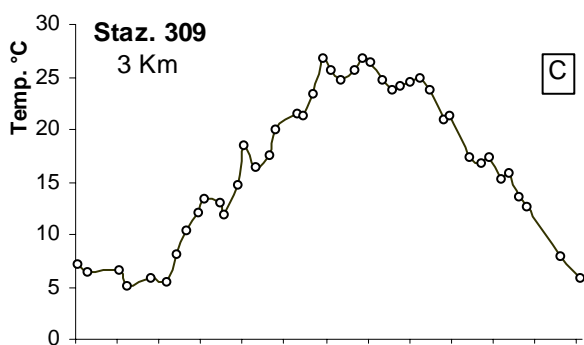
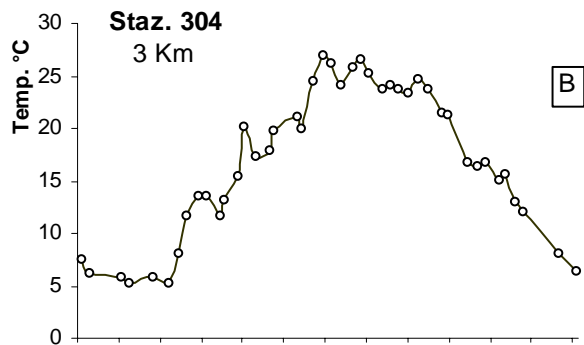
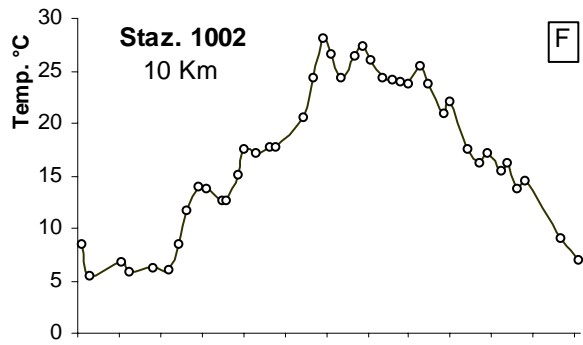
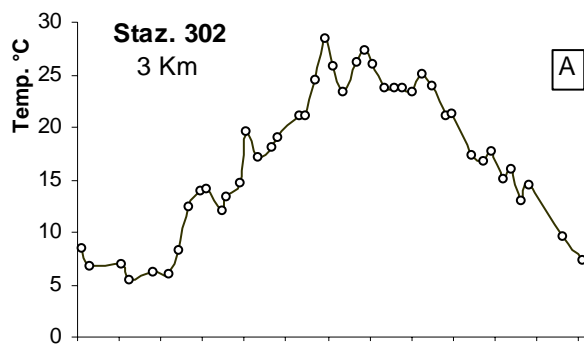


Figura 14 - Andamenti temporali della Temperatura in superficie nelle stazioni a 3 e 10 Km dalla costa

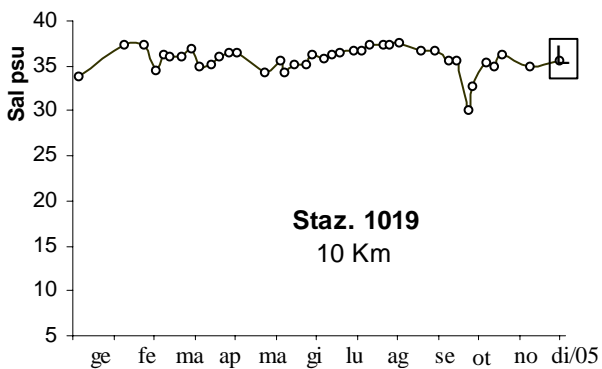
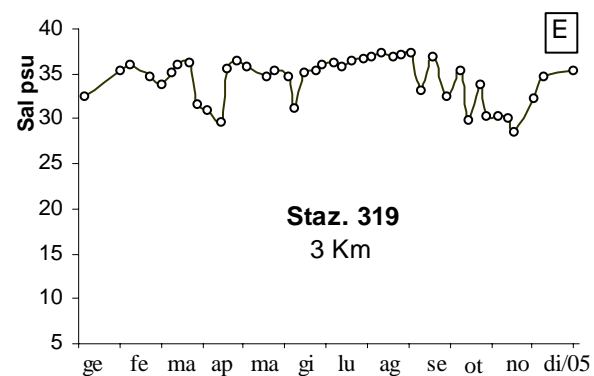
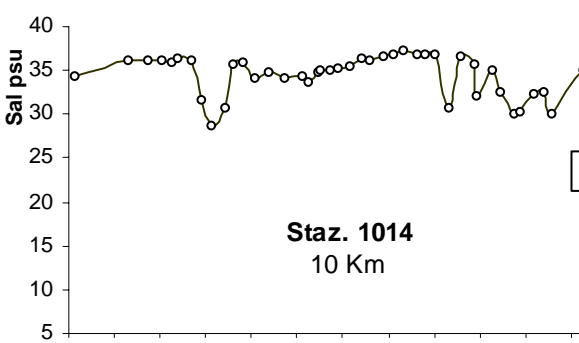
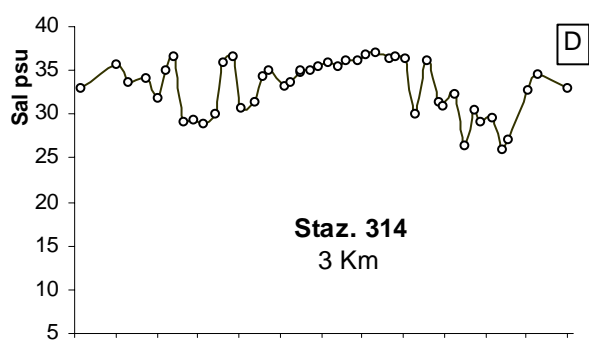
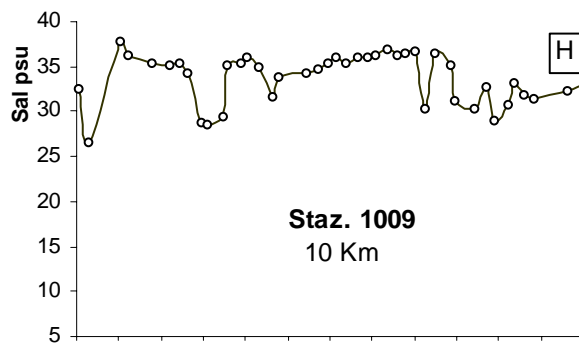
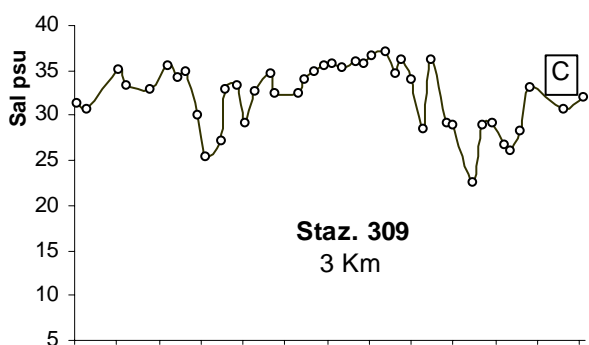
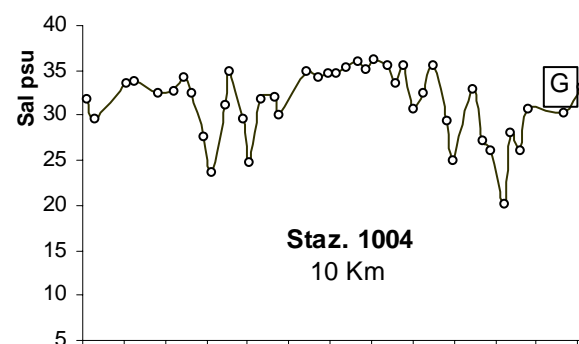
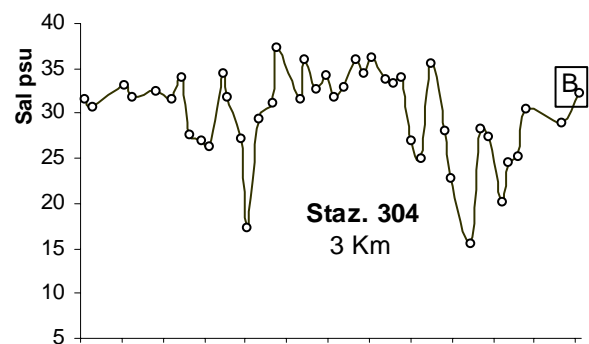
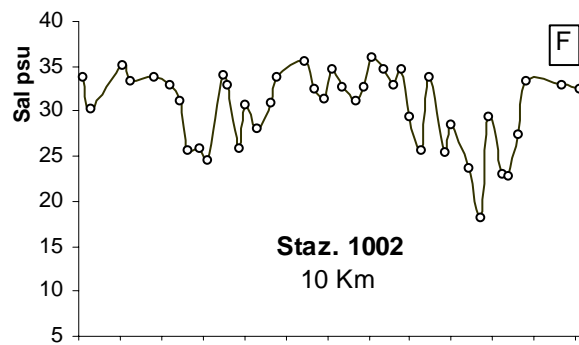
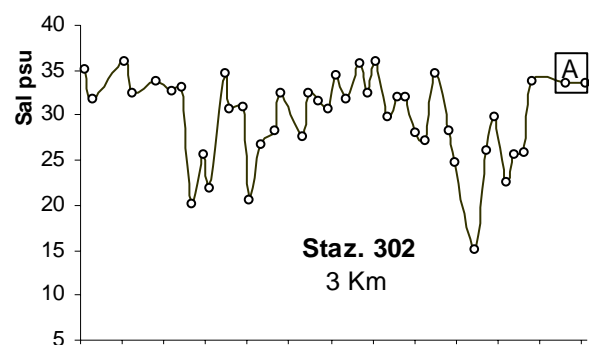


Figura 15 - Andamenti temporali della Salinità in superficie nelle stazioni a 3 e 10 Km dalla costa

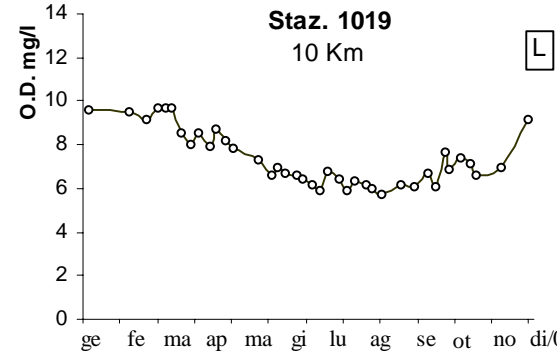
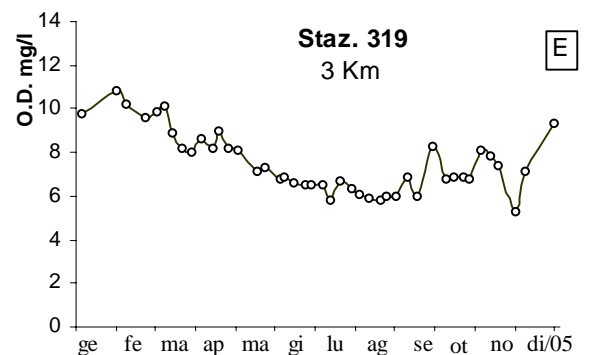
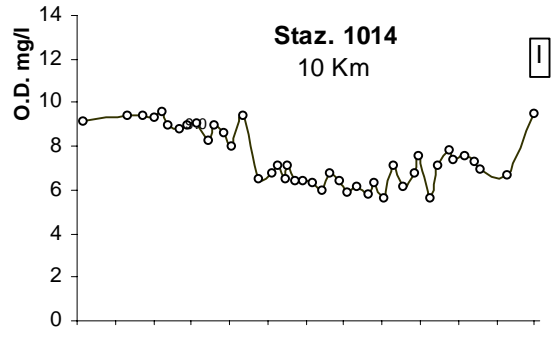
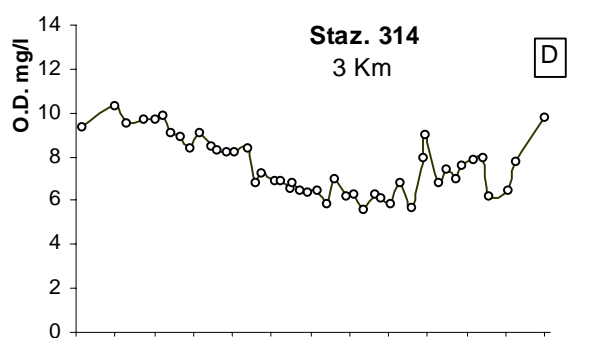
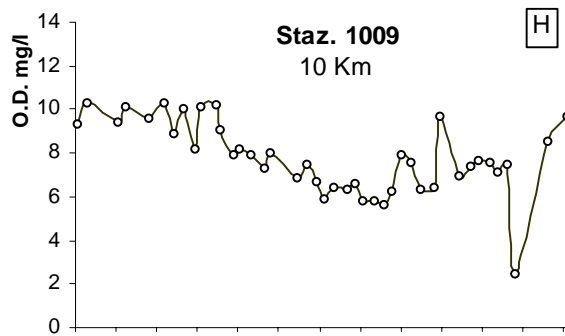
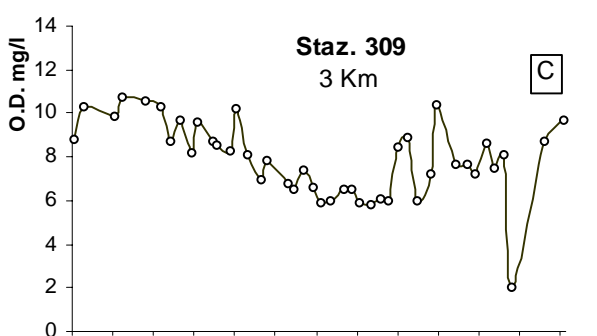
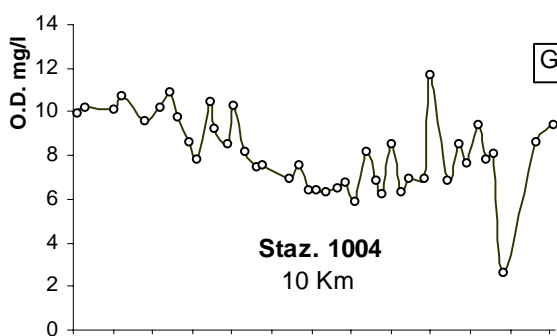
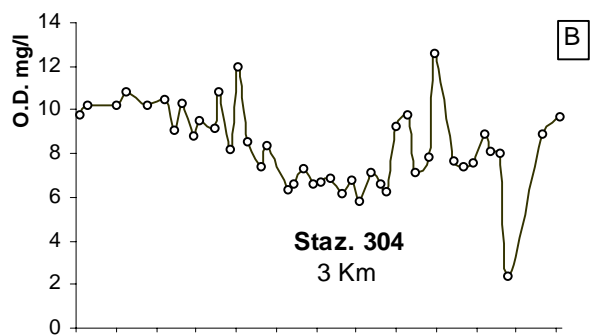
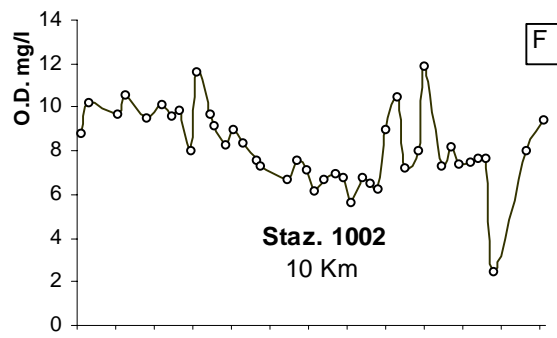
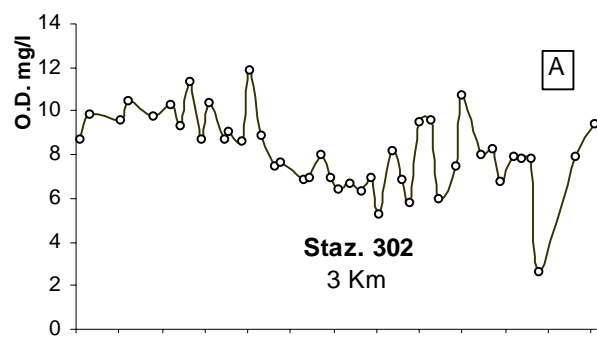


Figura 16 - Andamenti temporali dell' Ossigeno in superficie nelle stazioni a 3 e 10 Km dalla costa.

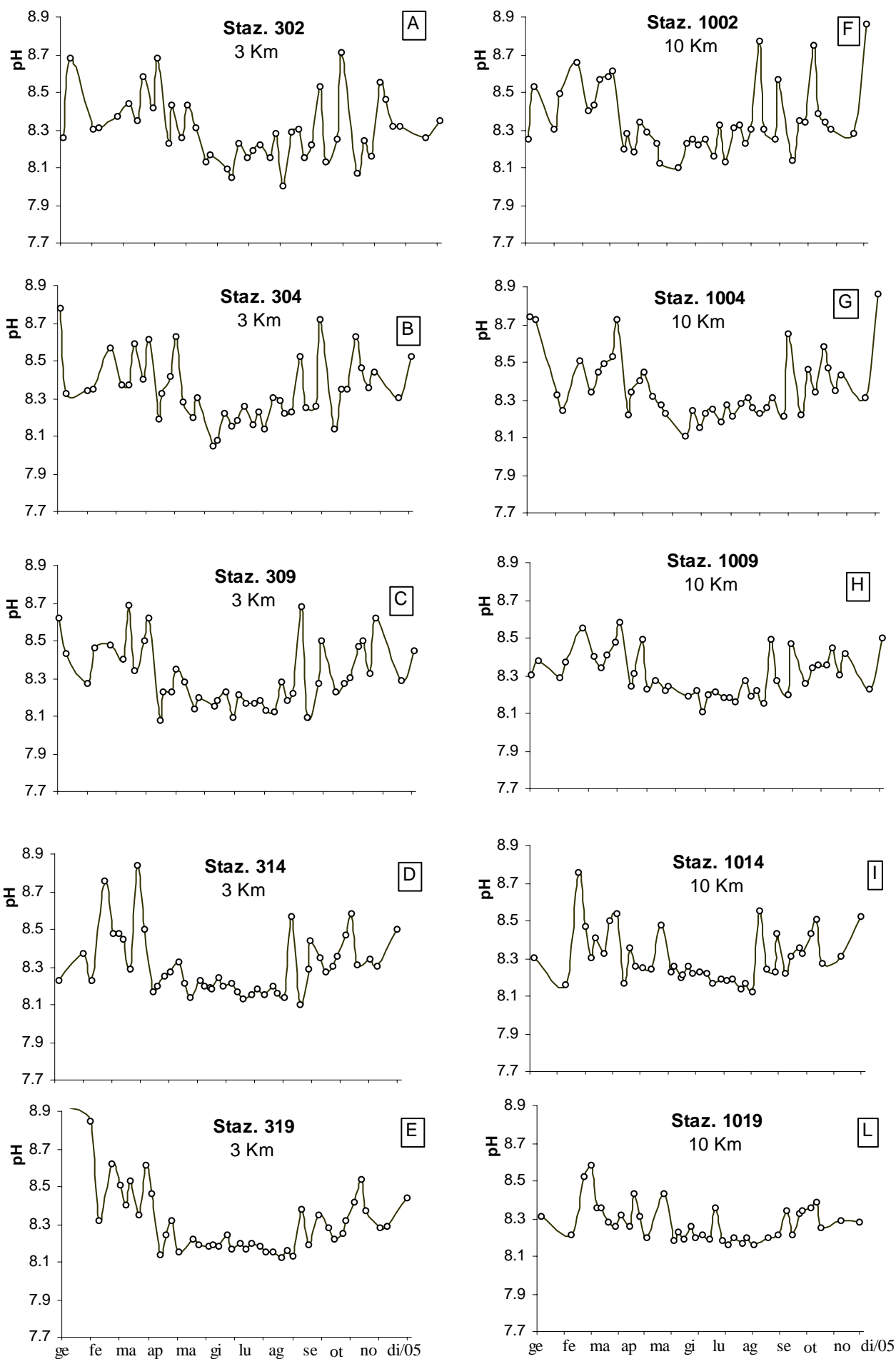


Figura 17 - Andamenti temporali del pH in superficie nelle stazioni a 3 e 10 Km dalla costa.

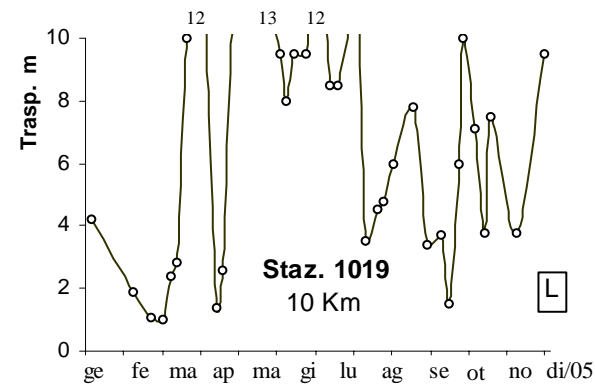
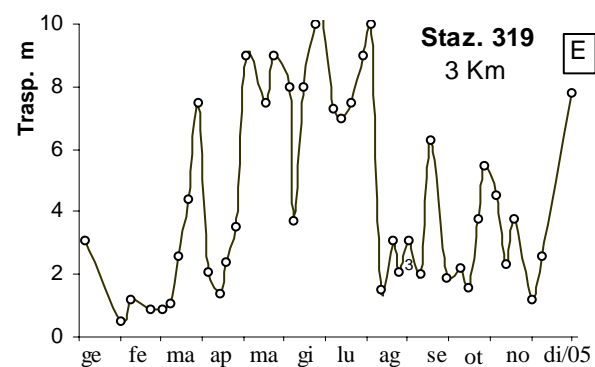
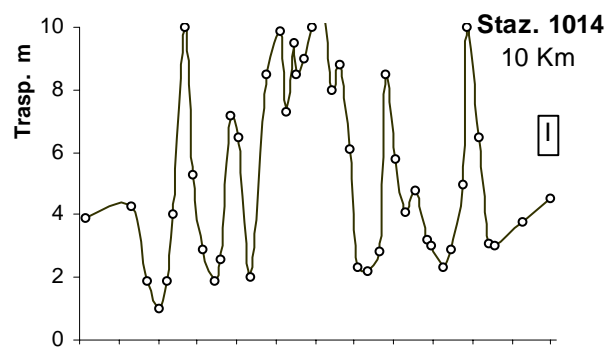
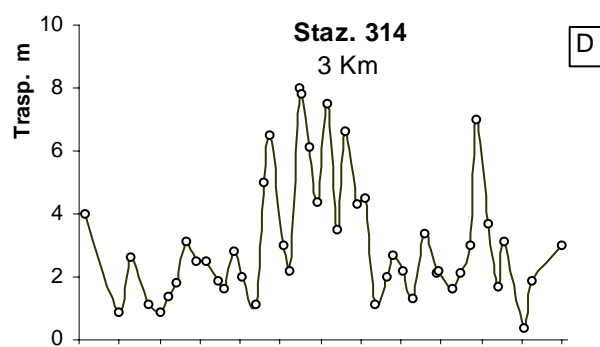
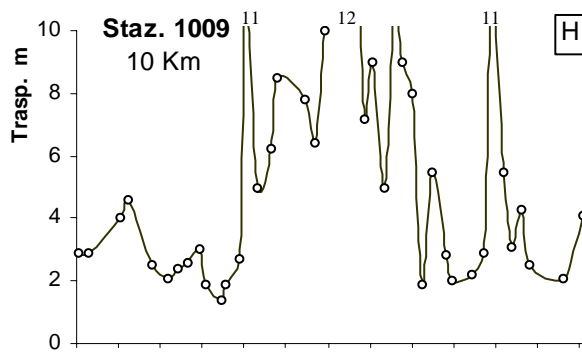
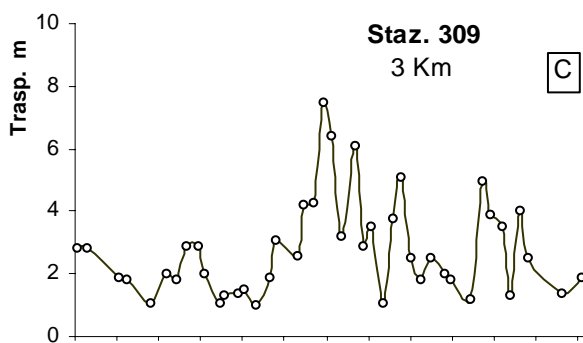
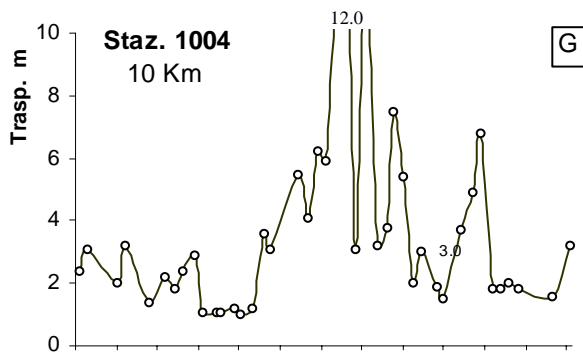
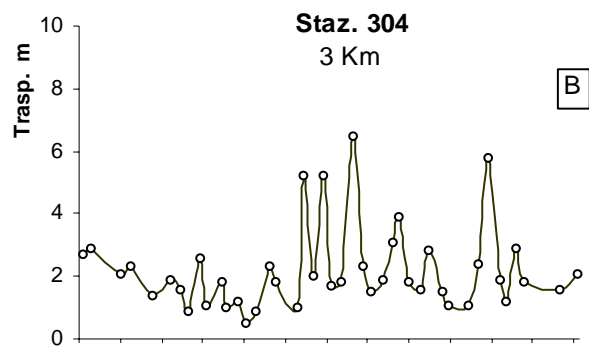
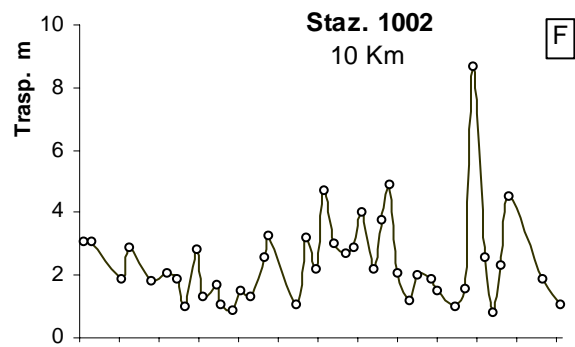
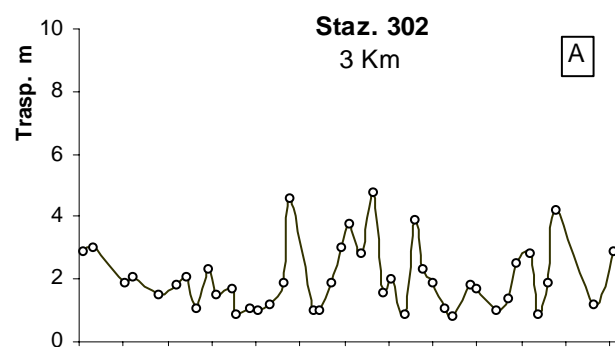


Figura 18 - Andamenti temporali della Trasparenza nelle stazioni a 3 e 10 Km dalla costa

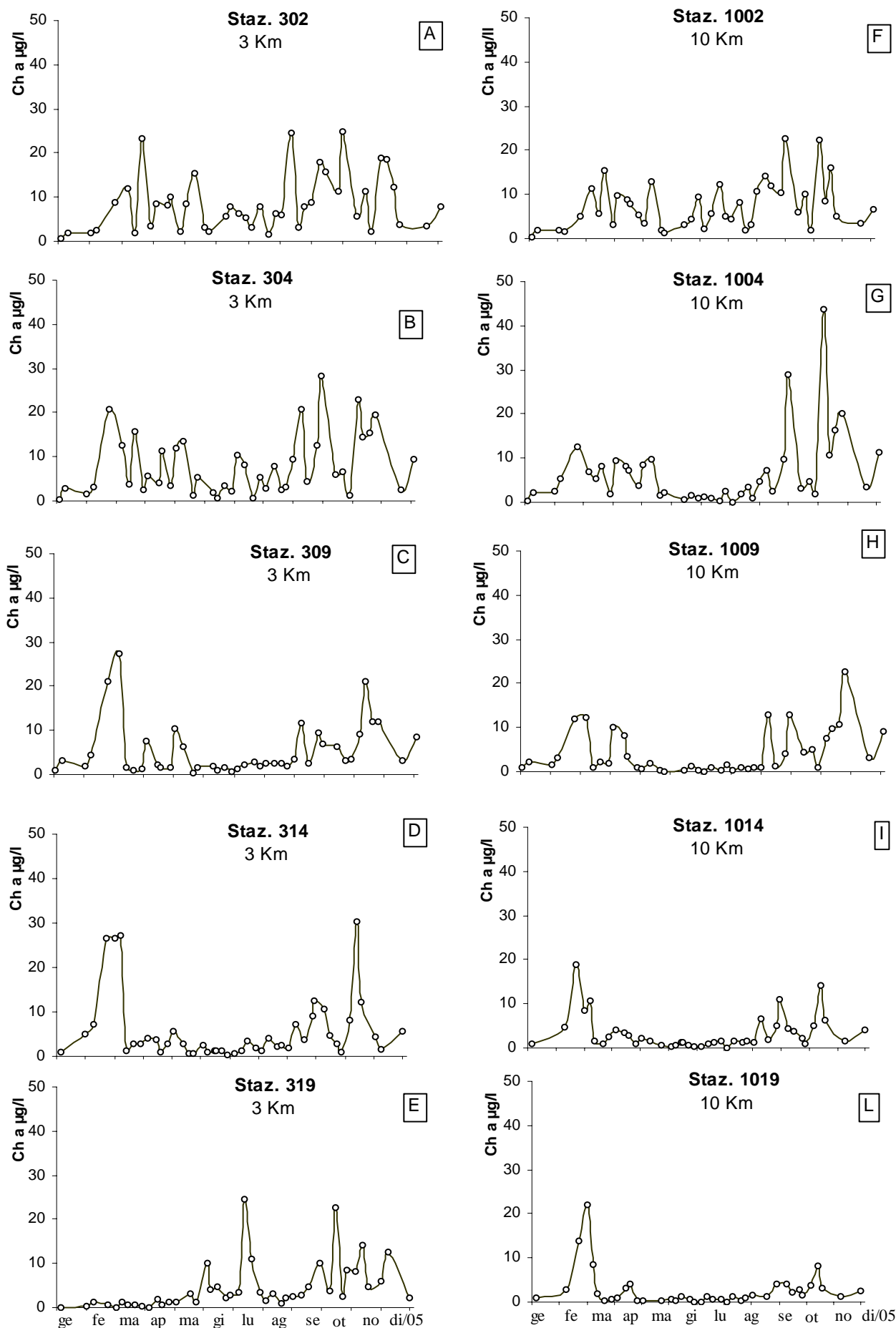


Figura 19 -Andamenti temporali della Clorofilla "a" in superficie nelle stazioni a 3 e 10 Km dalla costa.

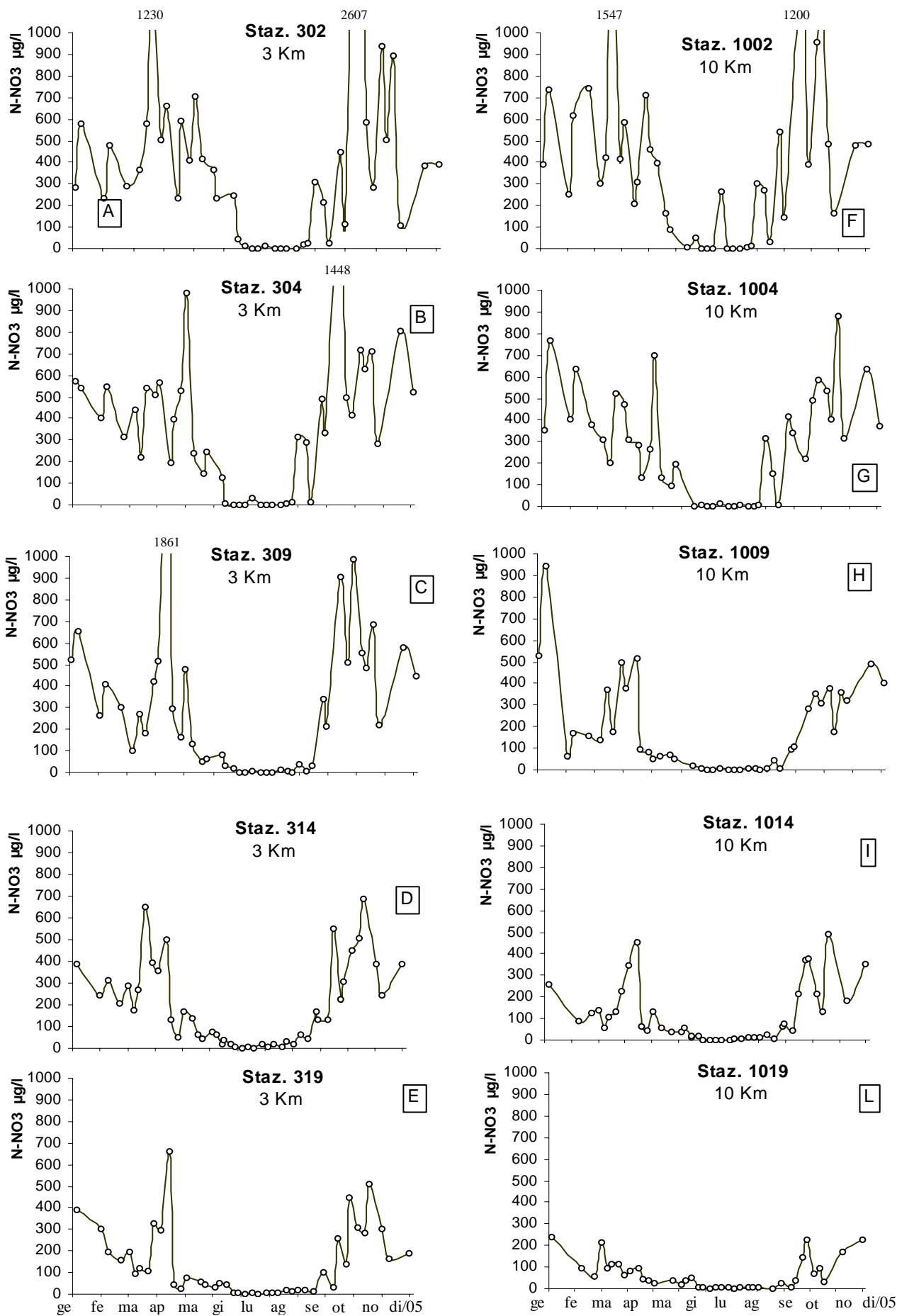


Figura 20 - Andamenti temporali del Nitrato N-NO3 in superficie nelle stazioni a 3 e 10 Km dalla costa.

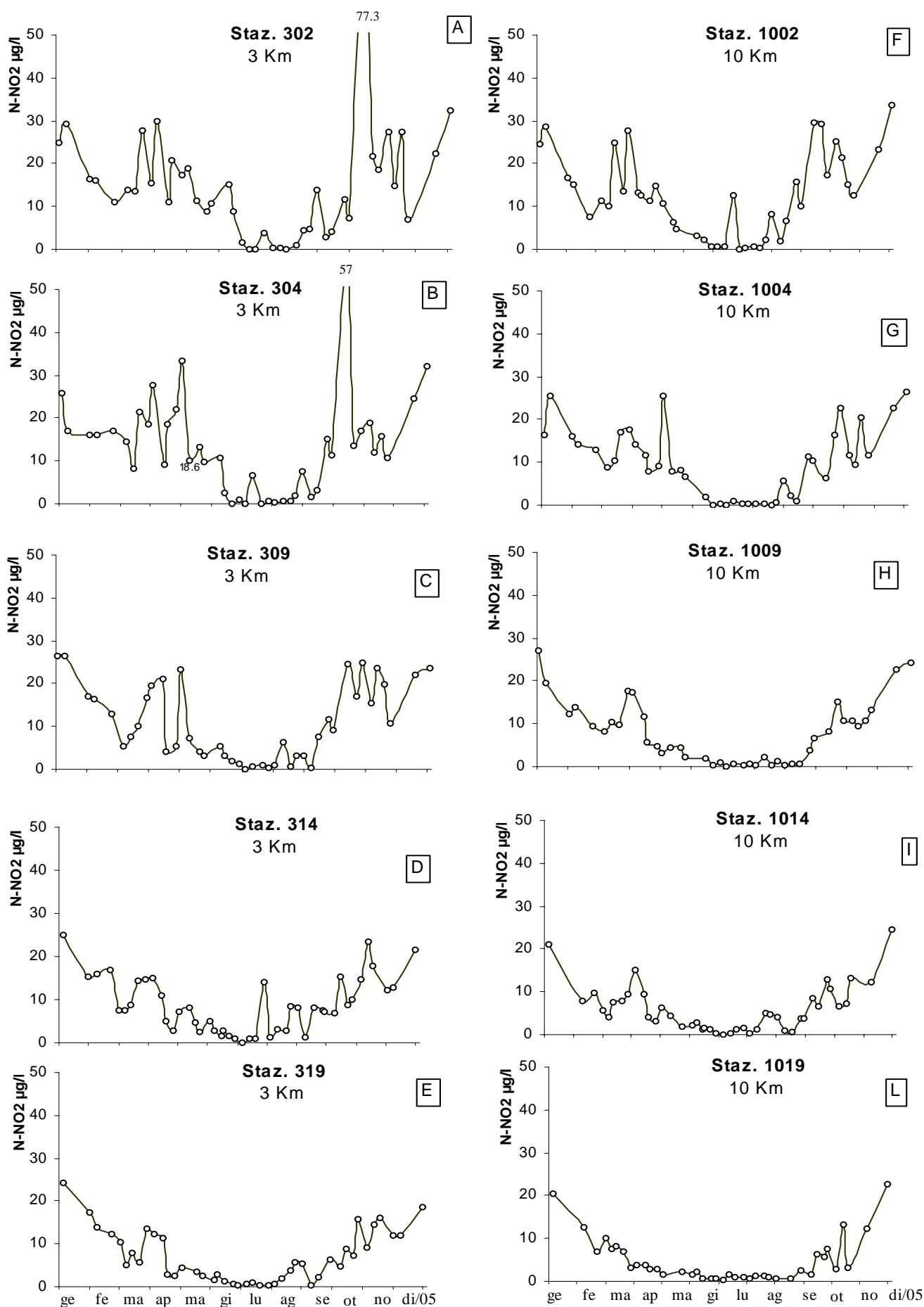


Figura 21 - Andamenti temporali del Nitrito N-NO_2 in superficie nelle stazioni a 3 e 10 Km dalla costa.

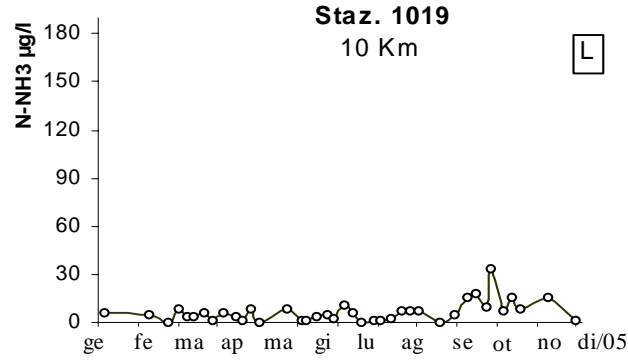
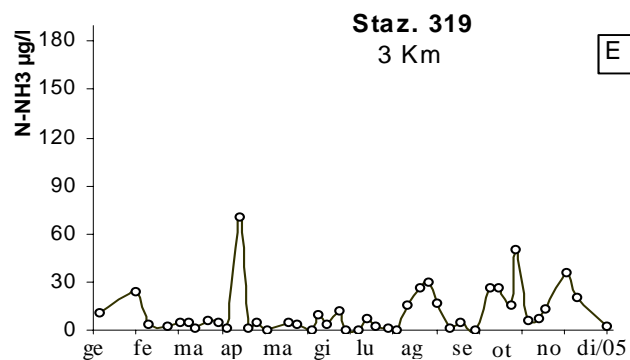
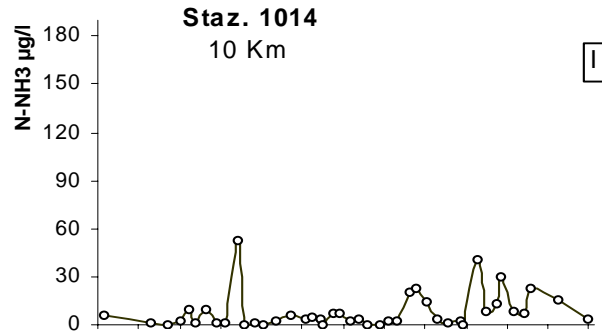
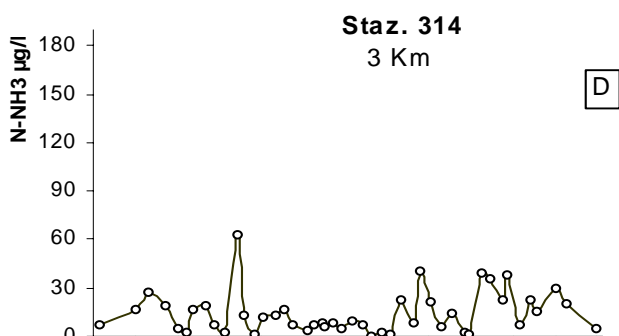
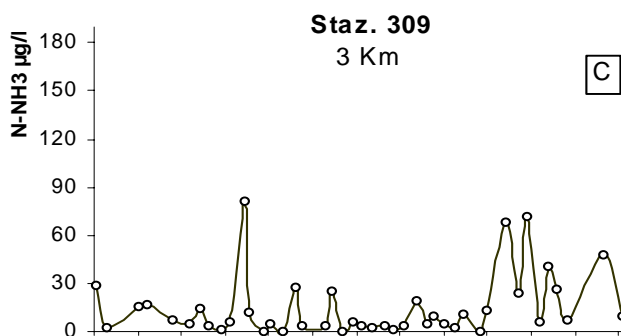
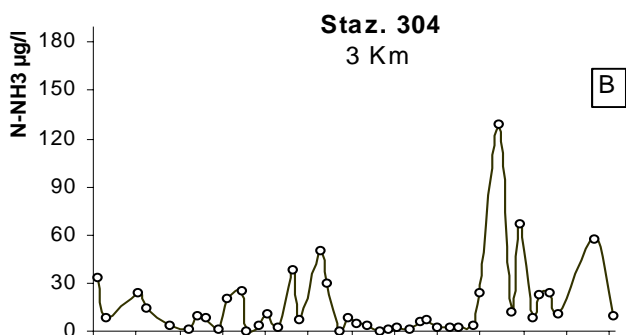
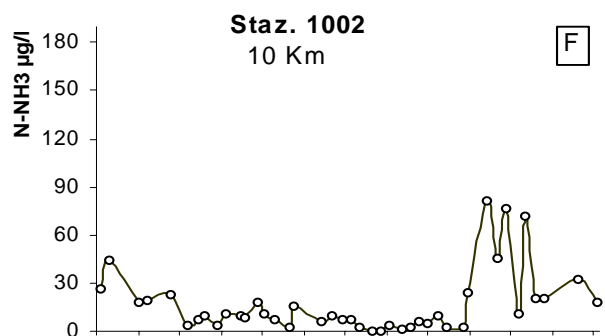
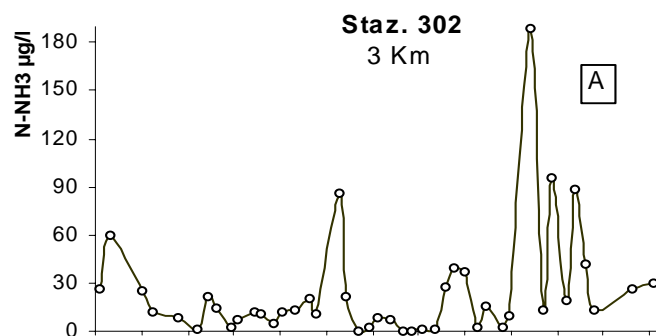


Figura 22 - Andamenti temporali dell' Azoto ammoniacale $N-NH_3$ in superficie nelle stazioni a 3 e 10 Km dalla costa.

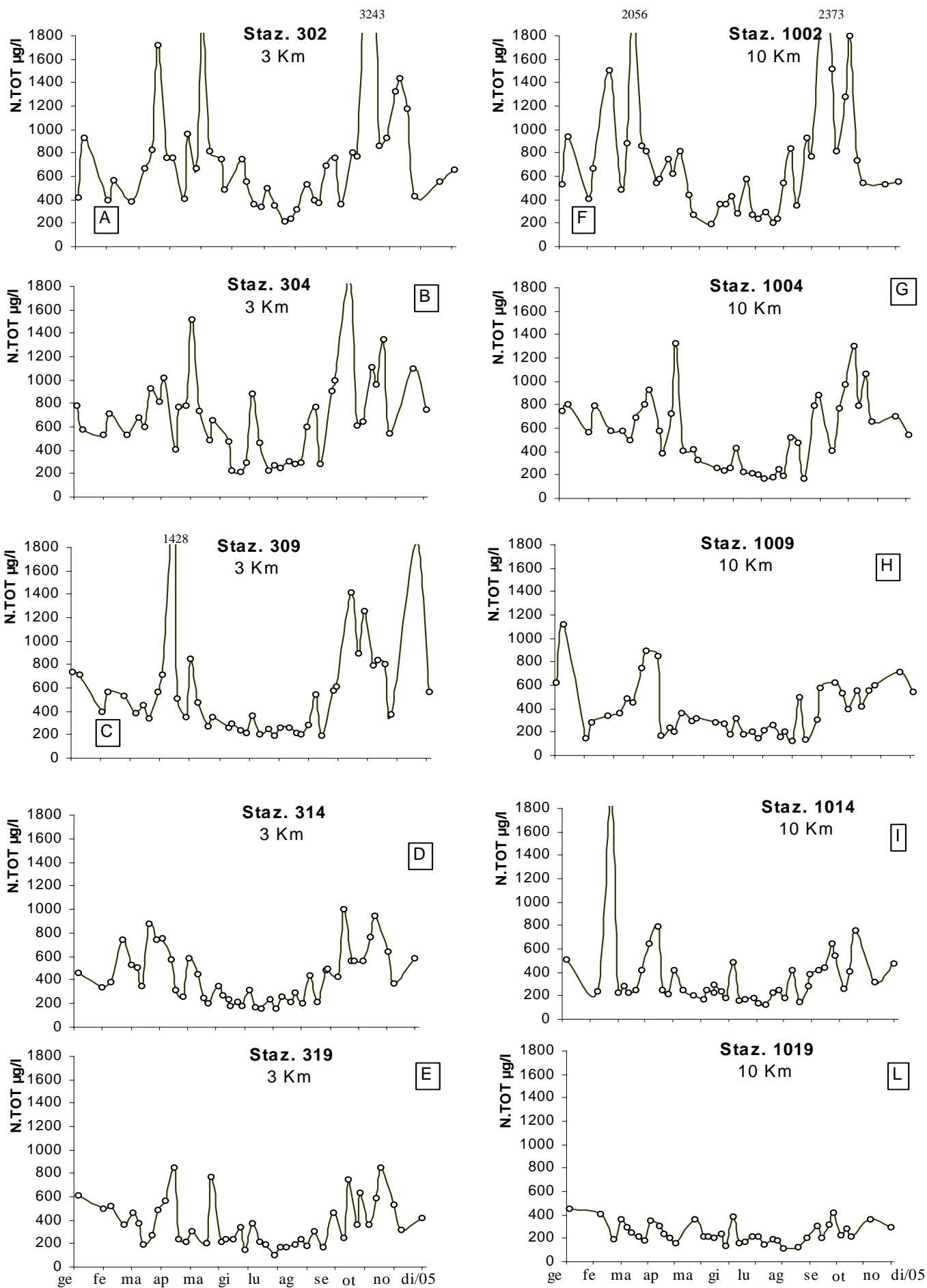


Figura 23 - Andamenti temporali dell' Azoto totale in superficie nelle stazioni a 3 e 10 Km dalla costa.

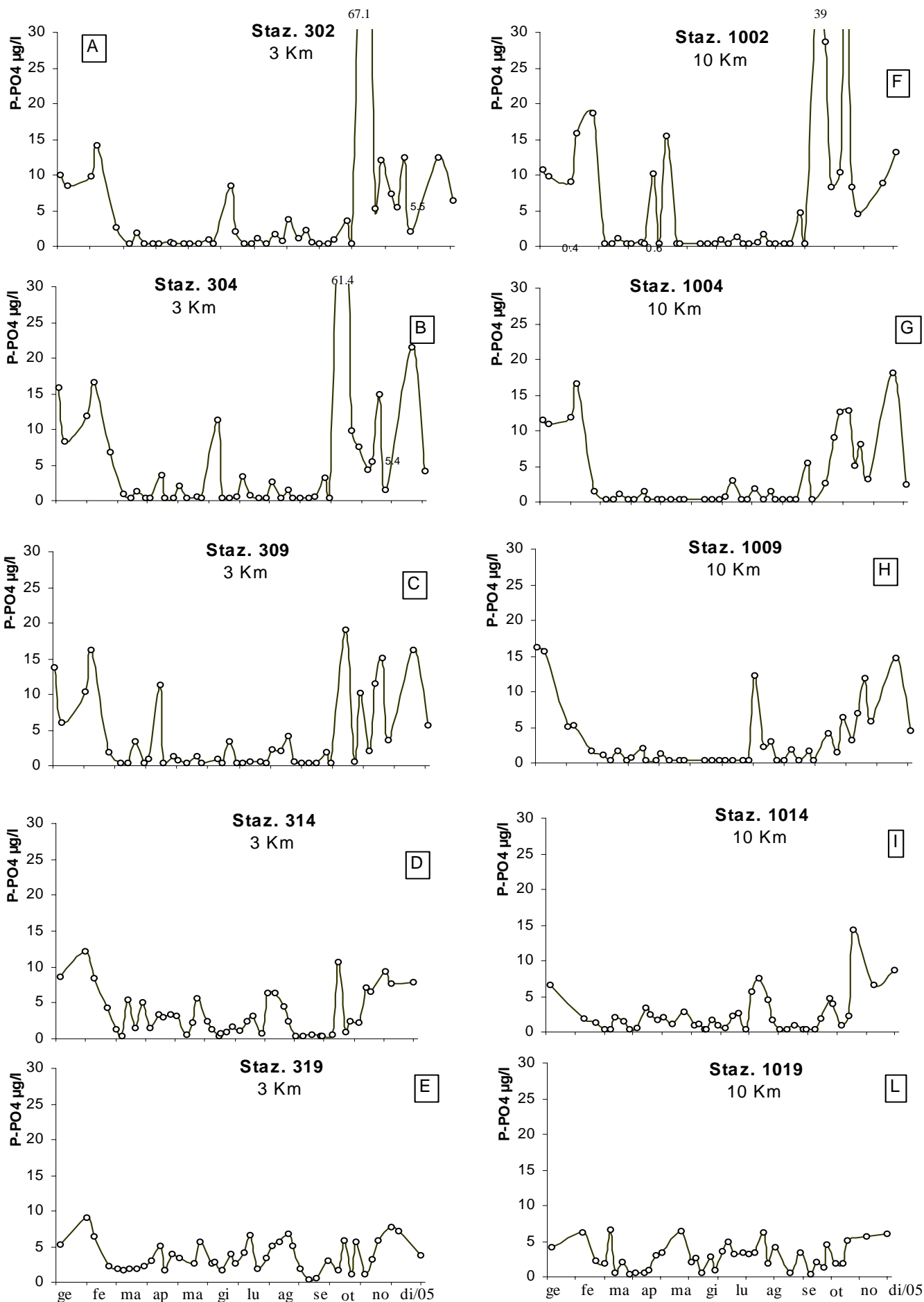


Figura 24 - Andamenti temporali del Fosforo reattivo P-PO4 in superficie nelle stazioni a 3 e 10 Km dalla costa.

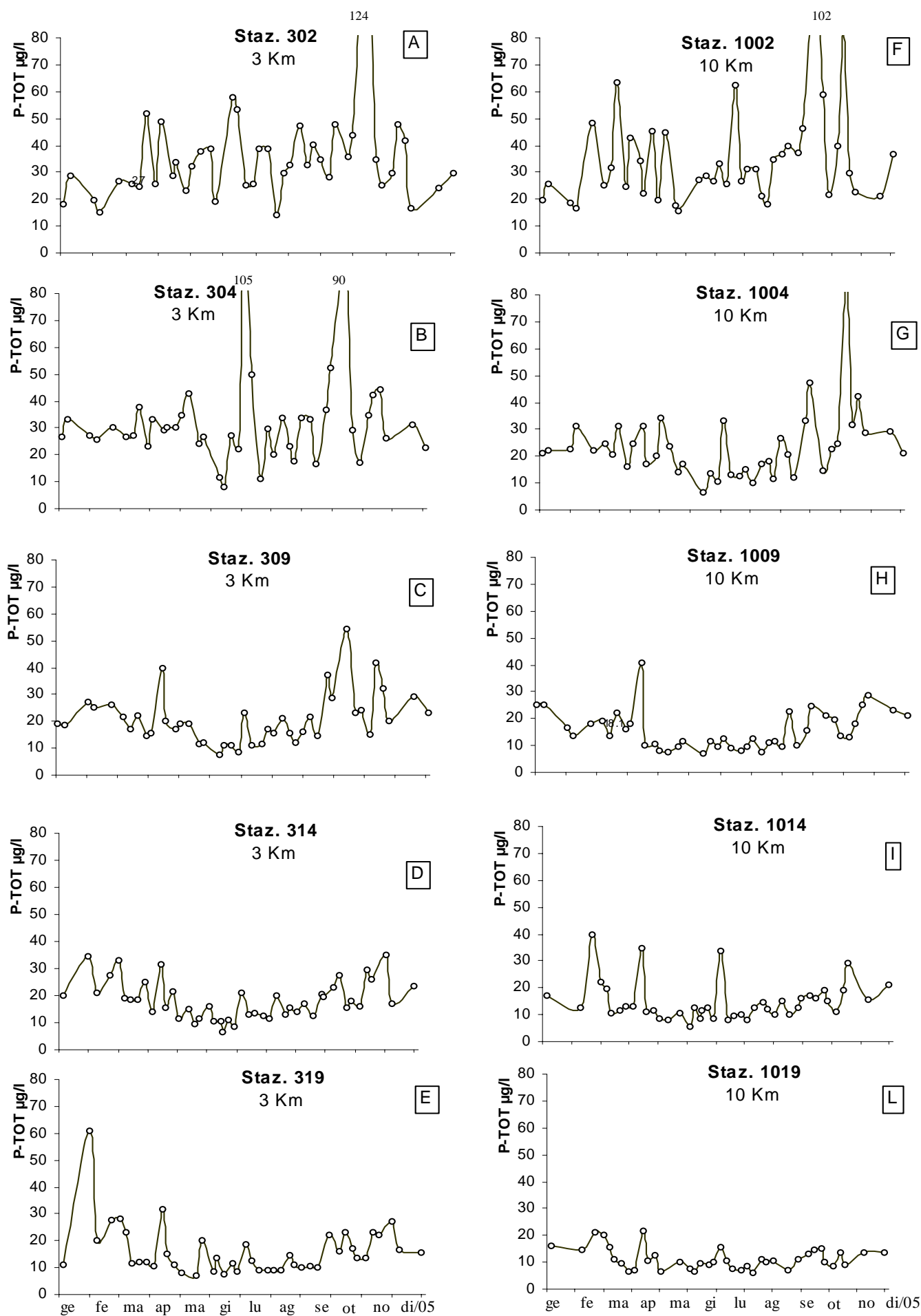


Figura 25 - Andamenti temporali del Fosforo totale in superficie nelle stazioni a 3 e 10 Km dalla costa

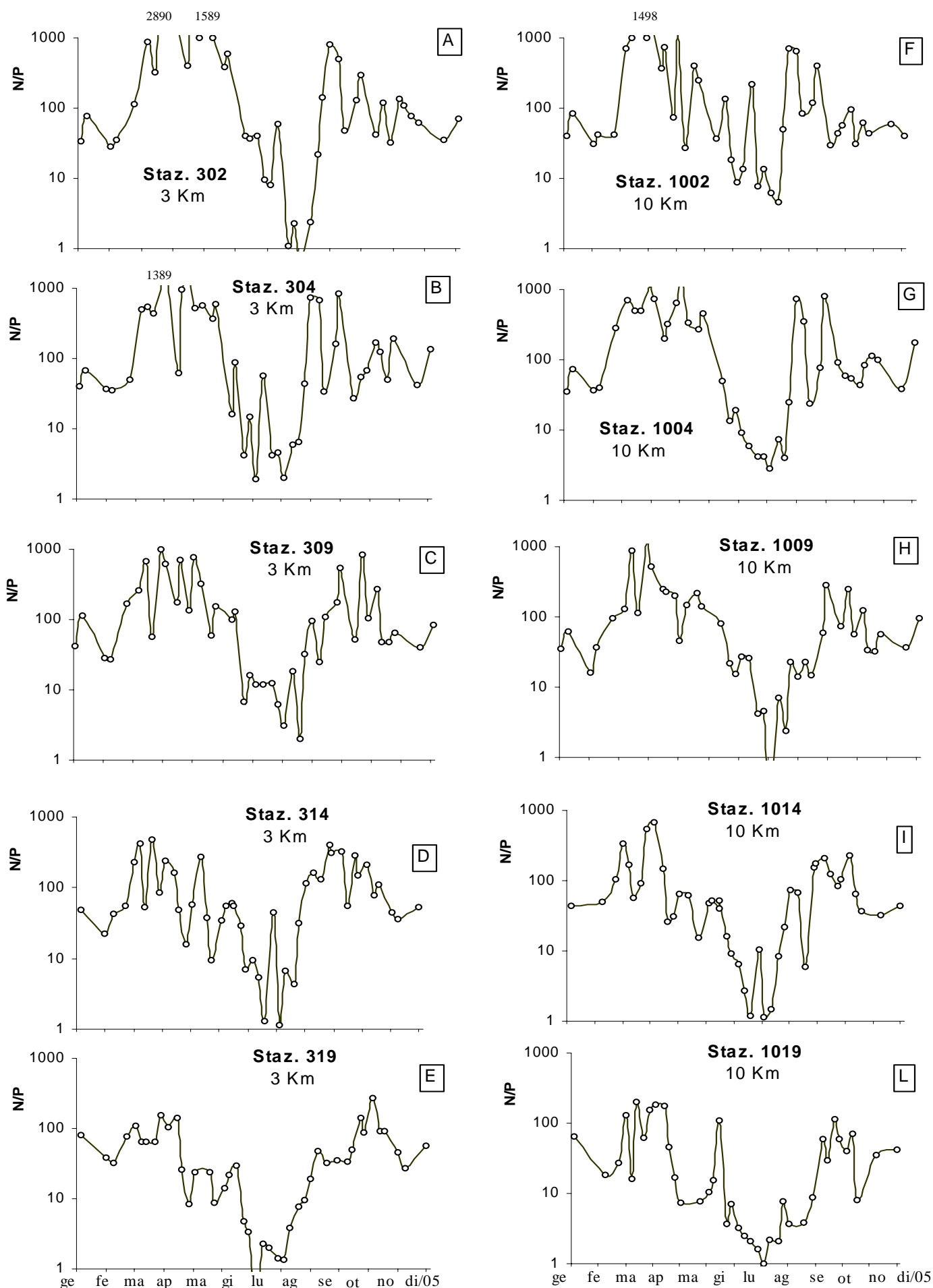


Figura 26 - Andamenti temporali del rapporto Azoto/Fosforo in superficie nelle stazioni a 3 e 10 Km dalla costa.

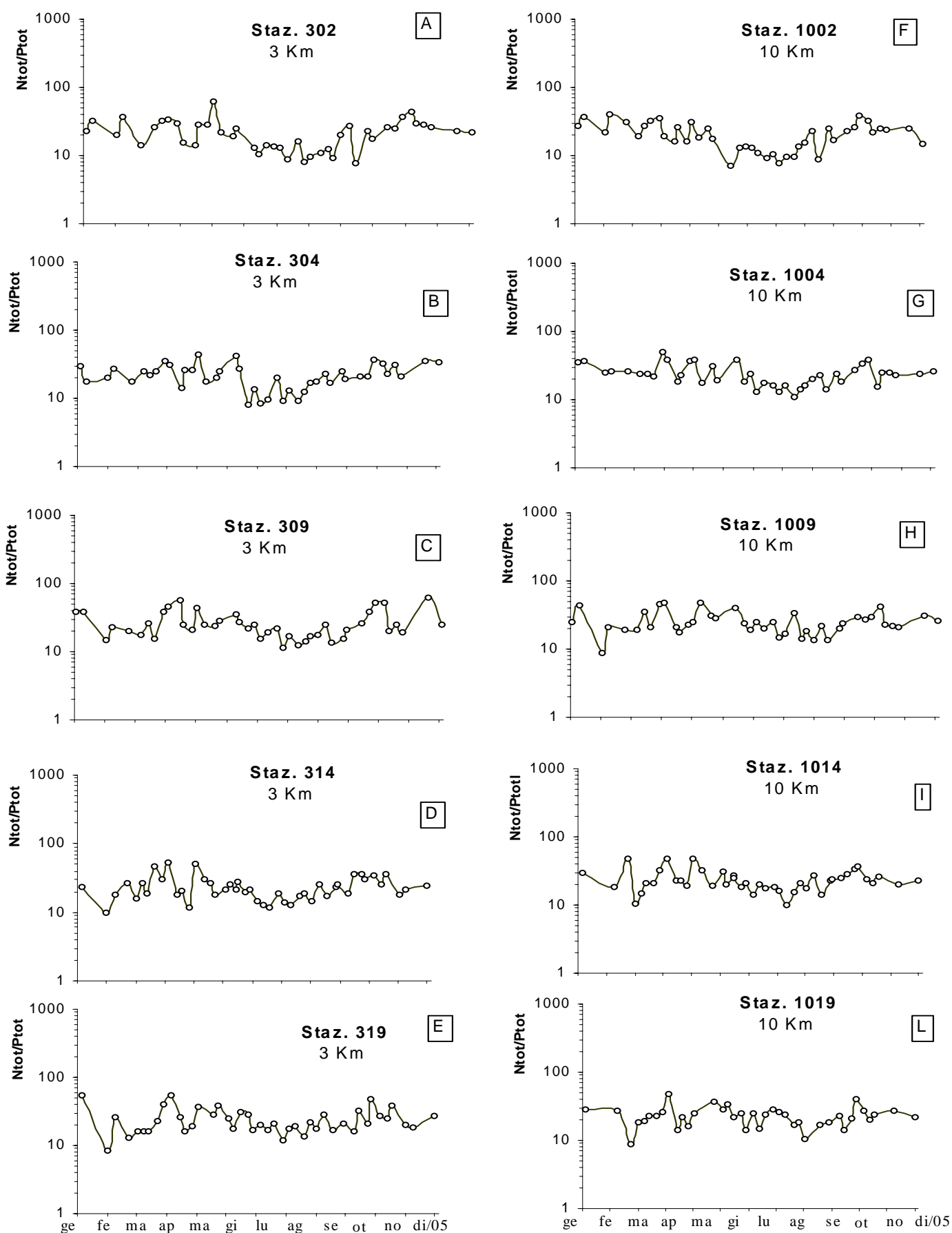


Figura 27 - Andamenti temporali del rapporto Azoto totale/Fosforo totale in superficie nelle stazioni a 3 e 10 Km dalla costa.

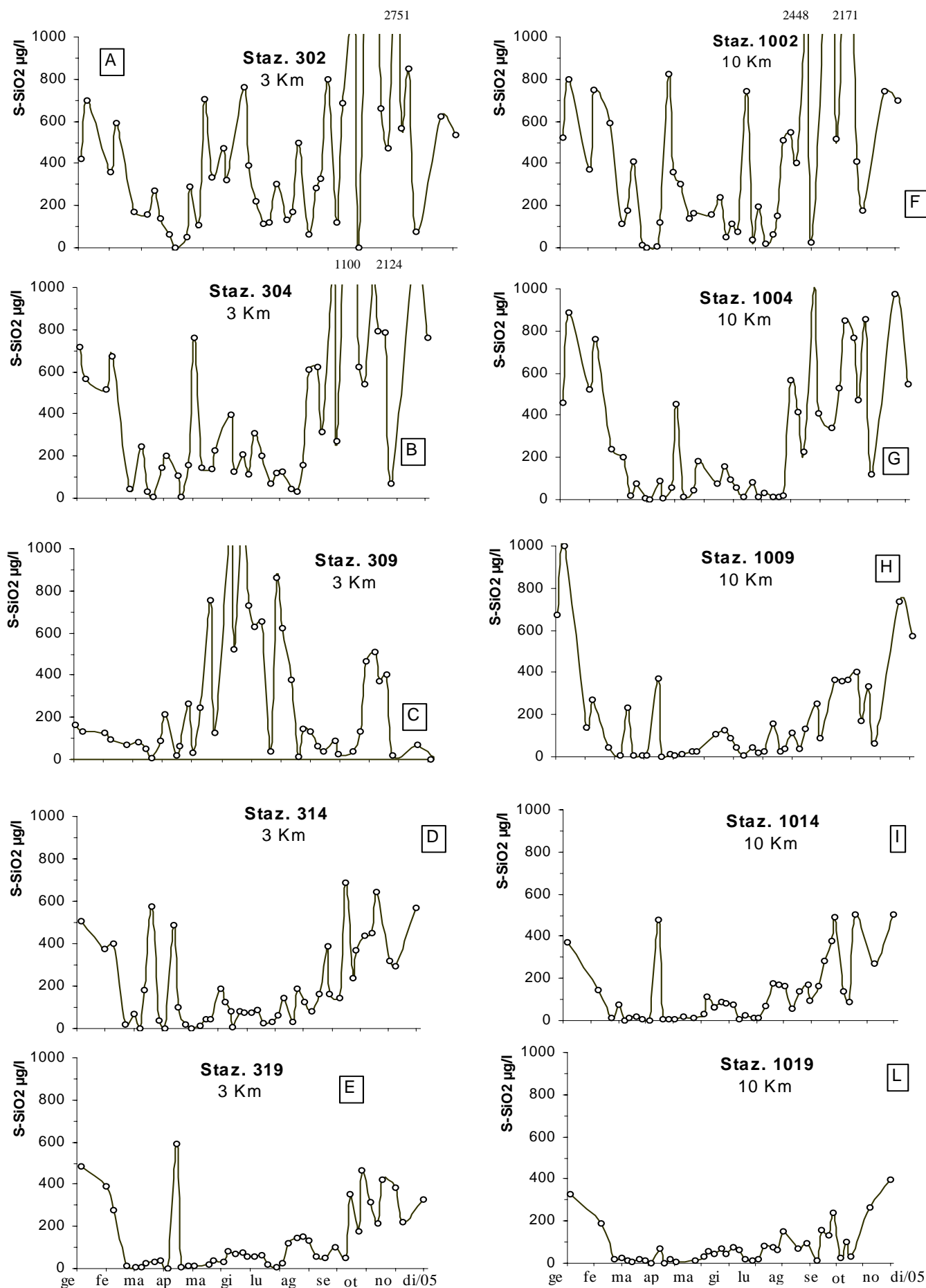


Figura 28 - Andamenti temporali della Silice in superficie nelle stazioni a 3 e 10 Km dalla costa

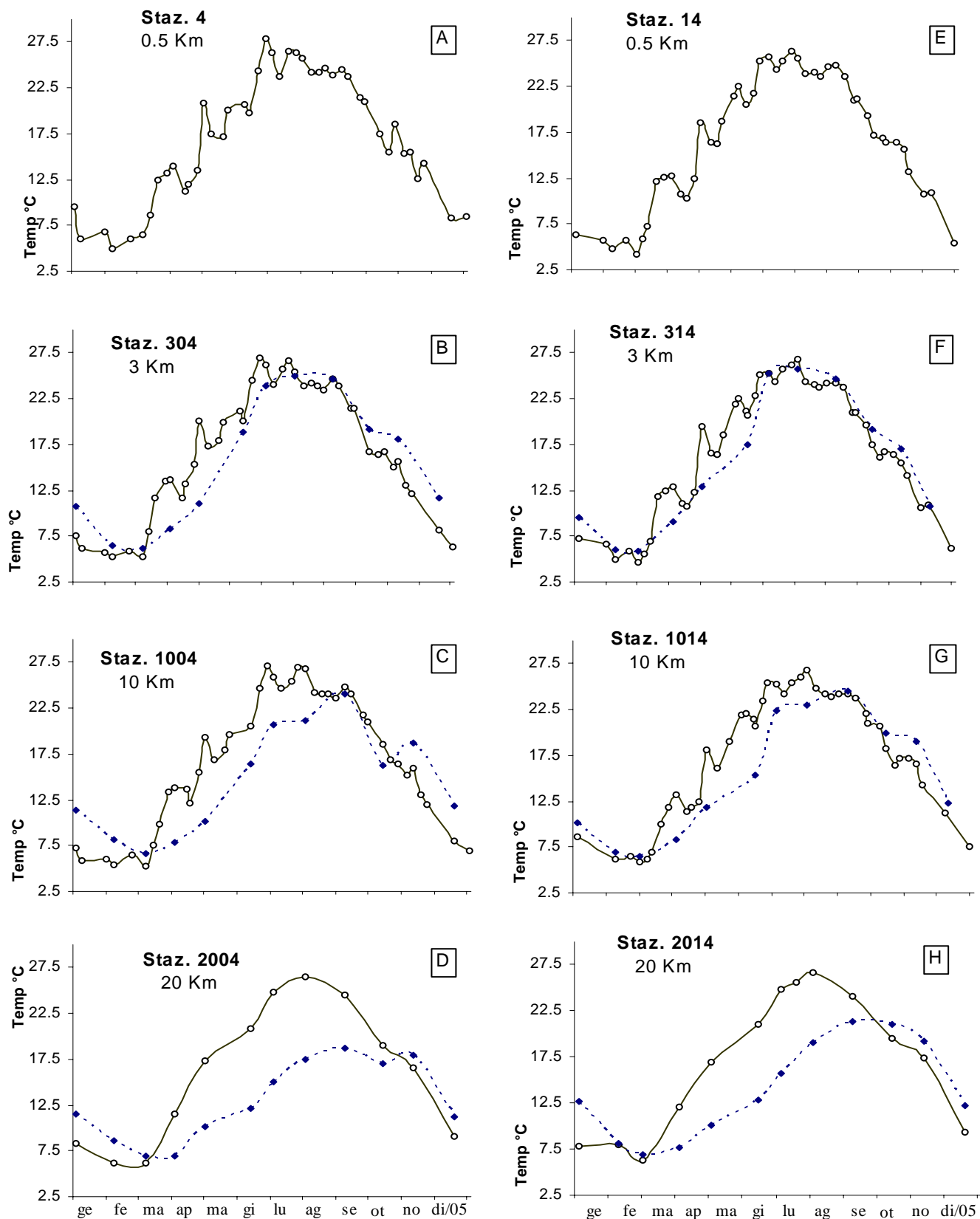
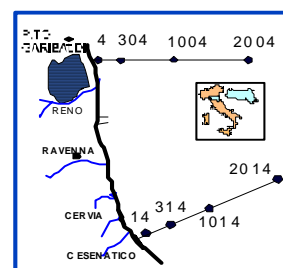


Figura 29 - Andamenti temporali della Temperatura in superficie (linea continua) e sul fondo (linea tratteggiata) nelle direttrici di P. Garibaldi e Cesenatico



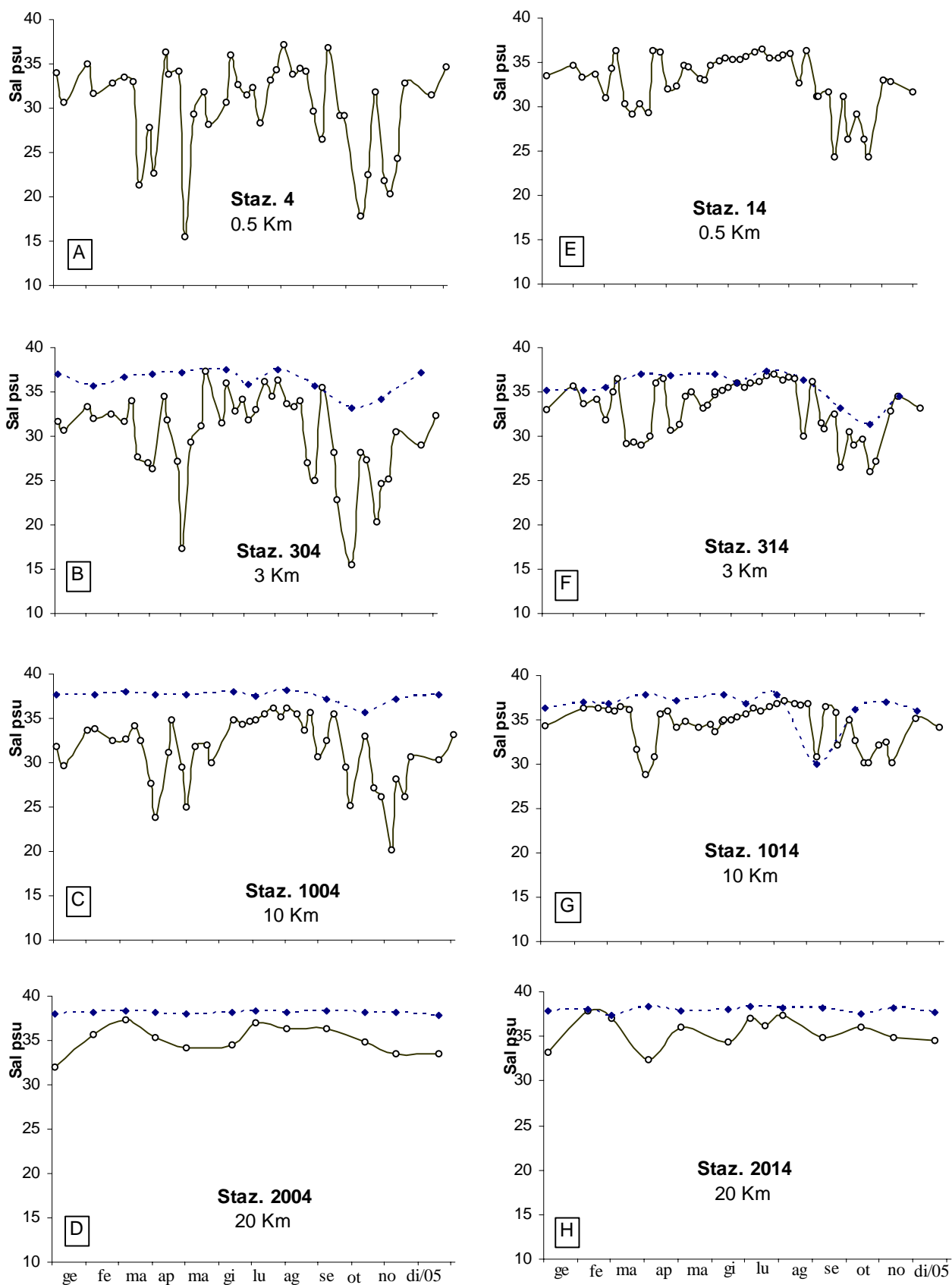
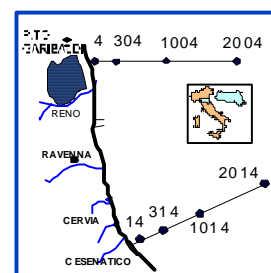


Figura 30 - Andamenti temporali della Salinità in superficie (linea continua) e sul fondo (linea tratteggiata) nelle direttrici di P. Garibaldi e Cesenatico



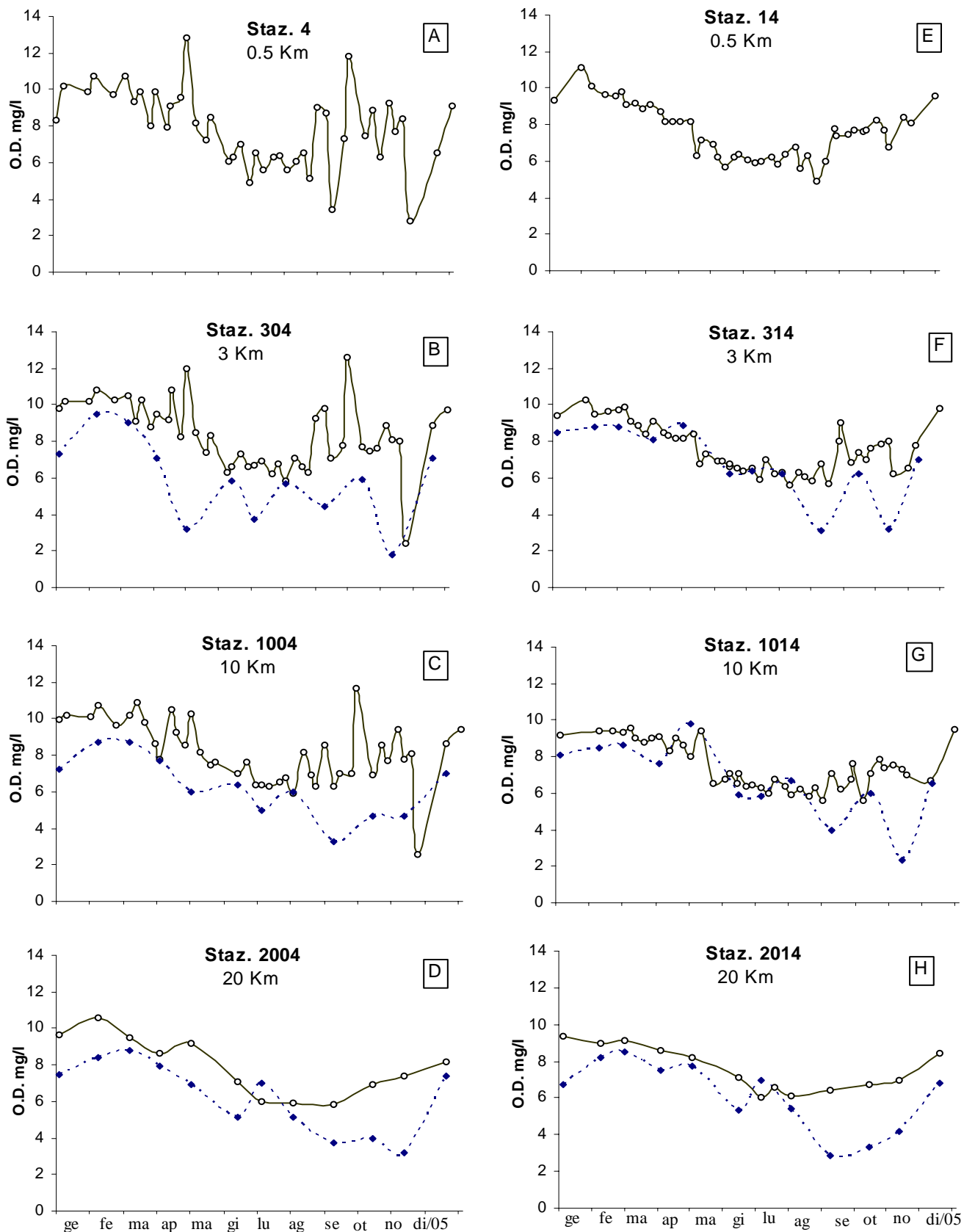
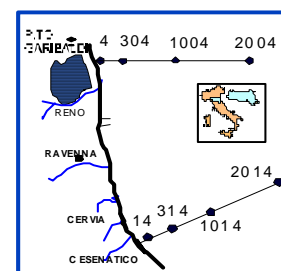


Figura 31 - Andamenti temporali dell' Ossigeno in superficie (linea continua) e sul fondo (linea tratteggiata) nelle direttrici di P. Garibaldi e Cesenatico



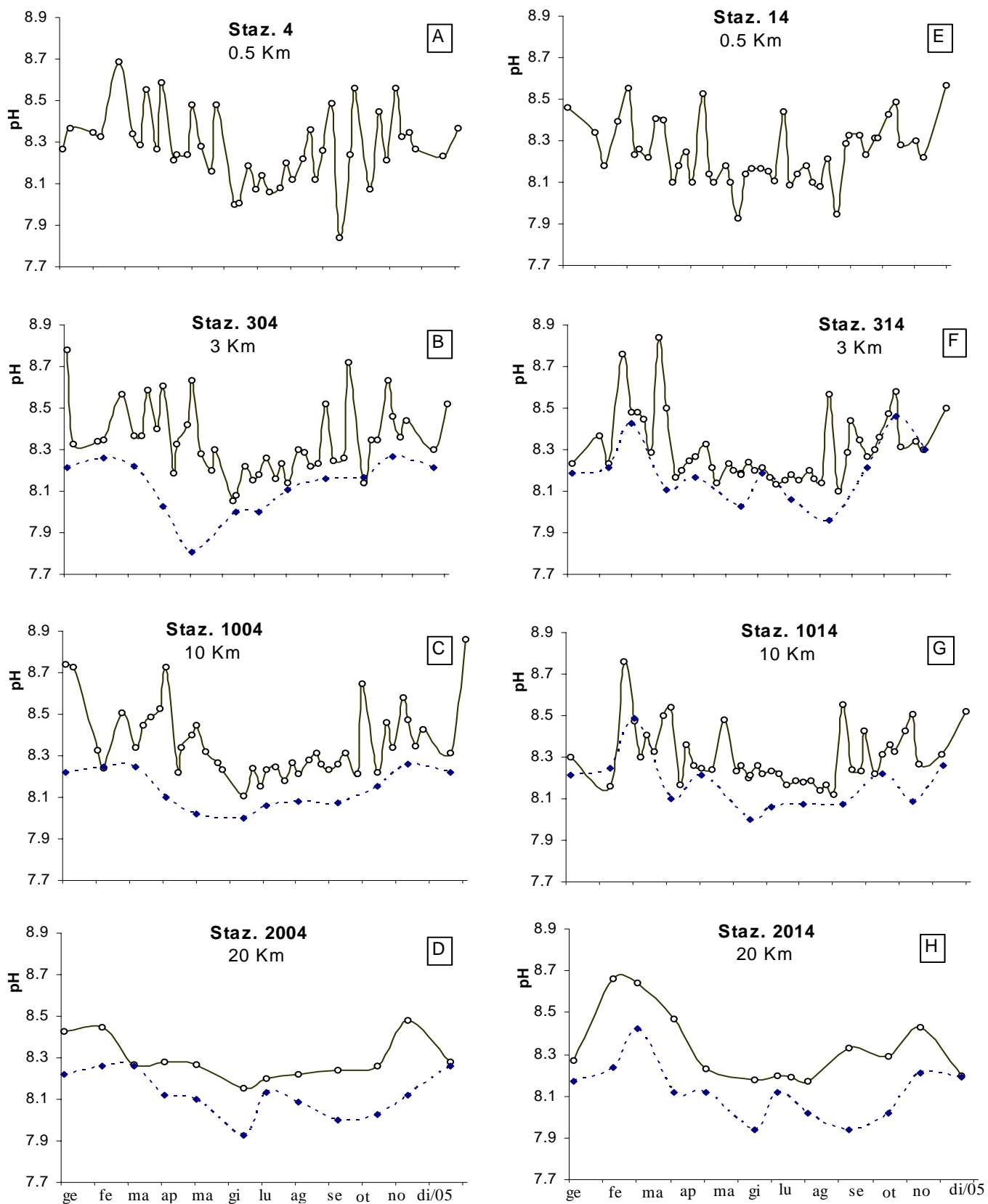
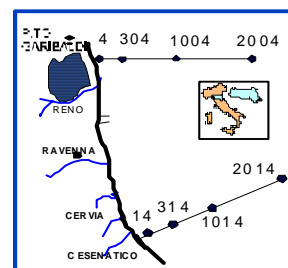


Figura 32 - Andamenti temporali del pH in superficie (linea continua) e sul fondo (linea tratteggiata) nelle direttrici di P. Garibaldi e Cesenatico



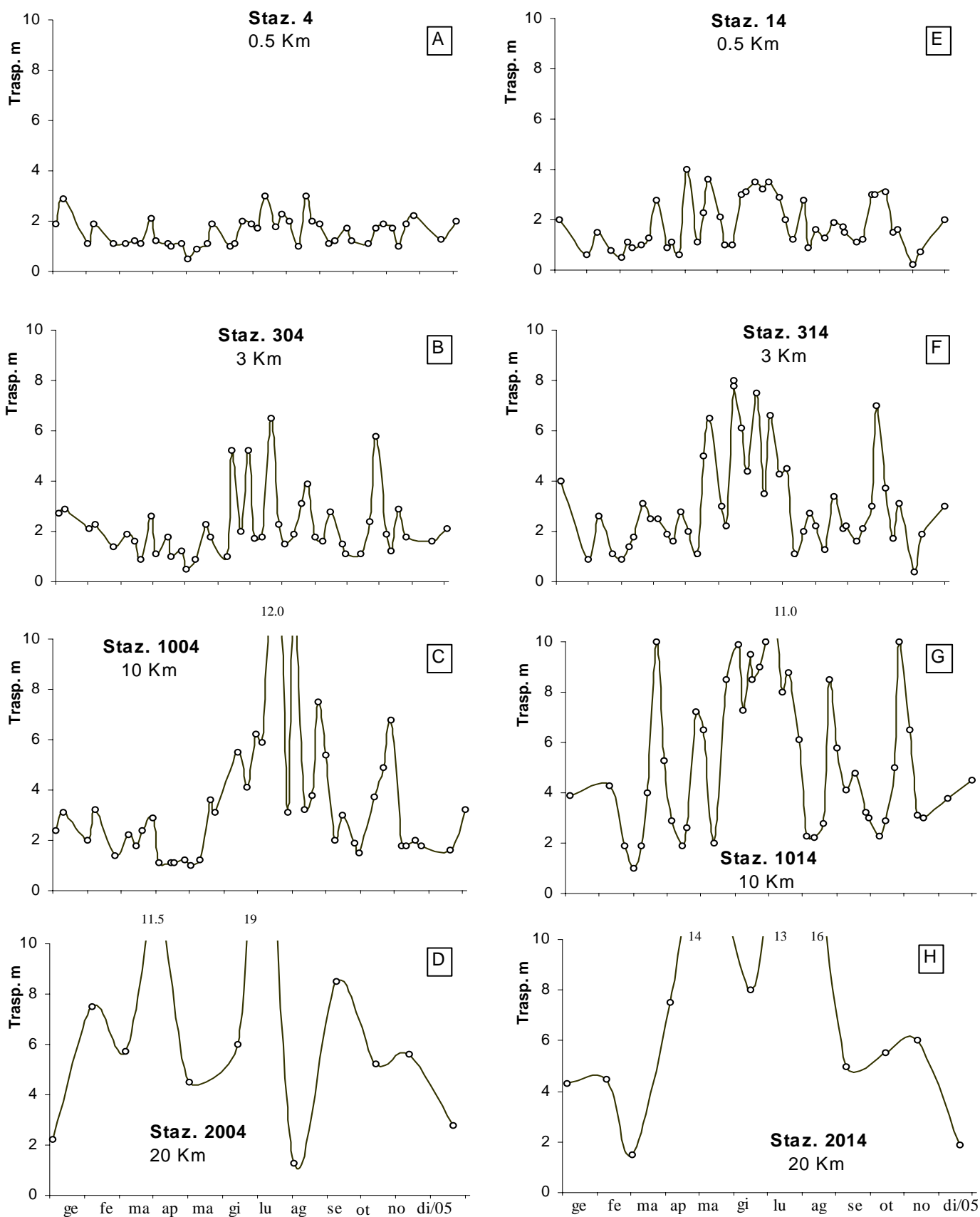
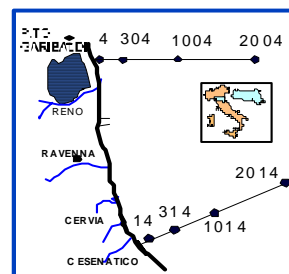


Figura 33 - Andamenti temporali della trasparenza nelle direttrici di P. Garibaldi e Cesenatico



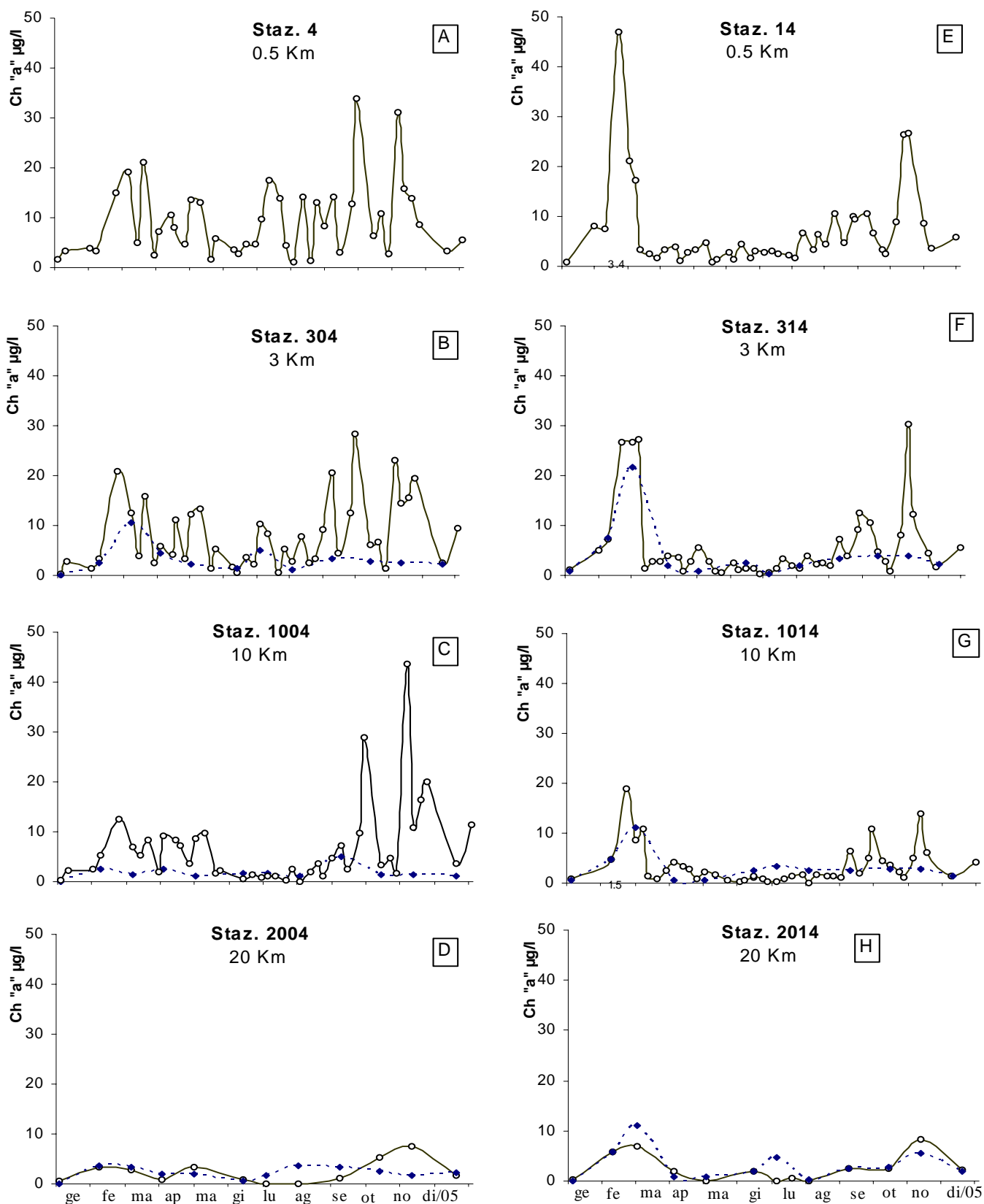
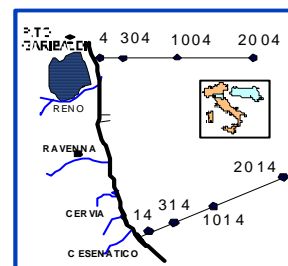


Figura 34 - Andamenti temporali della Clorofilla "a" in superficie (linea continua) e sul fondo (linea tratteggiata) nelle direttrici di P. Garibaldi e Cesenatico.



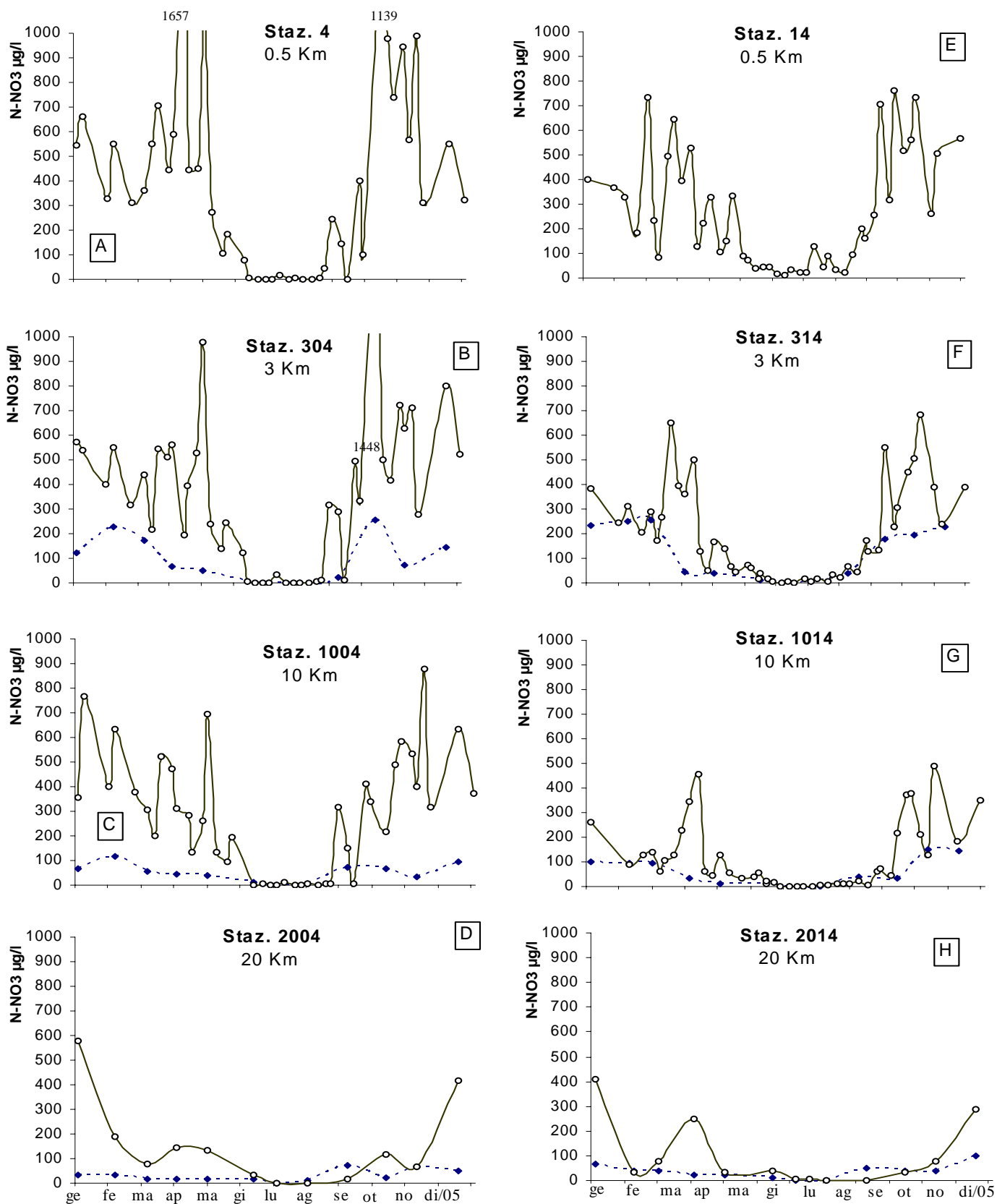
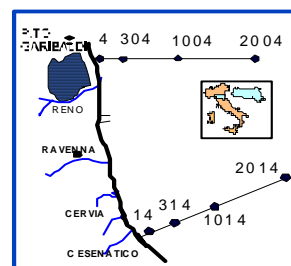


Figura 35 - Andamenti temporali del Nitrato N-NO₃ in superficie (linea continua) e sul fondo (linea tratteggiata) nelle direttrici di P. Garibaldi e Cesenatico



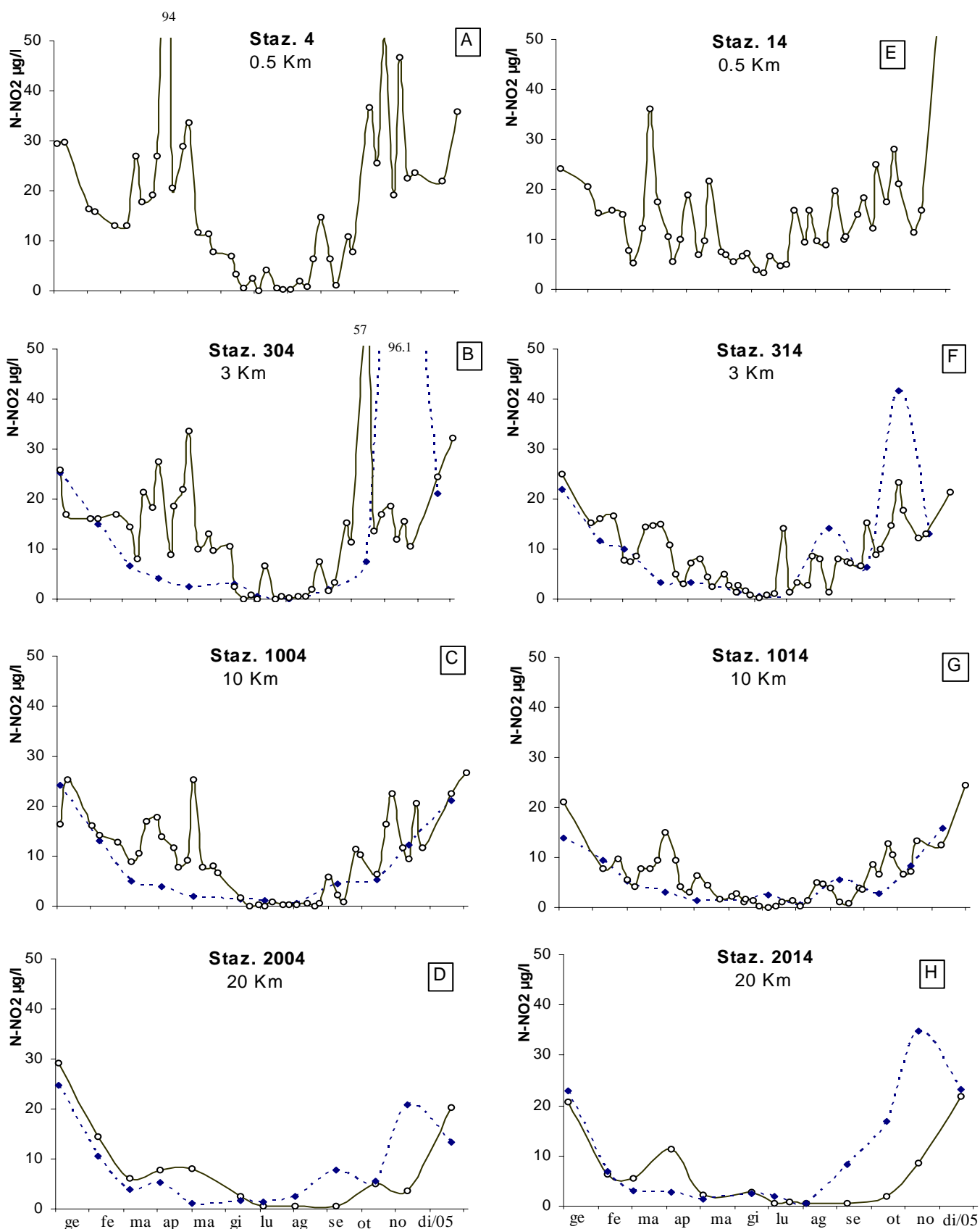
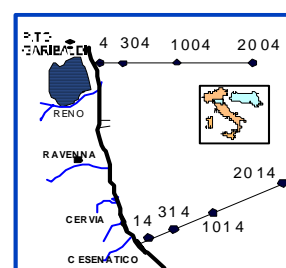


Figura 36 -Andamenti temporali del Nitrito N-NO₂ in superficie (linea continua) e sul fondo (linea tratteggiata) nelle direttrici di P. Garibaldi e Cesenatico



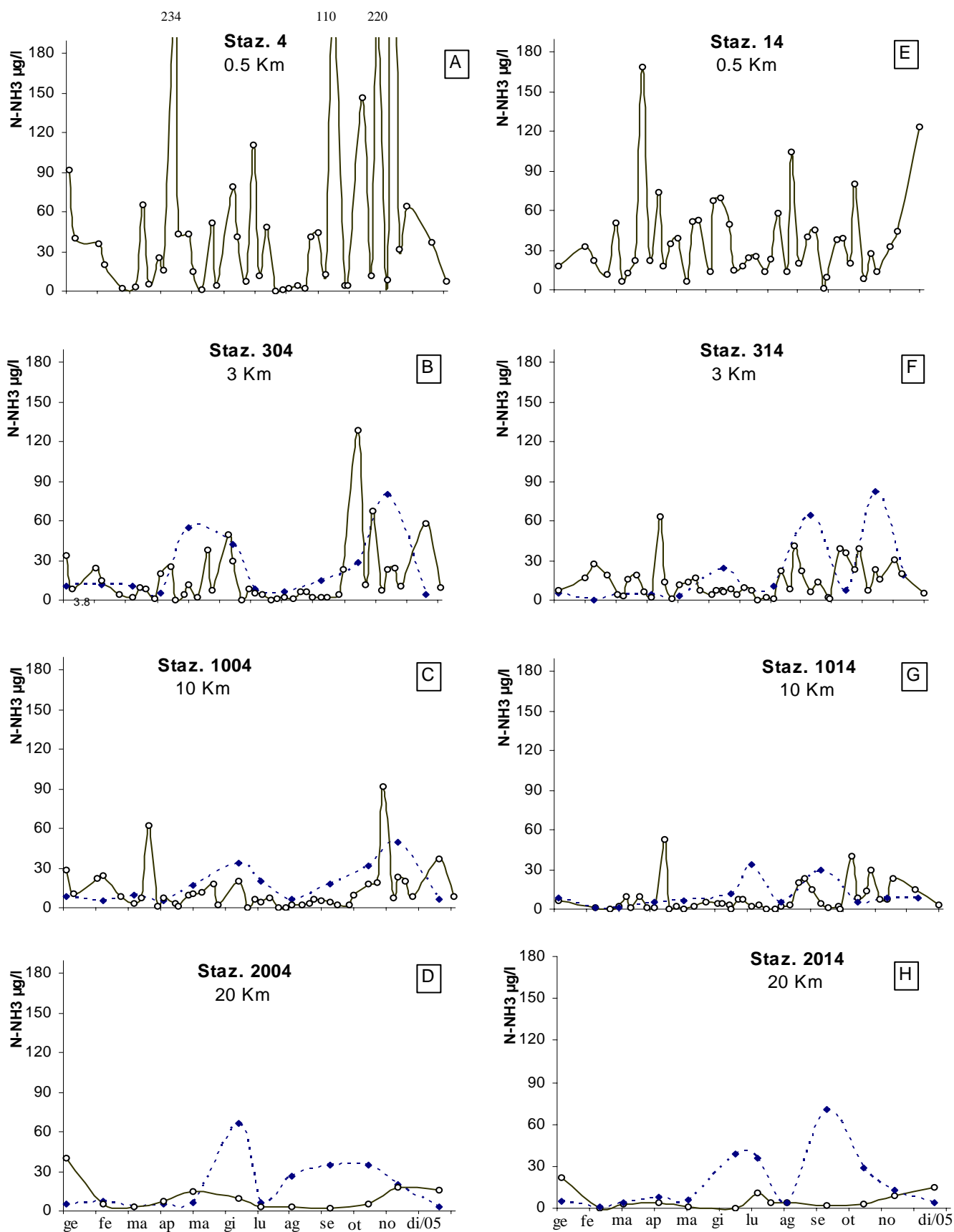
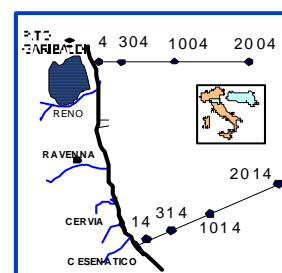


Figura 37 - Andamenti temporali dell' Azoto ammoniacale N-NH₃ in superficie (linea continua) e sul fondo (linea tratteggiata) nelle direttrici di P. Garibaldi e Cesenatico.



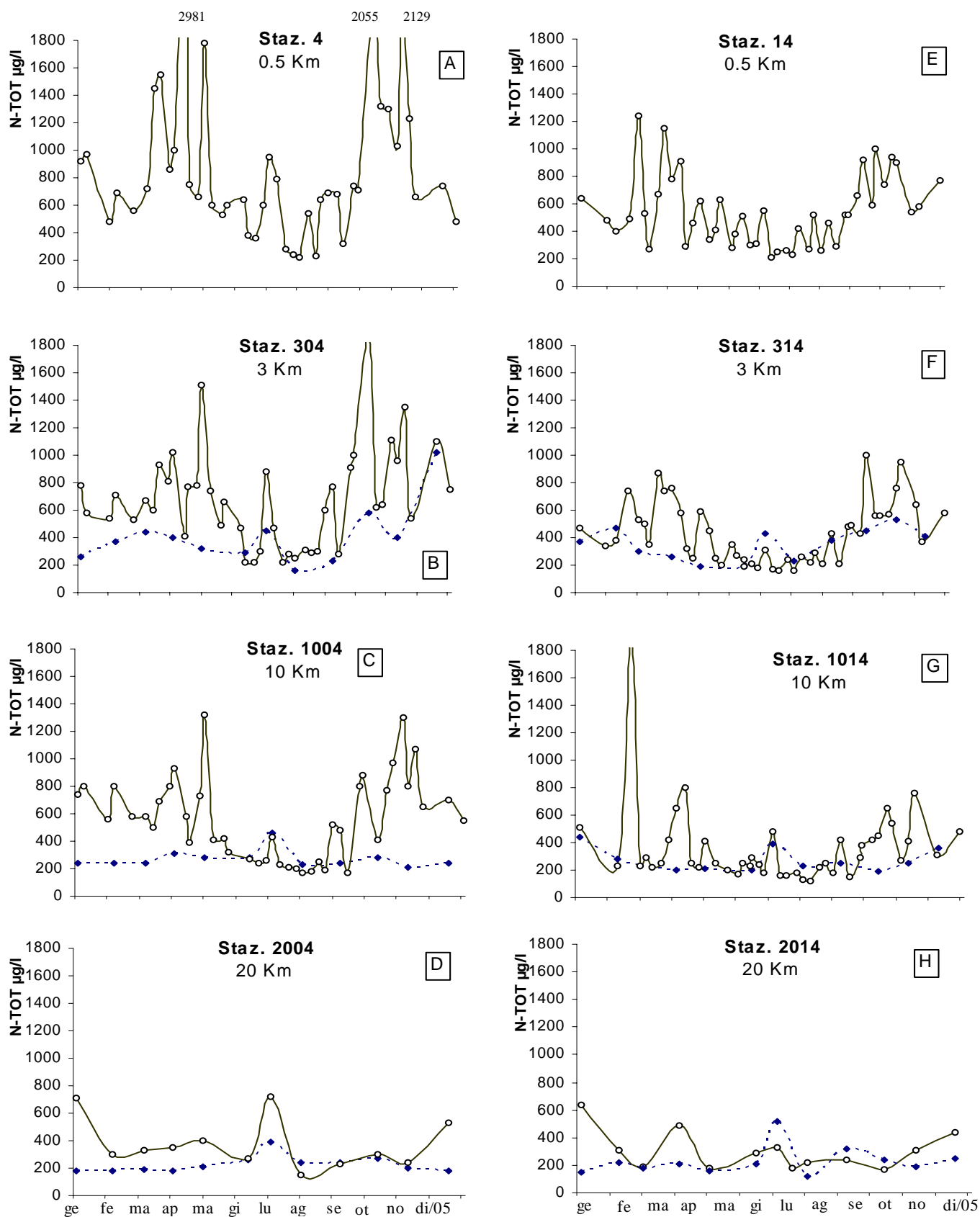
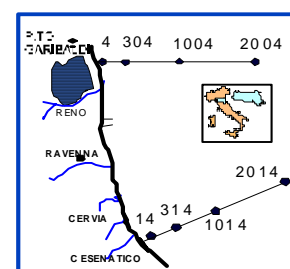


Figura 38 - Andamenti temporali dell' Azoto totale in superficie (linea continua) e sul fondo (linea tratteggiata) nelle direttrici di P. Garibaldi e Cesenatico.



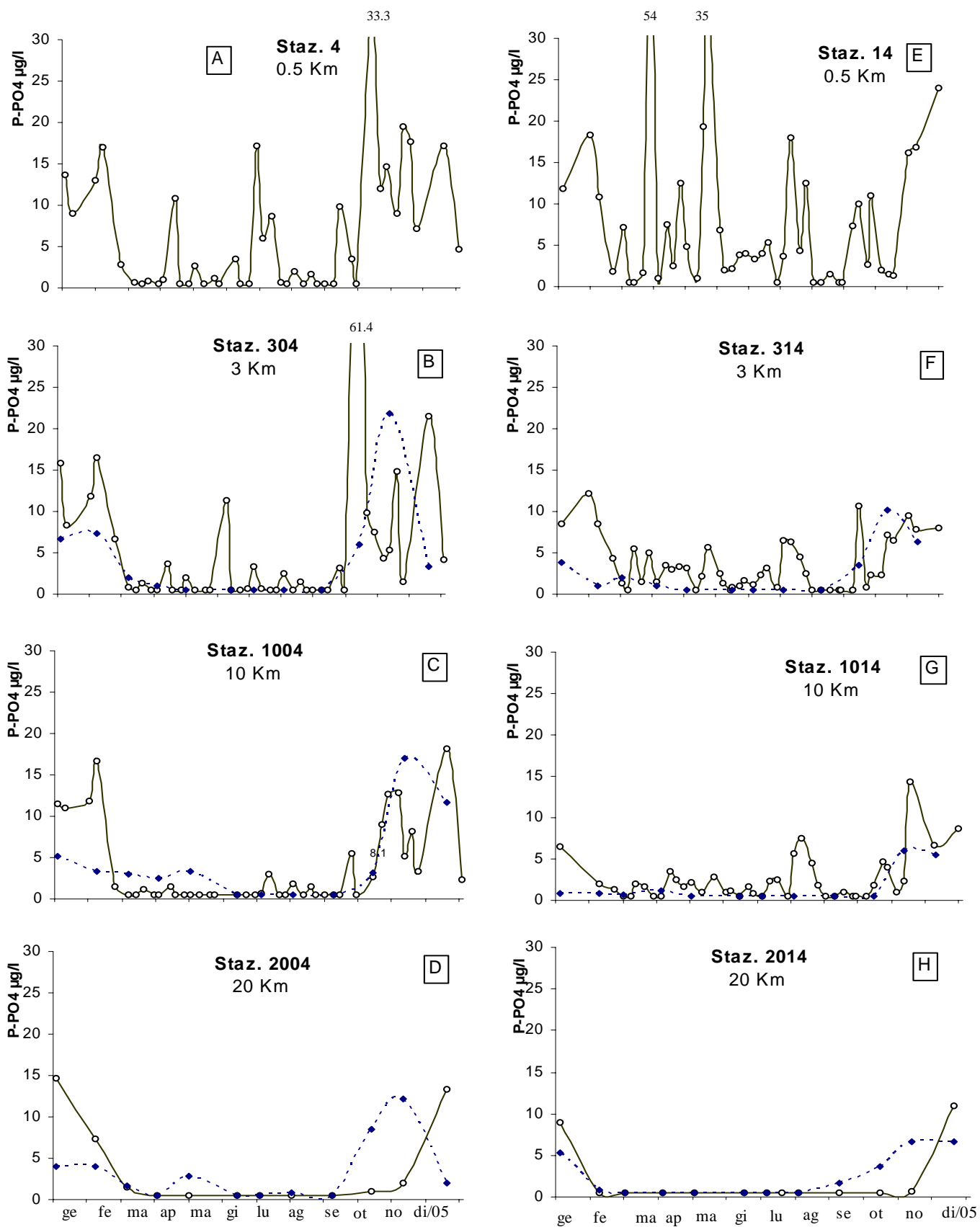
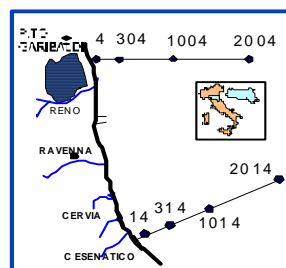


Figura 39 - Andamenti temporali del Fosforo reattivo P-PO₄ in superficie (linea continua) e sul fondo (linea tratteggiata) nelle direttrici di P. Garibaldi e Cesenatico



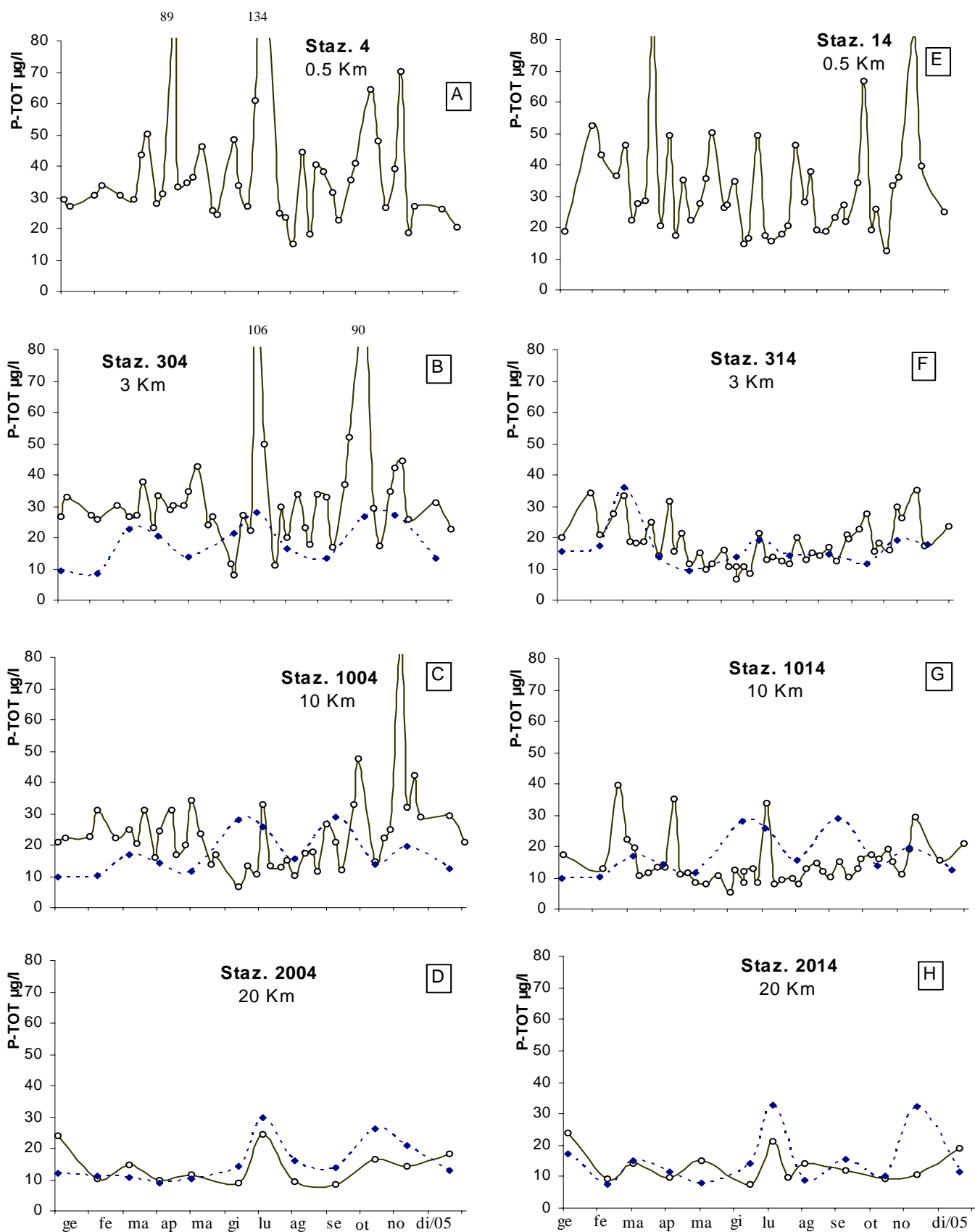
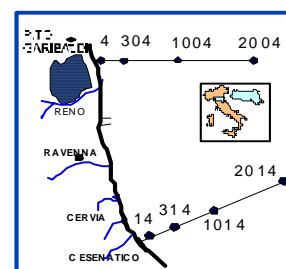


Figura 40 - Andamenti temporali del Fosforo totale in superficie (linea continua) e sul fondo (linea tratteggiata) nelle direttrici di P. Garibaldi e Cesenatico.



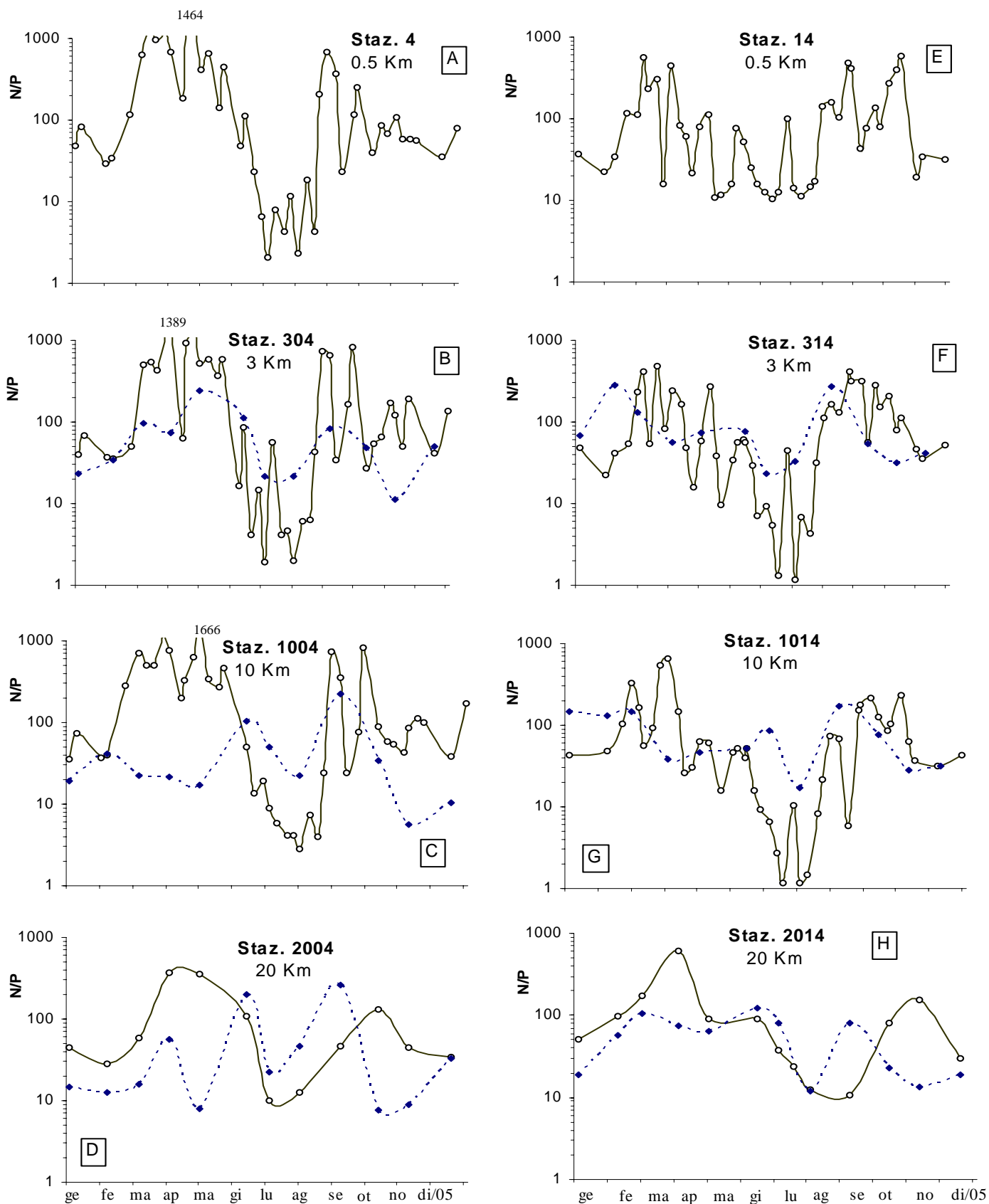
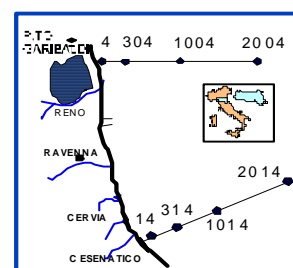


Figura 41 - Andamenti temporali del rapporto Azoto/Fosforo in superficie (linea continua) e sul fondo (linea tratteggiata) nelle direttrici di P. Garibaldi e Cesenatico.



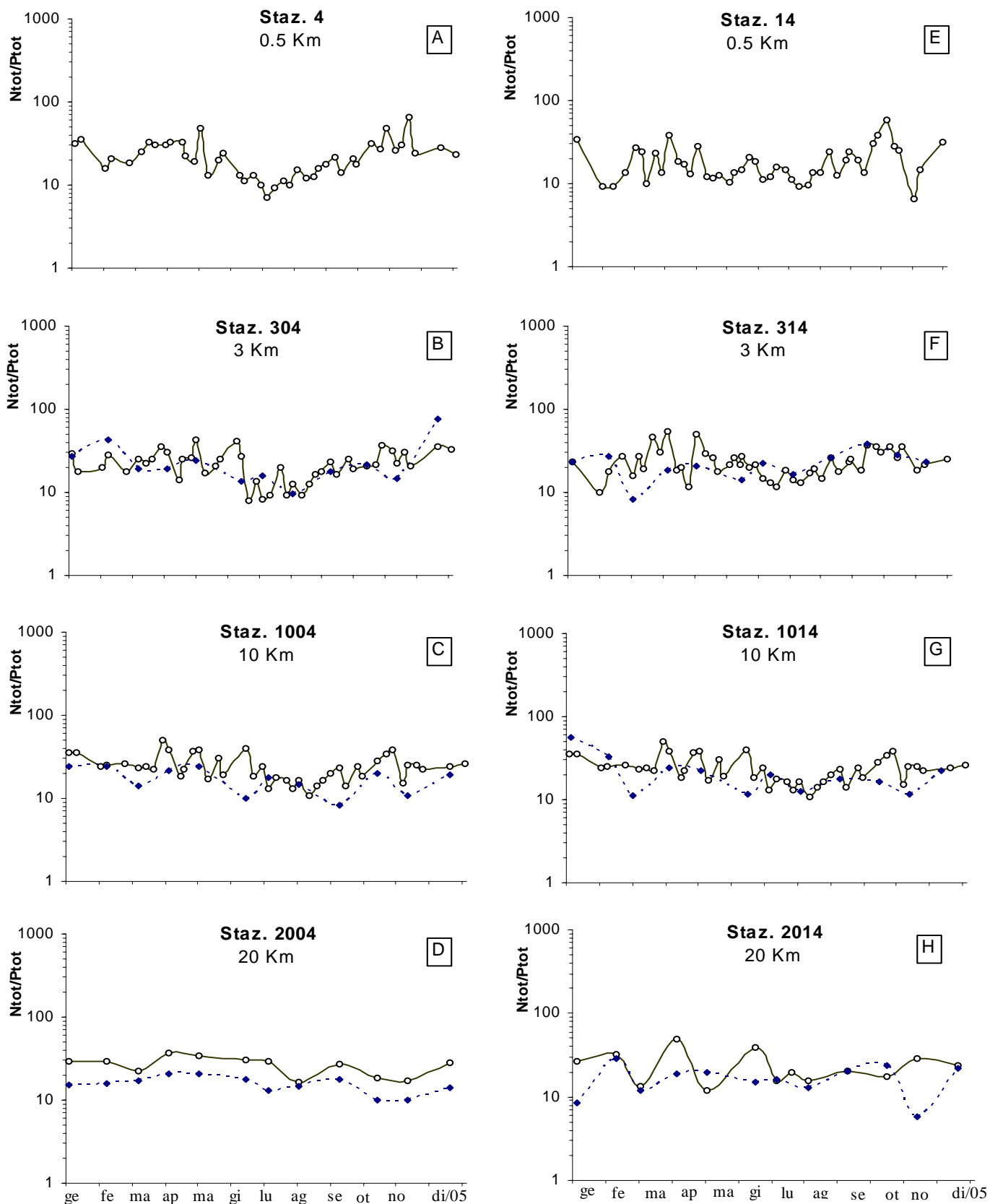
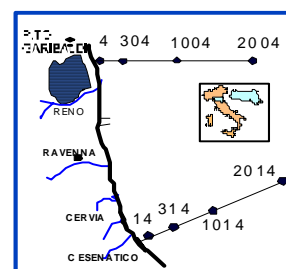


Figura 42 - Andamenti temporali del rapporto Azoto totale/Fosforo totale in superficie (linea continua) e sul fondo (linea tratteggiata) nelle direttrici di P. Garibaldi e Cesenatico.



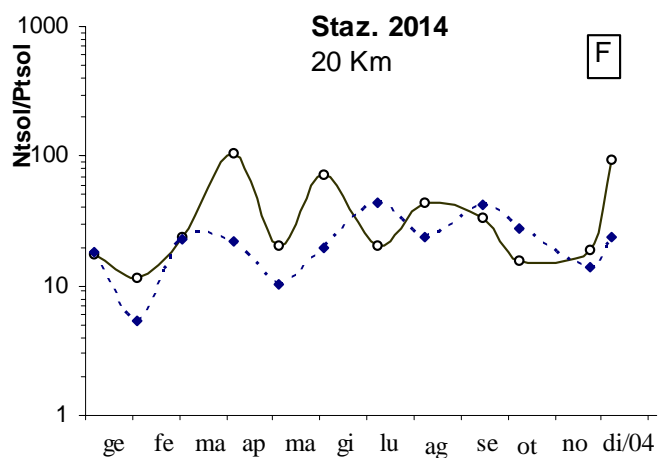
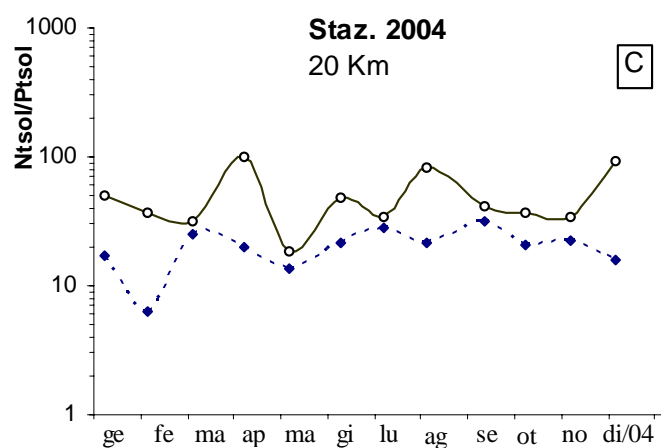
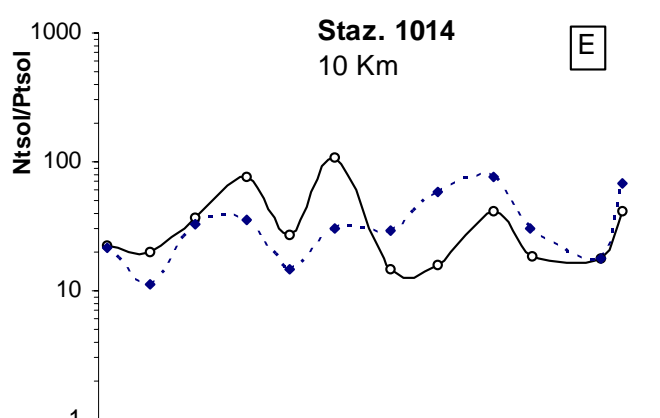
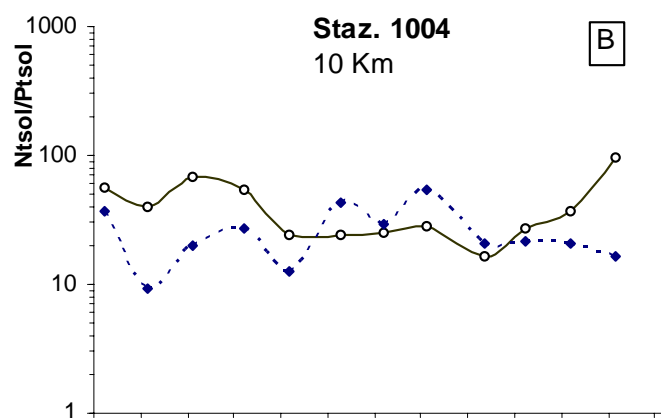
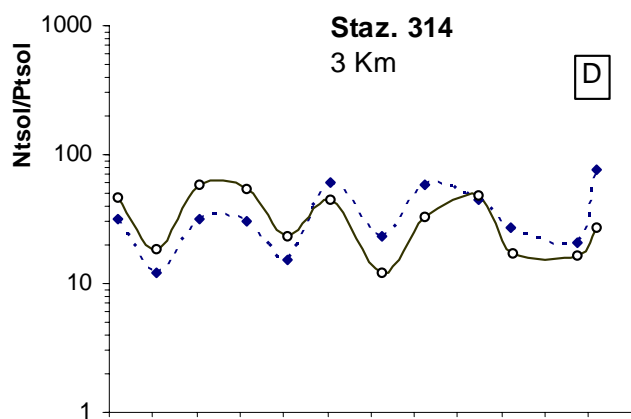
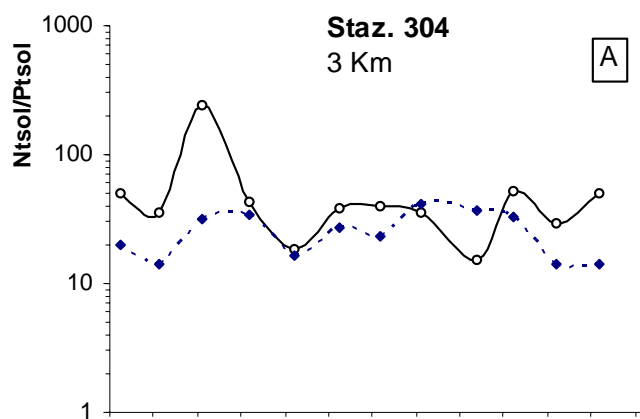
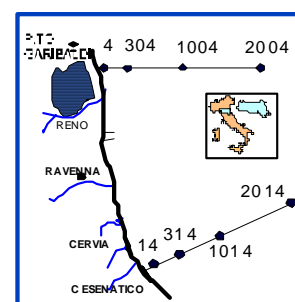


Figura 43 - Andamenti temporali del rapporto Azoto totale solubile/Fosforo totale solubile in superficie (linea continua) e sul fondo (linea tratteggiata) nelle direttrici di P. Garibaldi e Cesenatico



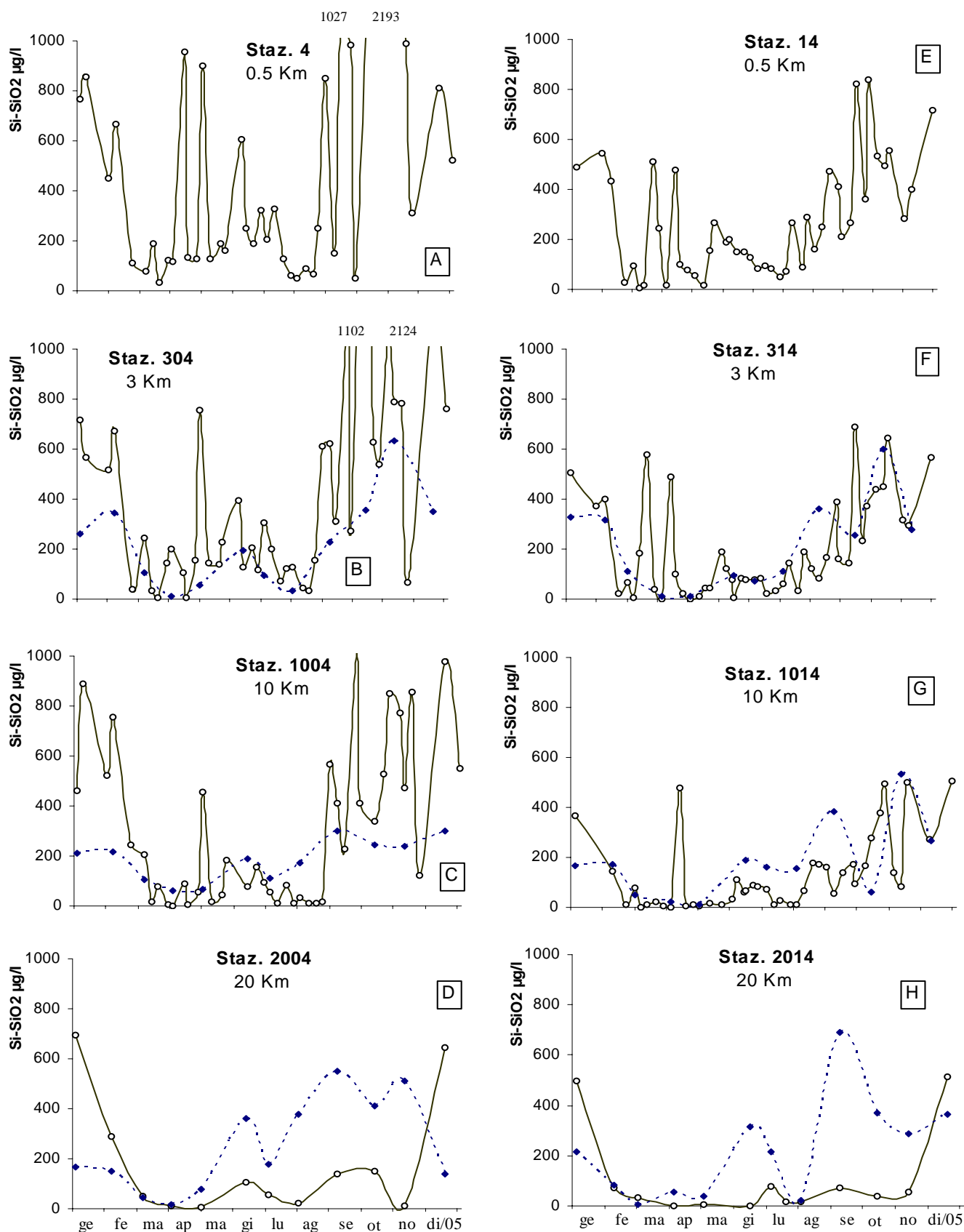
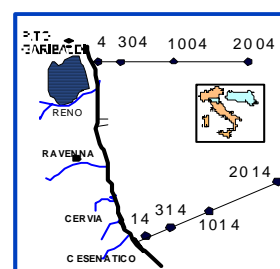


Figura 44 - Andamenti temporali della Silice in superficie (linea continua) e sul fondo (linea tratteggiata) nelle direttrici di P. Garibaldi e Cesenatico



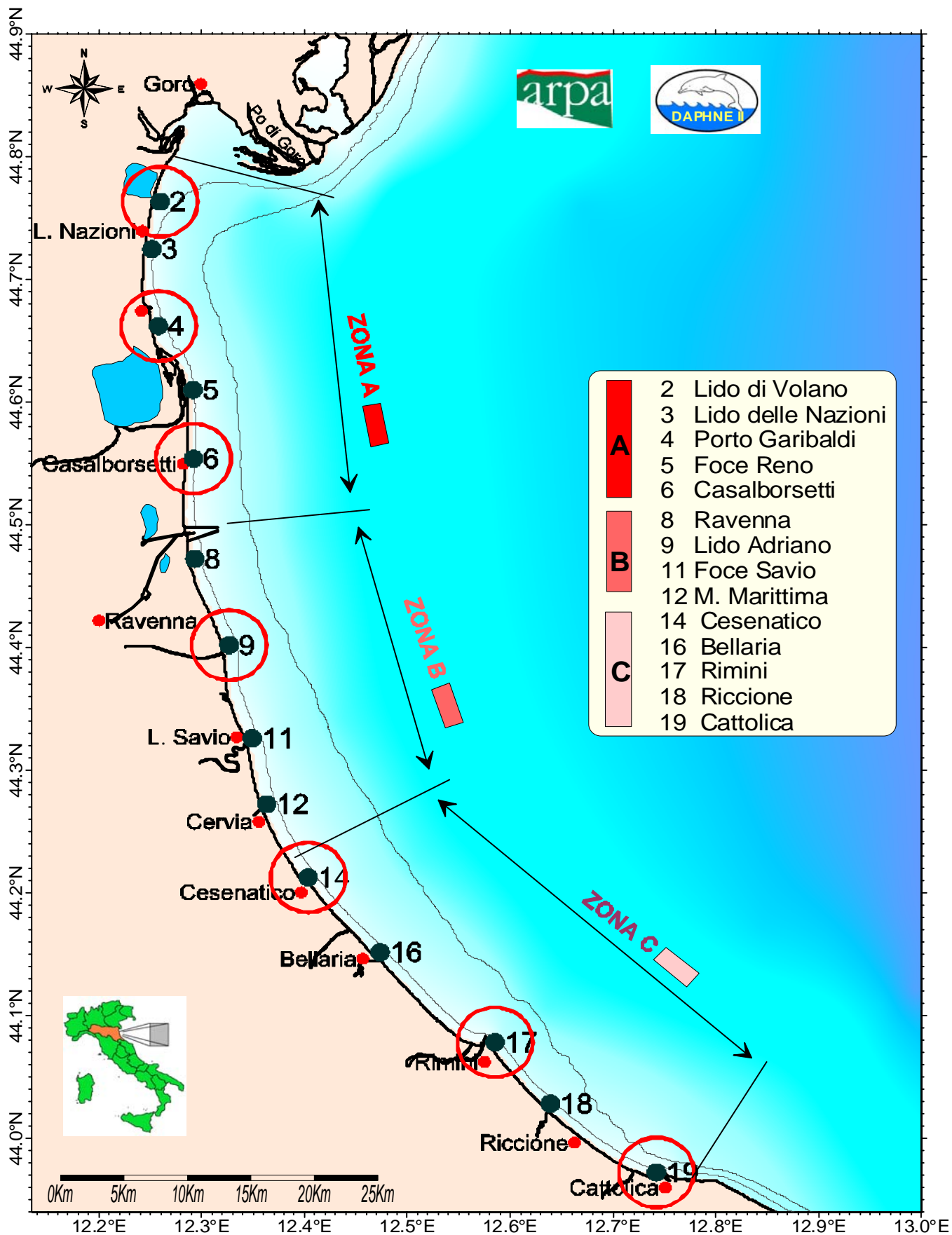


Figura 45 - Suddivisione in 3 subaree delle stazioni costiere (0.5 Km) monitorate. Nei cerchi in rosso sono evidenziate le stazioni costiere prese in considerazione per l'analisi degli andamenti delle variabili rilevate nelle campagne di monitoraggio

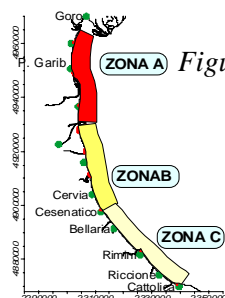


Figura 46 - Portate Po e valori medi di Clorofilla "a" nelle tre subzone. La linea nera rappresenta il valore medio annuale del 2005

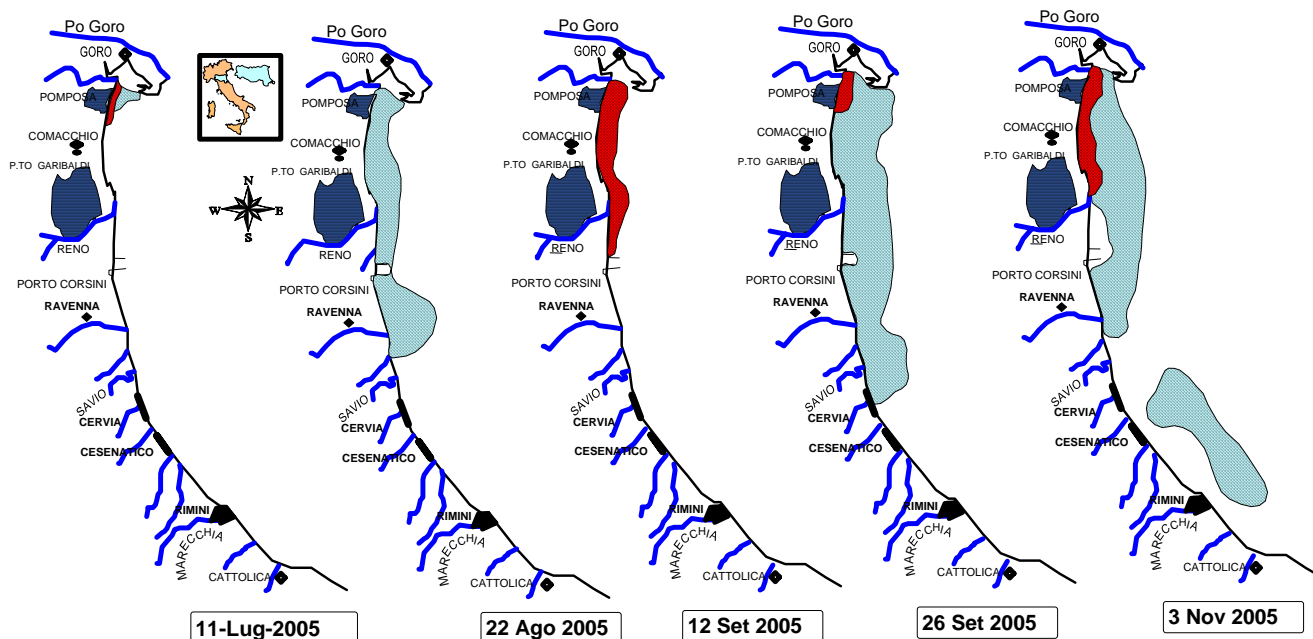
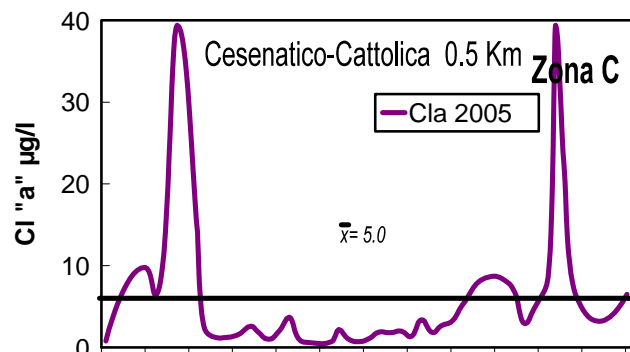
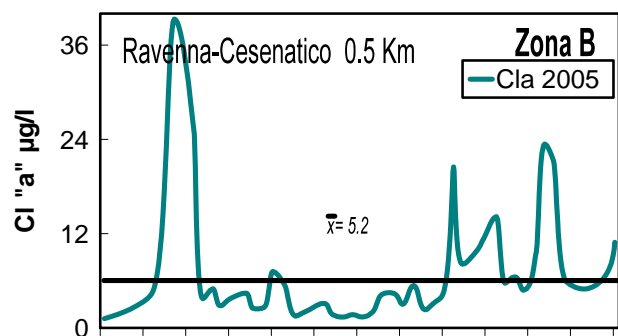
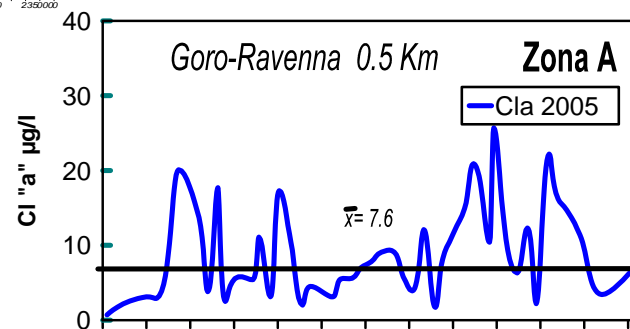
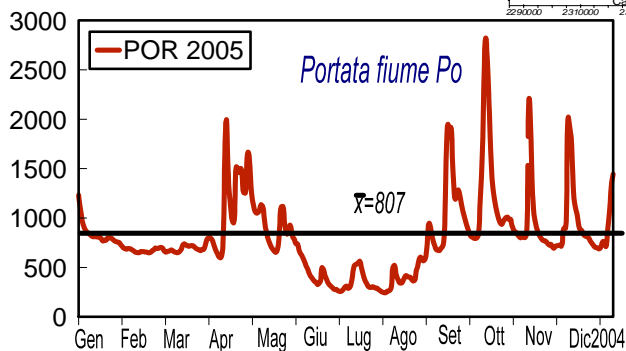


Figura 47 - Mappe di distribuzione delle condizioni anossiche (concentrazione di ossigeno disciolto inferiore a 1 mg/l) ed ipossiche (concentrazione di ossigeno disciolto compreso tra 1 mg/l e 3 mg/l) delle acque di fondo nel 2005, dal delta del Po a Cattolica e da costa fino a 10 Km al largo.

Diagramma TS (Temperatura/Salinità) - Marzo - Maggio - Settembre 2005

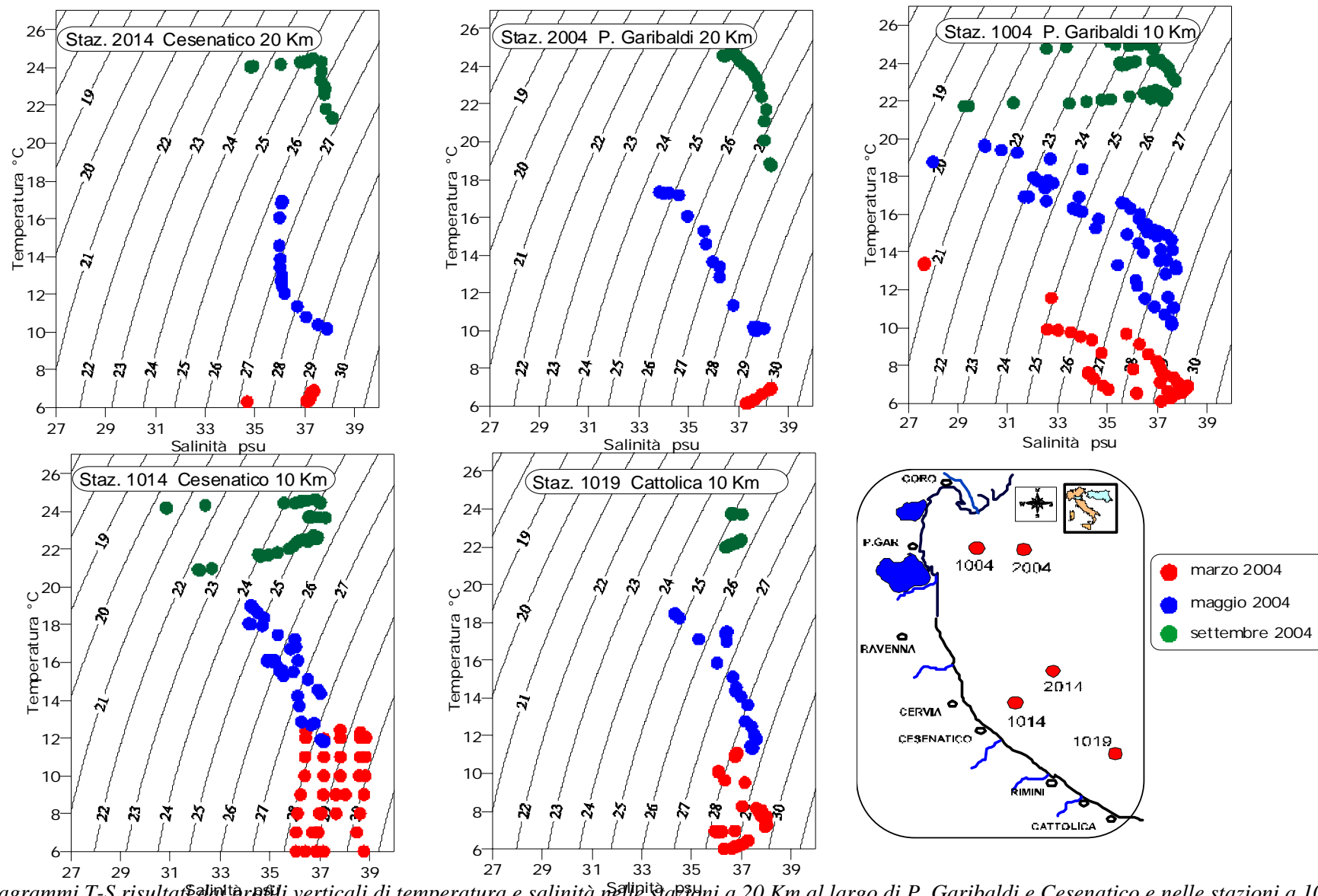


Figura 48 - Diagrammi T-S risultati dai profili verticali di temperatura e salinità nelle stazioni a 20 Km al largo di P. Garibaldi e Cesenatico e nelle stazioni a 10 Km dalla costa antistante P. Garibaldi, Cesenatico e Cattolica.

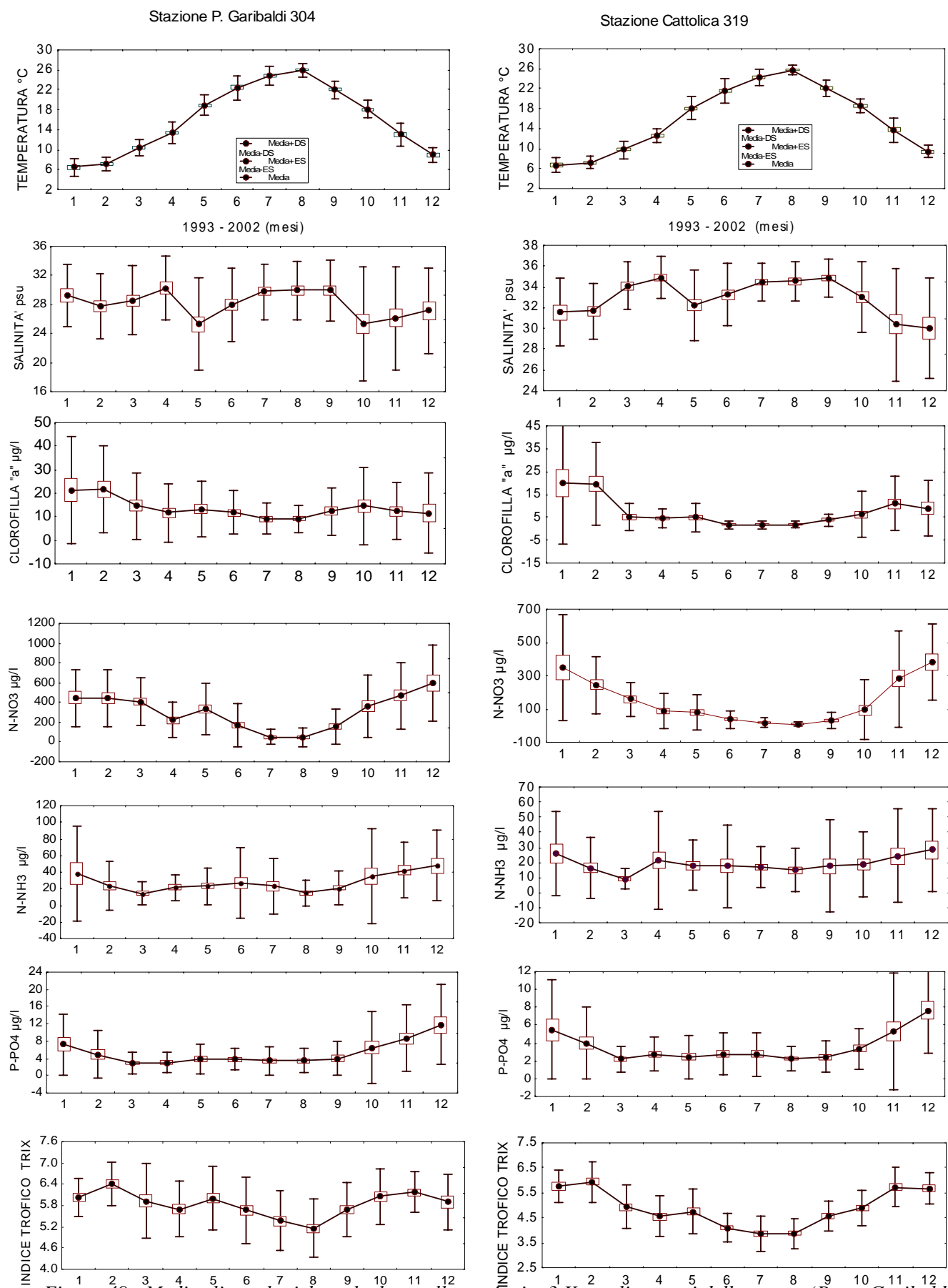


Figura 49 - Medie climatologiche calcolate nelle stazioni a 3 Km agli estremi della costa (Porto Garibaldi e Cattolica). Sono rappresentati i valori medi mensili e la deviazione standard delle principali variabili chimico-fisiche calcolate nel periodo 1993-2002.

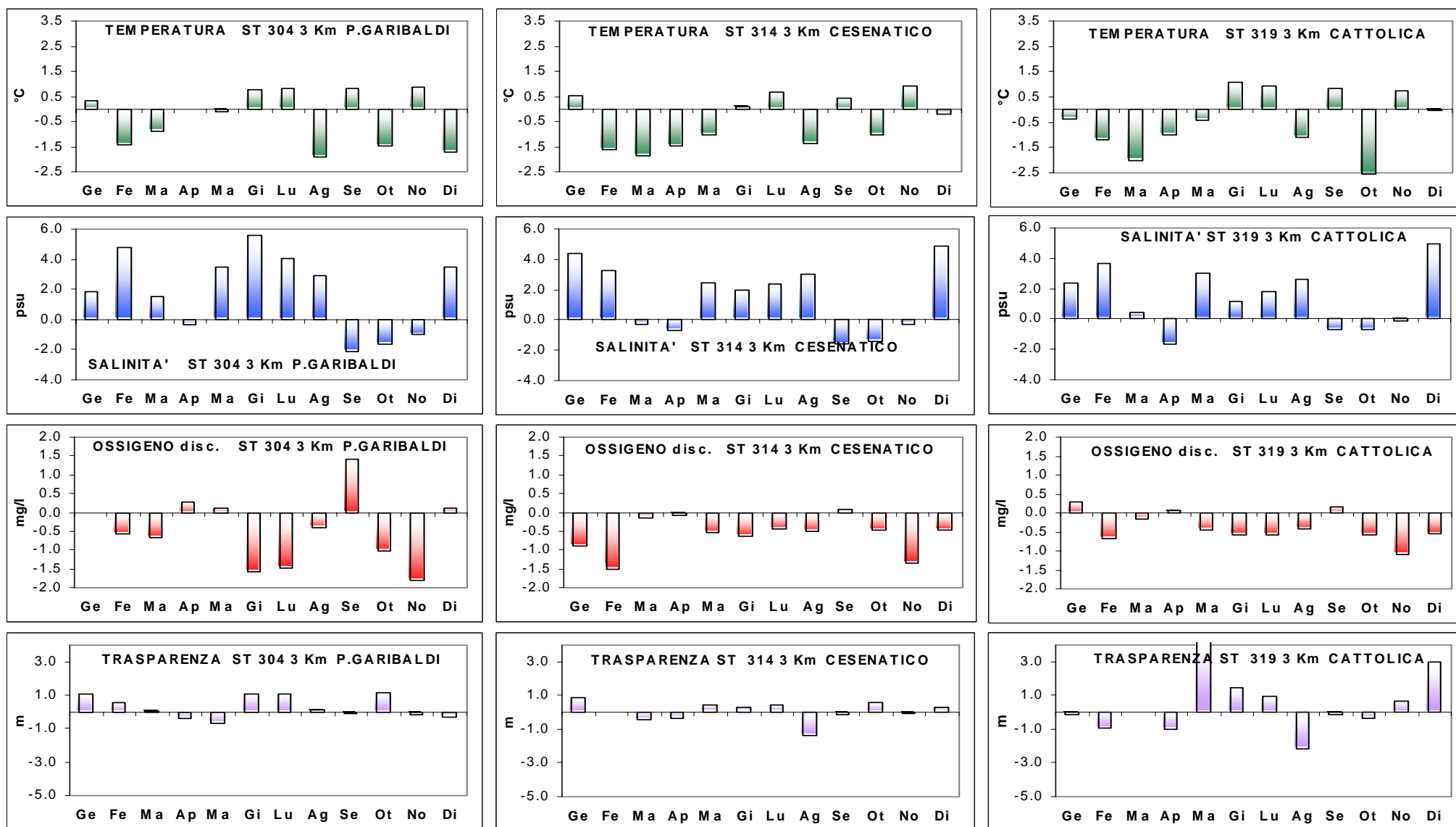


Figura 50 - Variazione degli andamenti medi mensili dei parametri chimico-fisici rilevati nel corso del 2005 in 3 stazioni collocate rispettivamente a 3 Km dalla costa antistante Porto Garibaldi (cod. 314), Cesenatico (cod. 314) e Cattolica (cod. 319) in confronto al valore medio climatologico.

L'approccio metodologico seguito, al fine di valutare gli scostamenti e/o le variazioni dell'anno in corso rispetto alle concentrazioni delle variabili idrologiche generali, è stato quello di rappresentare il valore medio mensile con il dato medio dello stesso mese ricavato da un insieme di circa 450 valori rilevati nella stessa stazione dal 1993 al 2002 che rappresentano le condizioni di riferimento e di comparazione. Valori positivi rappresentati nei grafici significano che il parametro, nel corso di ogni singolo mese, ha subito un incremento rispetto alla condizione "normale" rappresentata dalla climatologia delle 3 stazioni considerate. Al contrario valori negativi identificano una riduzione della variabile.

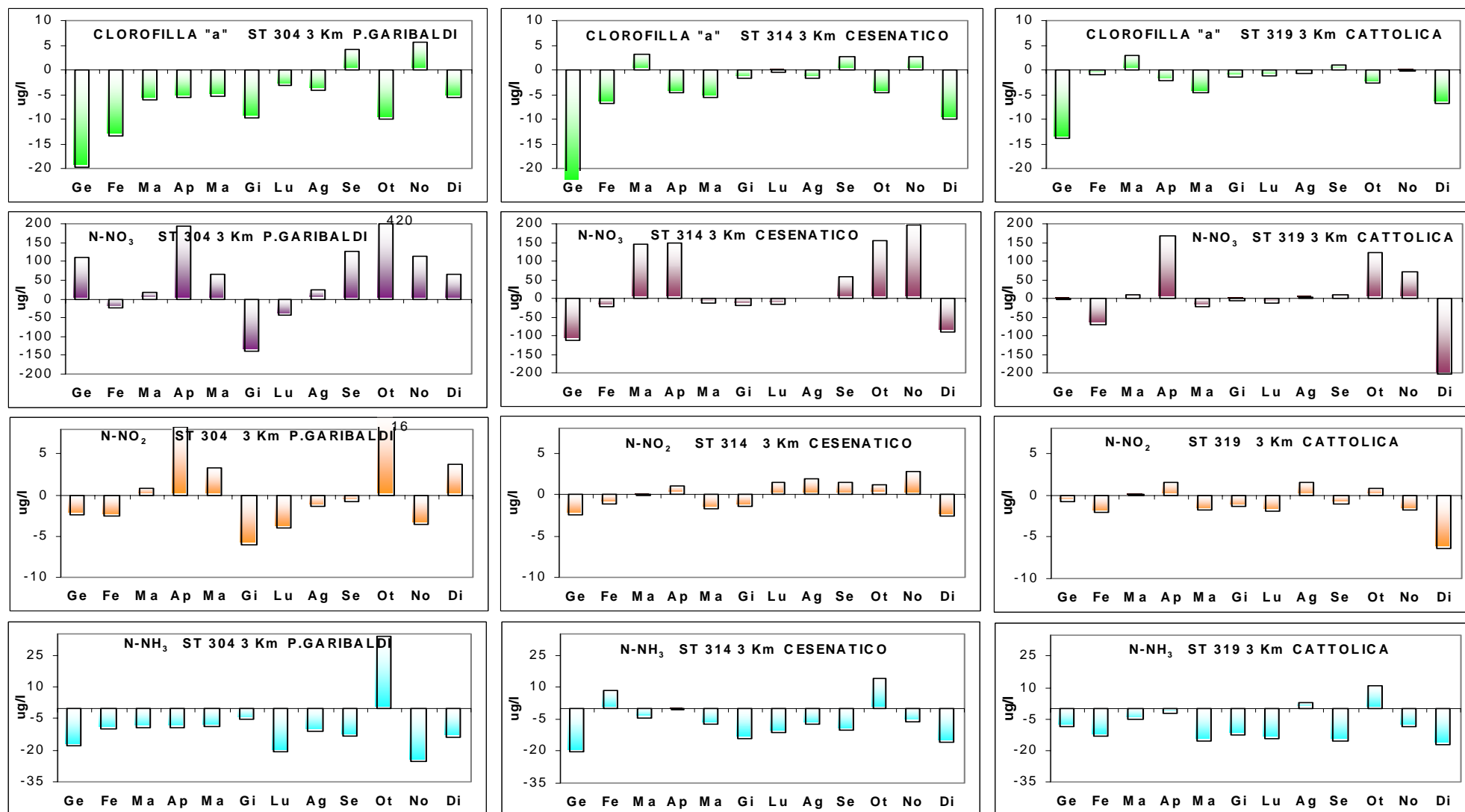


Figura 51 - Variazione degli andamenti medi mensili dei parametri chimico-fisici rilevati nel corso del 2005 in 3 stazioni collocate rispettivamente a 3 Km dalla costa antistante Porto Garibaldi (cod. 314), Cesenatico (cod. 314) e Cattolica (cod. 319) in confronto al valore medio climatologico.

L'approccio metodologico seguito, al fine di valutare gli scostamenti e/o le variazioni dell'anno in corso rispetto alle concentrazioni delle variabili idrologiche generali, è stato quello di rappresentare il valore medio mensile con il dato medio dello stesso mese ricavato da un insieme di circa 450 valori rilevati nella stessa stazione dal 1993 al 2002 che rappresentano le condizioni di riferimento e di comparazione. Valori positivi rappresentati nei grafici significano che il parametro, nel corso di ogni singolo mese, ha subito un incremento rispetto alla condizione "normale" rappresentata dalla climatologia delle 3 stazioni considerate. Al contrario valori negativi identificano una riduzione della variabile.

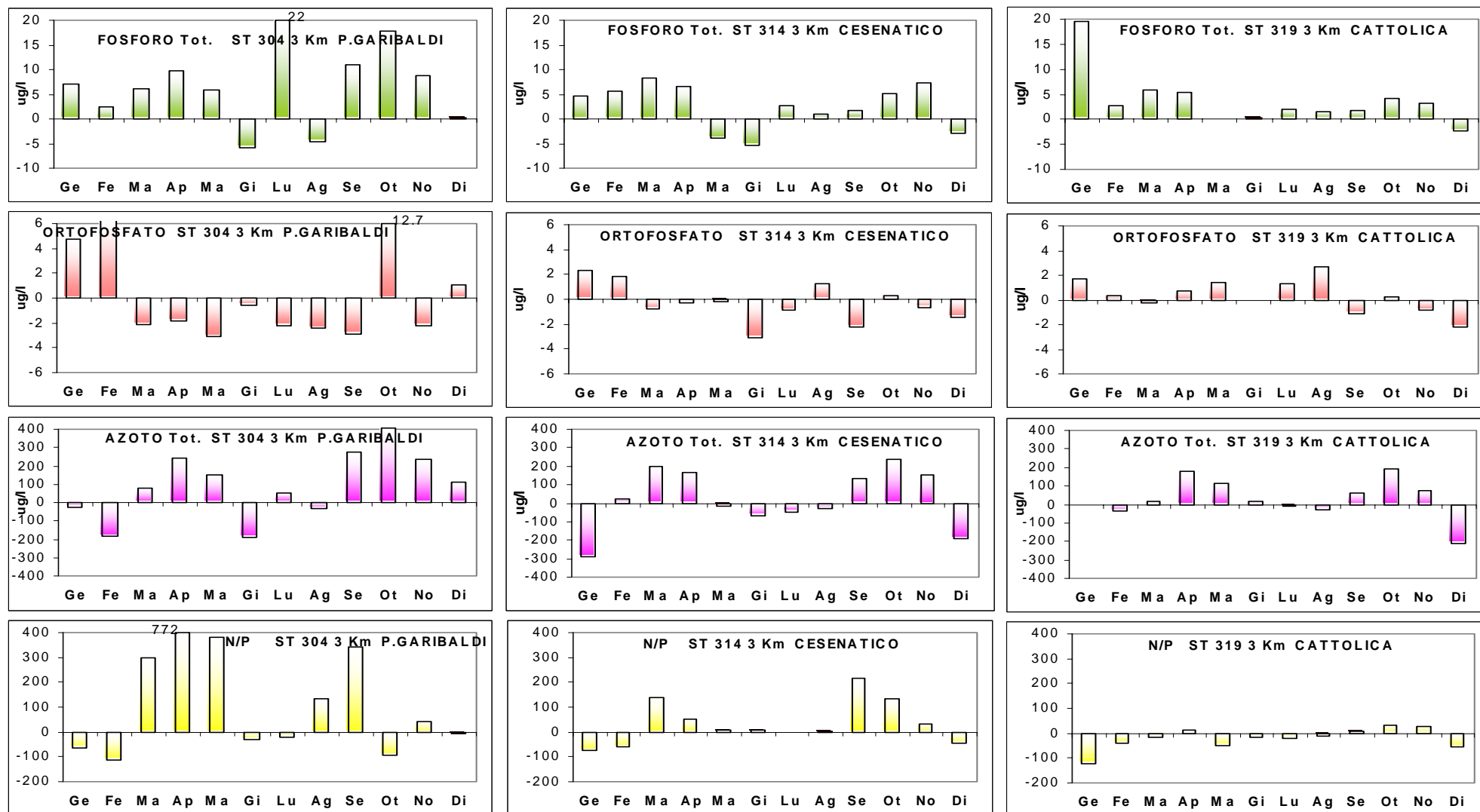


Figura 52 - Variazione degli andamenti medi mensili dei parametri chimico-fisici rilevati nel corso del 2005 in 3 stazioni collocate rispettivamente a 3 Km dalla costa antistante Porto Garibaldi (cod. 314), Cesenatico (cod. 314) e Cattolica (cod. 319) in confronto al valore medio climatologico.

L'approccio metodologico seguito, al fine di valutare gli scostamenti e/o le variazioni dell'anno in corso rispetto alle concentrazioni delle variabili idrologiche generali, è stato quello di rappresentare il valore medio mensile con il dato medio dello stesso mese ricavato da un insieme di circa 450 valori rilevati nella stessa stazione dal 1993 al 2002 che rappresentano le condizioni di riferimento e di comparazione. Valori positivi rappresentati nei grafici significano che il parametro, nel corso di ogni singolo mese, ha subito un incremento rispetto alla condizione "normale" rappresentata dalla climatologia delle 3 stazioni considerate. Al contrario valori negativi identificano una riduzione della variabile.

MESI	STAZ	pH	TEMP	SAL	odf	Ods	DSEC	ClA	NO3	NO2	NH3	PT	PO4	N-T	NP
Ge	304	8.56	6.86	31.18	7.2	10.0	2.8	1.7	556.1	21.5	20.9	29.9	12.0	682.8	54.1
Fe	304	8.42	5.62	32.55	8.8	10.4	1.9	8.5	422.2	16.4	14.1	27.6	11.7	593.2	40.9
Ma	304	8.43	9.60	30.12	8.4	9.7	1.8	8.7	428.1	15.6	5.3	28.7	0.8	756.7	670.7
Ap	304	8.39	13.45	29.99	7.1	9.4	1.3	6.1	419.7	19.3	12.5	30.7	1.2	744.5	911.9
Ma	304	8.35	18.81	28.83	5.7	9.1	1.4	8.1	401.3	16.6	14.6	32.0	0.8	850.9	512.5
Gi	304	8.13	23.20	33.63	5.6	6.7	3.4	2.1	32.6	3.5	22.0	17.2	3.2	303.7	30.3
Lu	304	8.21	25.65	33.85	5.5	6.6	3.1	6.1	8.6	1.9	2.5	49.0	1.2	460.9	16.9
Ag	304	8.24	24.14	32.89	3.9	7.0	2.4	5.2	66.6	2.2	3.7	25.7	1.1	349.3	159.6
Se	304	8.44	22.83	27.87	3.0	9.3	1.8	16.5	282.0	7.8	7.9	34.6	1.1	738.7	425.3
Ot	304	8.28	16.65	23.70	3.5	7.6	3.1	4.7	787.0	29.1	69.1	45.5	26.2	1042.3	48.7
No	304	8.47	13.94	25.17	1.9	6.9	2.0	18.1	584.1	14.3	16.5	36.8	6.5	993.0	134.7
Di	304	8.41	7.24	30.67	7.0	9.3	1.9	6.0	661.4	28.3	33.6	26.9	12.8	925.5	88.7
MESI	STAZ	pH	TEMP	SAL	odf	Ods	DSEC	ClA	NO3	NO2	NH3	PT	PO4	N-T	NP
Ge	314	8.30	6.89	34.31	8.7	9.8	2.5	3.0	315.7	20.0	11.9	27.2	10.4	403.7	35.8
Fe	314	8.50	5.38	33.89	9.4	9.6	1.9	17.0	258.9	16.4	23.1	24.3	6.4	559.5	48.5
Ma	314	8.51	8.26	32.38	9.1	9.2	1.9	12.1	354.7	10.6	9.8	22.8	2.7	599.5	253.1
Ap	314	8.28	11.76	32.89	7.9	8.5	2.2	2.8	258.6	8.5	20.0	20.7	2.8	476.7	118.3
Ma	314	8.24	17.73	32.85	7.5	7.7	3.7	2.4	103.4	5.6	12.4	12.0	2.9	373.0	95.2
Gi	314	8.21	22.40	34.51	6.1	6.7	5.3	1.3	35.6	2.5	6.4	10.6	1.3	238.9	40.3
Lu	314	8.17	25.36	35.93	6.1	6.4	5.5	1.8	6.5	4.1	4.9	15.1	1.9	217.8	15.1
Ag	314	8.17	24.61	36.65	6.0	6.0	2.5	2.4	16.1	4.8	18.9	14.7	4.0	226.9	31.5
Se	314	8.35	22.49	32.15	4.1	7.4	2.3	8.2	101.7	6.1	5.7	17.3	0.5	405.1	254.2
Ot	314	8.32	17.47	29.61	4.9	7.2	3.4	4.7	303.9	10.2	34.0	21.0	3.6	637.3	203.7
No	314	8.43	14.16	28.90	3.2	7.1	2.2	13.8	507.3	17.0	18.9	26.8	6.3	729.6	110.6
Di	314	8.40	8.52	33.81	8.2	8.8	2.5	3.6	315.3	17.2	12.7	20.4	7.9	478.2	43.8
MESI	STAZ	pH	TEMP	SAL	odf	Ods	DSEC	ClA	NO3	NO2	NH3	PT	PO4	N-T	NP
Ge	319	8.89	6.39	33.95	8.9	10.3	1.8	6.3	345.2	20.8	17.2	36.0	7.2	556.7	58.5
Fe	319	8.47	6.05	35.32	9.7	9.9	1.1	18.9	174.2	13.0	3.0	23.9	4.4	441.5	54.1
Ma	319	8.48	7.78	34.58	9.1	9.0	3.3	8.4	168.3	8.5	4.1	17.5	1.9	357.9	91.4
Ap	319	8.29	11.66	33.25	7.8	8.5	2.4	2.4	256.2	7.2	19.6	17.1	3.5	466.1	71.0
Ma	319	8.19	17.67	35.29	7.7	7.5	8.5	0.3	58.0	3.4	2.8	11.9	3.9	428.7	18.7
Gi	319	8.19	22.68	34.42	6.6	6.7	8.0	0.5	28.8	1.4	5.2	10.1	2.8	236.1	14.7
Lu	319	8.19	25.26	36.28	6.0	6.3	7.7	0.7	3.2	0.5	2.6	12.2	4.0	219.0	1.5
Ag	319	8.14	24.69	37.12	5.9	6.0	4.0	1.0	12.5	3.4	17.6	10.8	4.9	190.3	8.4
Se	319	8.31	22.88	34.17	5.5	7.1	3.4	4.9	44.3	3.0	2.0	14.2	1.4	312.8	38.5
Ot	319	8.27	16.10	32.36	5.4	6.8	3.3	3.5	217.9	9.1	29.6	17.3	3.6	497.3	78.0
No	319	8.40	14.44	30.27	4.6	7.1	3.0	10.7	351.8	12.9	15.5	21.4	4.5	583.3	125.0
Di	319	8.37	9.42	34.99	7.4	8.2	5.2	2.3	177.3	15.1	11.1	16.2	5.4	367.8	42.0
MESI	STAZ	pH	TEMP	SAL	odf	Ods	DSEC	ClA	NO3	NO2	NH3	PT	PO4	N-T	NP
Ge	304	8.35	6.52	29.34	6.8	10.0	1.7	21.4	445.9	23.9	38.6	22.7	7.3	707.2	120.0
Fe	304	8.53	7.07	27.79	6.7	11.0	1.4	21.9	444.7	18.9	23.9	25.2	5.0	779.4	154.1
Ma	304	8.48	10.51	28.56	6.2	10.3	1.7	14.7	410.1	14.7	14.6	22.5	2.9	675.6	370.4
Ap	304	8.41	13.45	30.30	7.0	9.2	1.6	11.8	224.5	10.9	21.8	21.0	3.1	502.4	139.9
Ma	304	8.43	18.91	25.32	6.0	8.9	2.1	13.3	335.0	13.3	23.4	26.2	3.9	698.4	132.5
Gi	304	8.42	22.43	28.03	4.4	8.3	2.3	11.8	171.4	9.5	27.4	23.0	3.8	492.2	61.4
Lu	304	8.40	24.82	29.79	3.5	8.1	2.0	9.2	51.4	5.8	23.1	26.6	3.5	407.9	38.5
Ag	304	8.41	26.04	29.96	2.3	7.4	2.3	9.2	42.9	3.6	14.9	30.4	3.5	381.4	27.8
Se	304	8.35	22.01	29.98	3.5	7.9	1.9	12.4	156.2	8.5	21.3	23.7	4.0	462.1	83.1
Ot	304	8.38	18.12	25.31	2.8	8.6	2.0	14.6	365.8	12.9	35.3	27.7	6.5	638.2	141.0
No	304	8.30	13.09	26.17	3.8	8.6	2.1	12.4	469.7	17.8	41.9	28.0	8.7	759.3	93.7
Di	304	8.28	8.96	27.16	4.7	9.2	2.2	11.6	597.2	24.6	47.8	26.7	11.8	814.8	93.6
MESI	STAZ	pH	TEMP	SAL	odf	Ods	DSEC	ClA	NO3	NO2	NH3	PT	PO4	N-T	NP
Ge	314	8.42	6.39	29.96	7.7	10.7	1.5	25.7	429.0	22.5	32.3	22.6	8.1	695.6	110.2
Fe	314	8.53	6.99	30.62	7.4	11.1	1.8	23.8	282.5	17.5	14.6	18.6	4.6	535.3	105.9
Ma	314	8.47	10.12	32.65	7.1	9.3	2.4	8.9	210.1	10.7	14.1	14.6	3.5	399.8	116.1
Ap	314	8.40	13.21	33.59	7.1	8.6	2.6	7.5	110.6	7.5	20.8	14.0	3.2	308.0	66.2
Ma	314	8.44	18.75	30.38	6.3	8.2	3.2	7.9	116.5	7.3	20.0	16.0	3.2	390.4	89.0
Gi	314	8.35	22.33	32.52	5.7	7.3	5.0	3.0	53.9	3.9	20.7	15.9	4.4	304.2	31.7
Lu	314	8.31	24.68	33.56	4.6	6.9	5.0	2.2	21.2	2.7	16.3	12.4	2.7	265.8	17.9
Ag	314	8.33	25.99	33.62	3.7	6.5	3.9	4.1	15.0	2.8	26.1	13.7	2.8	256.7	28.7
Se	314	8.29	22.07	33.74	5.1	7.3	2.4	5.4	43.9	4.5	16.1	15.5	2.6	272.4	37.6
Ot	314	8.35	18.49	31.02	4.0	7.7	2.9	9.3	149.3	9.1	19.7	15.9	3.3	400.3	70.4
No	314	8.31	13.23	29.20	5.5	8.5	2.3	11.0	309.3	14.3	25.3	19.5	7.0	578.9	79.1
Di	314	8.32	8.73	28.94	5.9	9.3	2.2	13.6	405.6	19.8	28.7	23.4	9.3	670.8	90.8
MESI	STAZ	pH	TEMP	SAL	odf	Ods	DSEC	ClA	NO3	NO2	NH3	PT	PO4	N-T	NP
Ge	319	8.37	6.74	31.56	8.3	10.0	2.0	20.2	348.9	21.6	25.8	16.4	5.5	556.8	181.2
Fe	319	8.50	7.22	31.68	8.9	10.6	2.0	19.8	246.5	15.1	16.4	21.3	4.0	476.0	95.1
Ma	319	8.41	9.79	34.13	8.0	9.2	3.3	5.3	158.5	8.4	9.1	11.7	2.2	342.9	109.0
Ap	319	8.36	12.66	34.91	7.2	8.4	3.4	4.5	89.6	5.7	21.7	11.8	2.7	287.1	56.5
Ma	319	8.39	18.09	32.27	6.5	8.0	4.1	5.0	80.2	5.2	18.2	11.9	2.5	312.0	69.6
Gi	319	8.33	21.61	33.29	6.0	7.2	6.6	1.9	35.9	2.7	17.7	9.8	2.8	222.2	28.9
Lu	319	8.29	24.31	34.44	5.5	6.9	6.7	1.8	17.6	2.4	16.9	10.2	2.7	232.0	21.8
Ag	319	8.33	25.76	34.54	4.4	6.4	6.1	1.8	10.4	2.0	15.0	9.2	2.3	219.2	18.1
Se	319	8.27	22.04	34.86	5.3	6.9	3.5	4.0	33.9	4.1	17.6	12.5	2.5	248.2	29.3
Ot	319	8.32	18.66	33.08	5.0	7.4	3.7	6.3	94.9	8.3	18.7	13.2	3.4	306.4	44.5
No	319	8.30	13.72	30.41	6.0	8.2	2.3	11.0	281.3	14.7	24.3	18.2	5.3	508.2	97.6
Di	319	8.25	9.44	30.01	6.6	8.7	2.2	9.1	380.8	21.5	28.5	18.6	7.6	578.2	95.5

Tabella 1 – Valori medi mensili dei parametri chimico-fisici rilevati nel corso del 2005 in 3 stazioni collocate rispettivamente a 3 Km dalla costa antistante Porto Garibaldi (cod. 314), Cesenatico (cod. 314) e Cattolica (cod. 319) rilevati nel 2005 (tabella in alto) in confronto al valore medio climatologico dello stesso mese ricavato da un insieme di circa 450 valori per mese rilevati nella stessa stazione dal 1993 al 2002

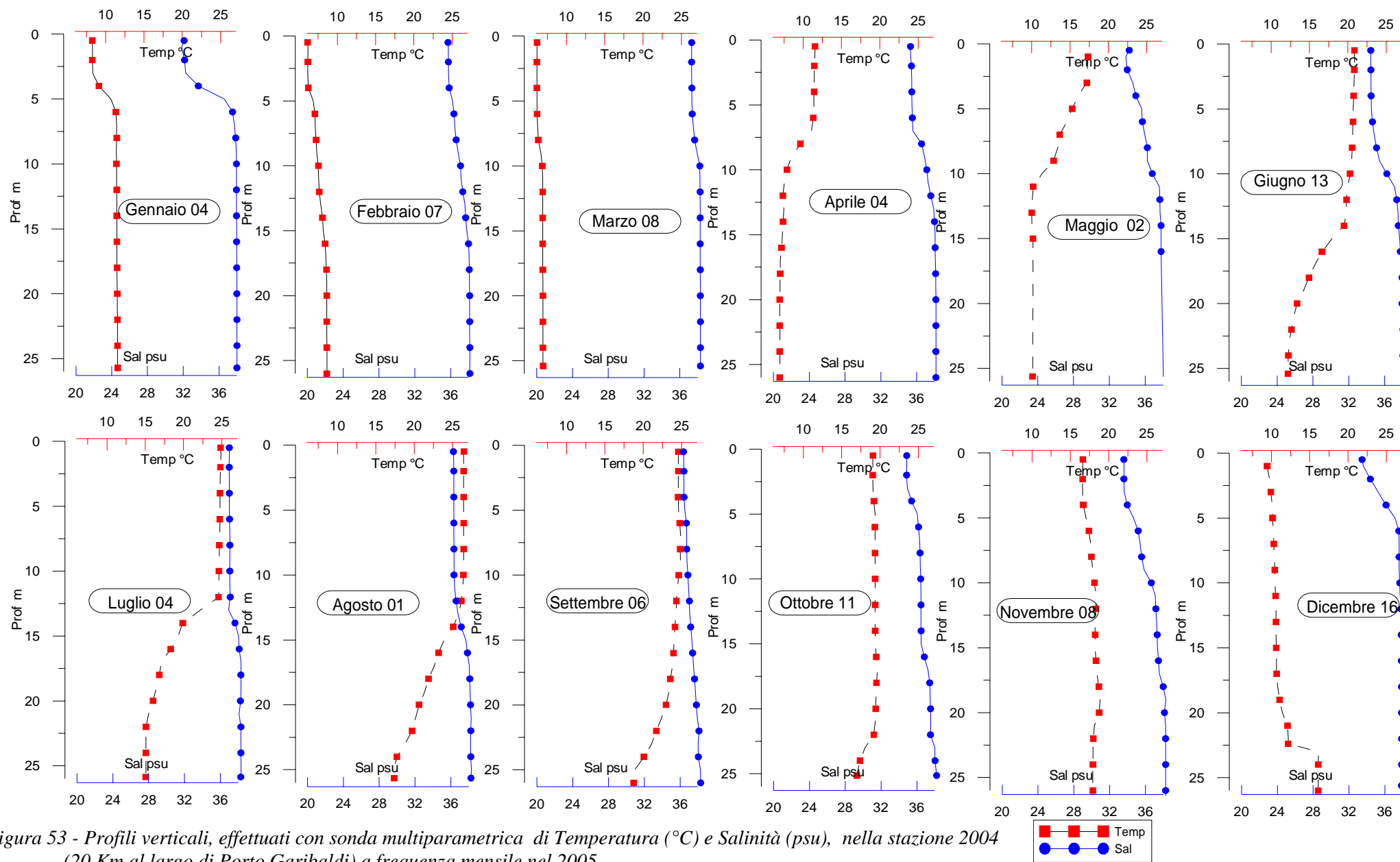


Figura 53 - Profili verticali, effettuati con sonda multiparametrica di Temperatura (°C) e Salinità (psu), nella stazione 2004 (20 Km al largo di Porto Garibaldi) a frequenza mensile nel 2005

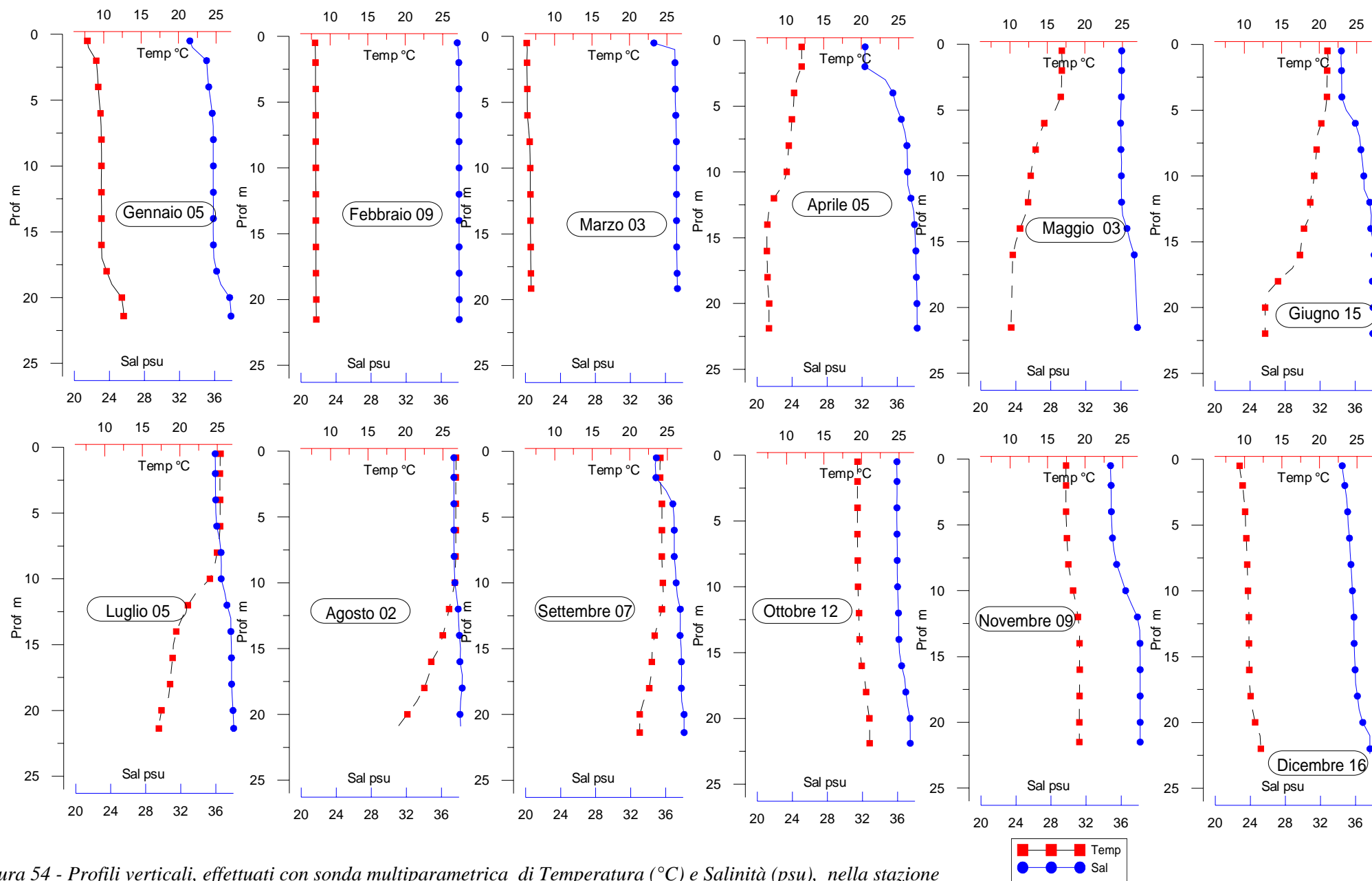


Figura 54 - Profili verticali, effettuati con sonda multiparametrica di Temperatura (°C) e Salinità (psu), nella stazione 2014 (20 Km al largo di Cesenatico) a frequenza mensile nel 2005

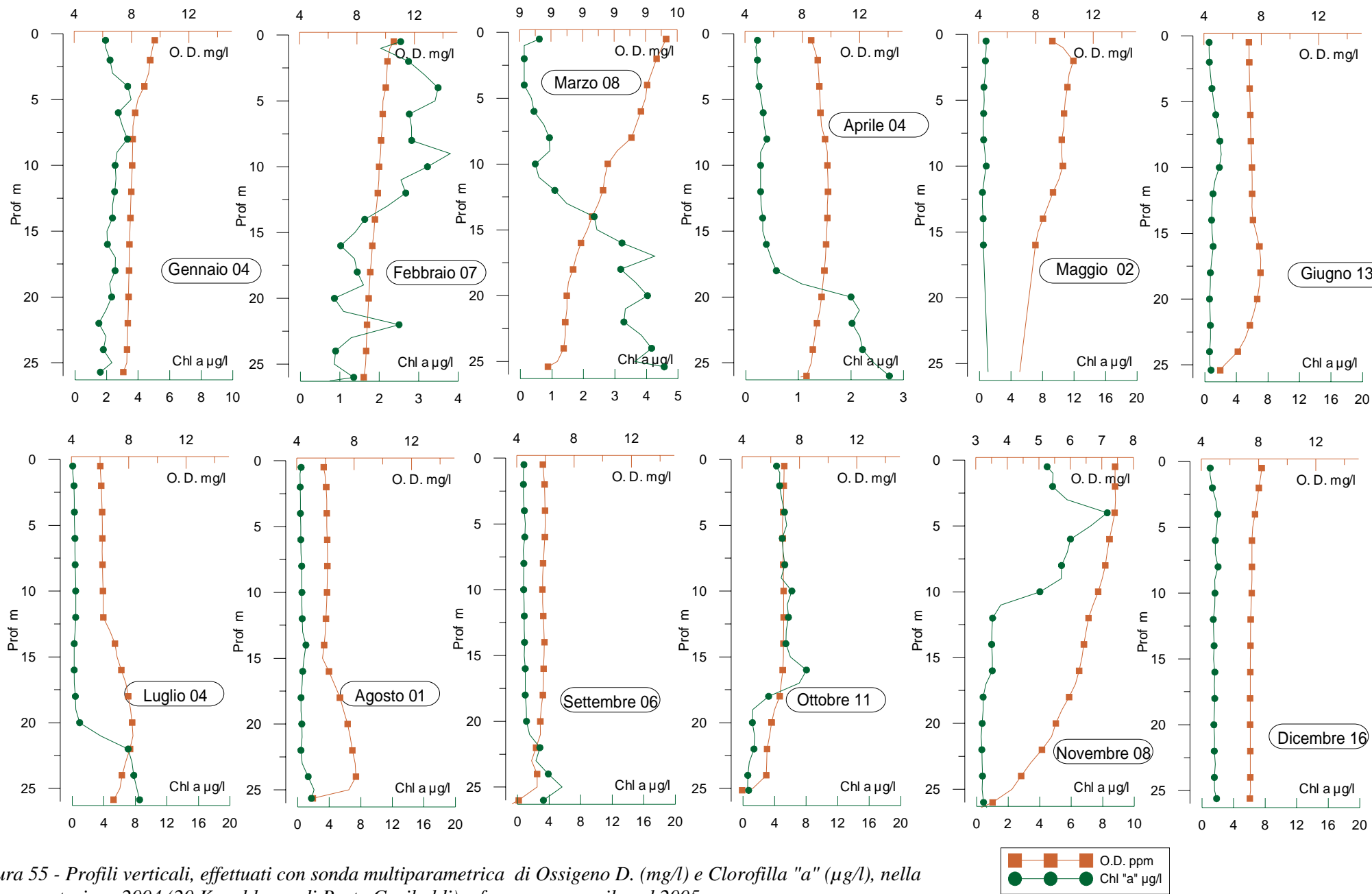


Figura 55 - Profili verticali, effettuati con sonda multiparametrica di Ossigeno D. (mg/l) e Clorofilla "a" ($\mu\text{g/l}$), nella stazione 2004 (20 Km al largo di Porto Garibaldi) a frequenza mensile nel 2005

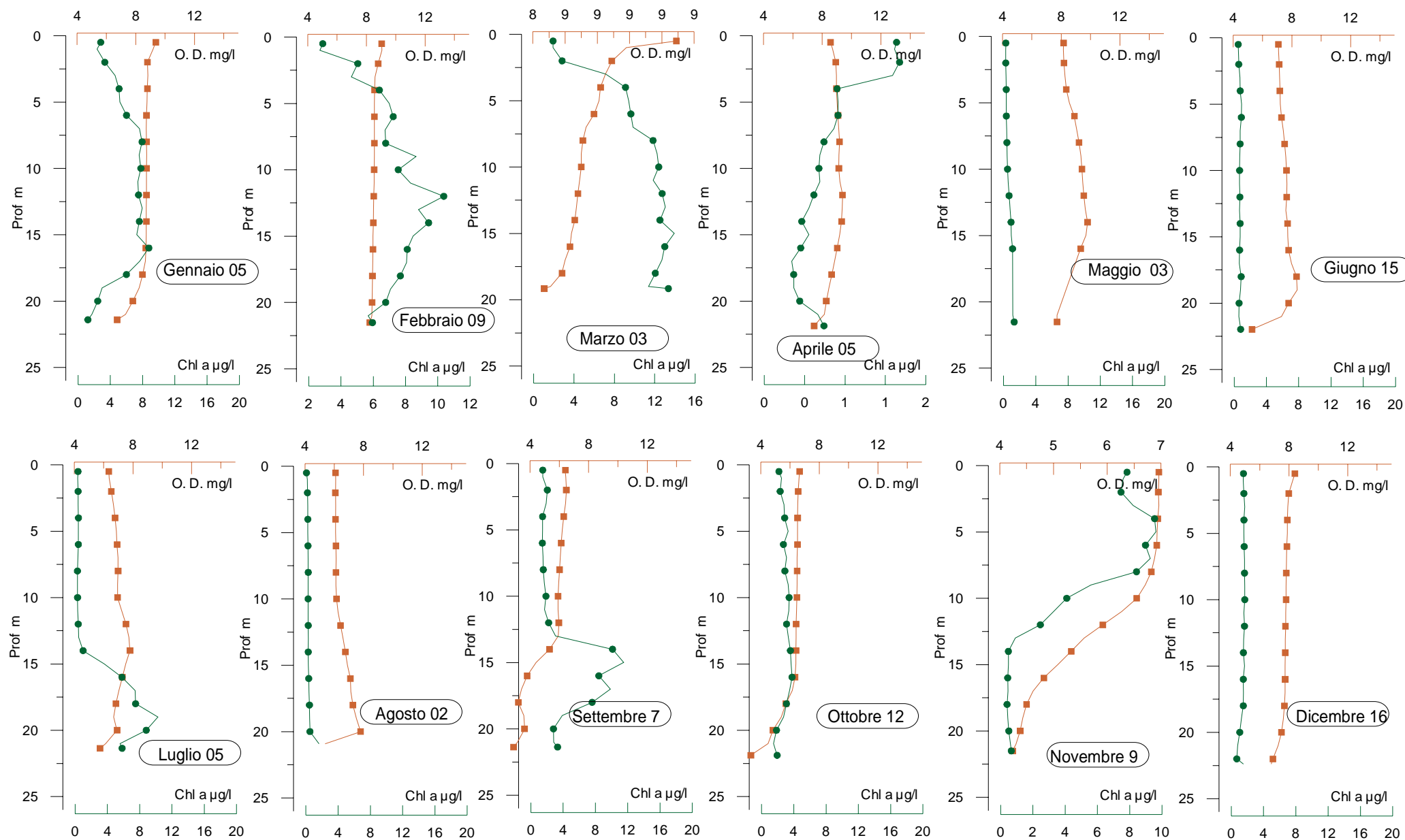
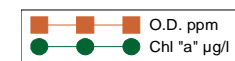


Figura 56 - Profili verticali, effettuati con sonda multiparametrica di Ossigeno D. (mg/l) e Clorofilla "a" ($\mu\text{g/l}$), nella stazione 2014 (20 Km al largo di Cesenatico) a frequenza mensile nel 2005.



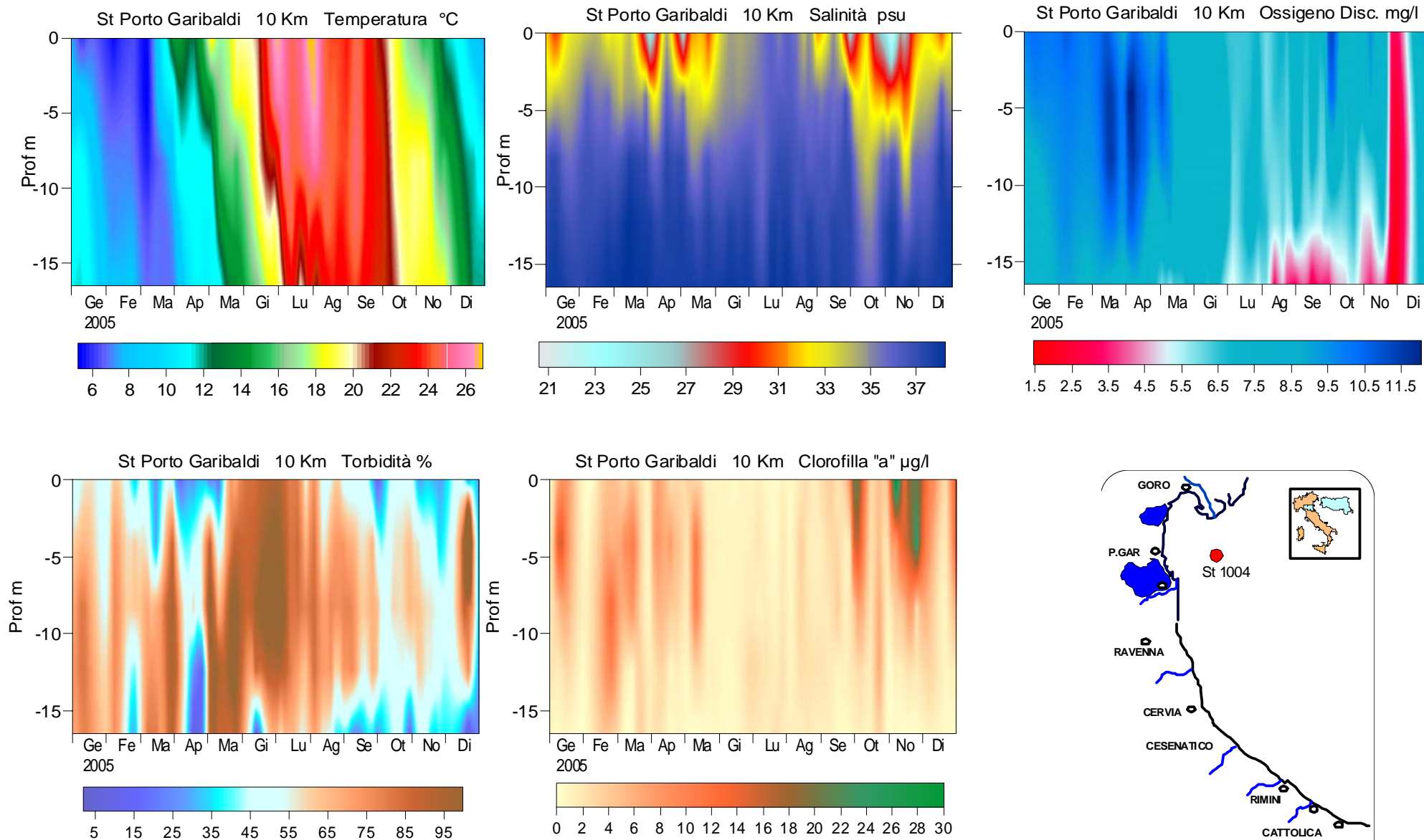


Figura 57 - Isolinee di concentrazione della Temperatura, Salinità, Ossigeno disciolto, Torbidità e Clorofilla "a" rilevate nei monitoraggi settimanali, nella stazione 1004 (10 Km al largo di Porto Garibaldi), dalla superficie al fondo.



Posizionamento stazione 1014
10 Km al largo di P. Garibaldi

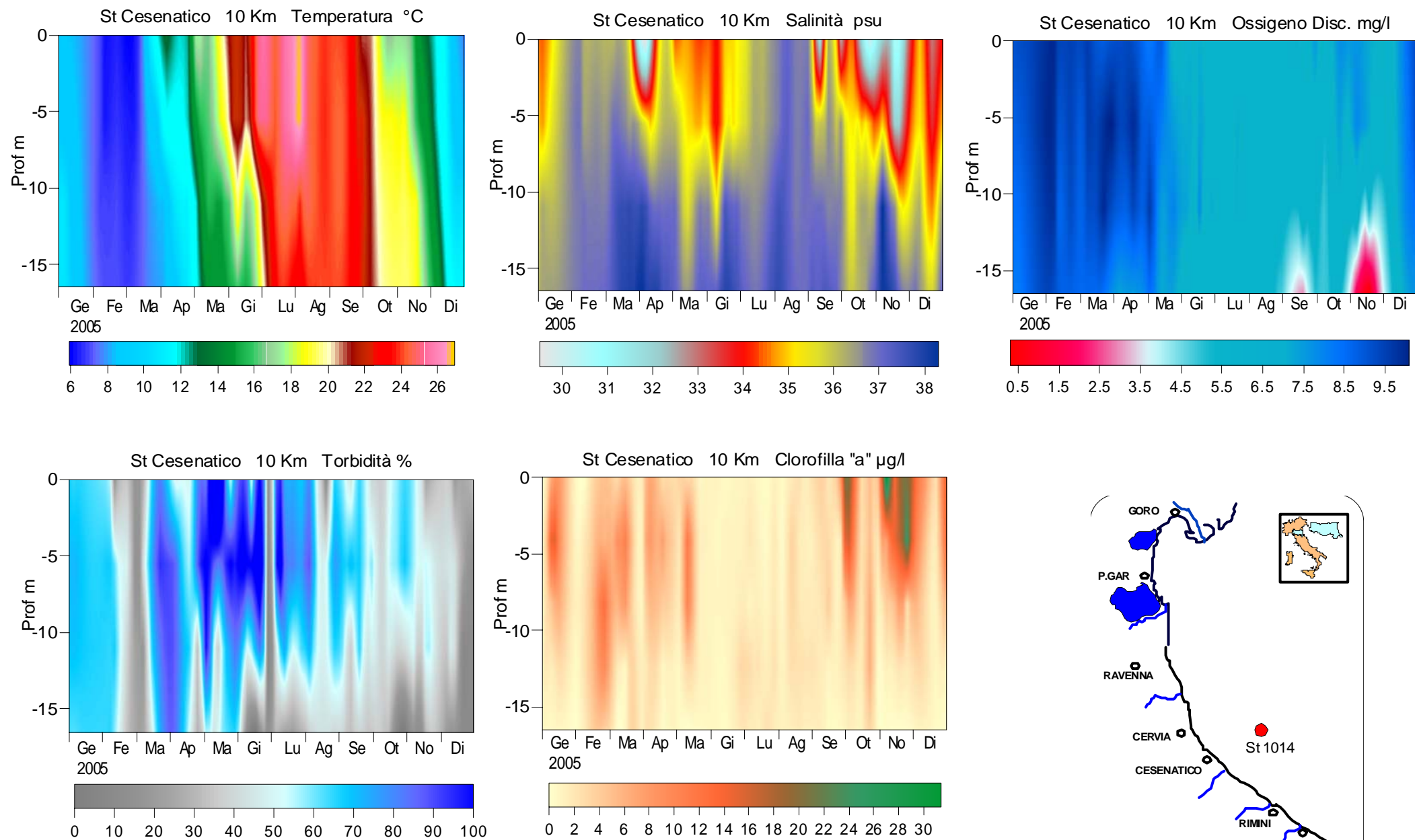
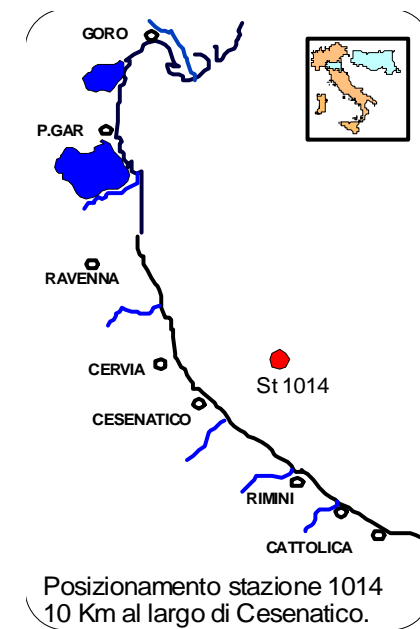


Figura 58 - Isolinee di concentrazione della Temperatura, Salinità, Ossigeno disciolto, Torbidità e Clorofilla "a" rilevate nei monitoraggi settimanali, nella stazione 1014 (10 Km al largo di Cesenatico), dalla superficie al fondo.



TEMPERATURA °C Sezione transetto Cesenatico 0-20 Km

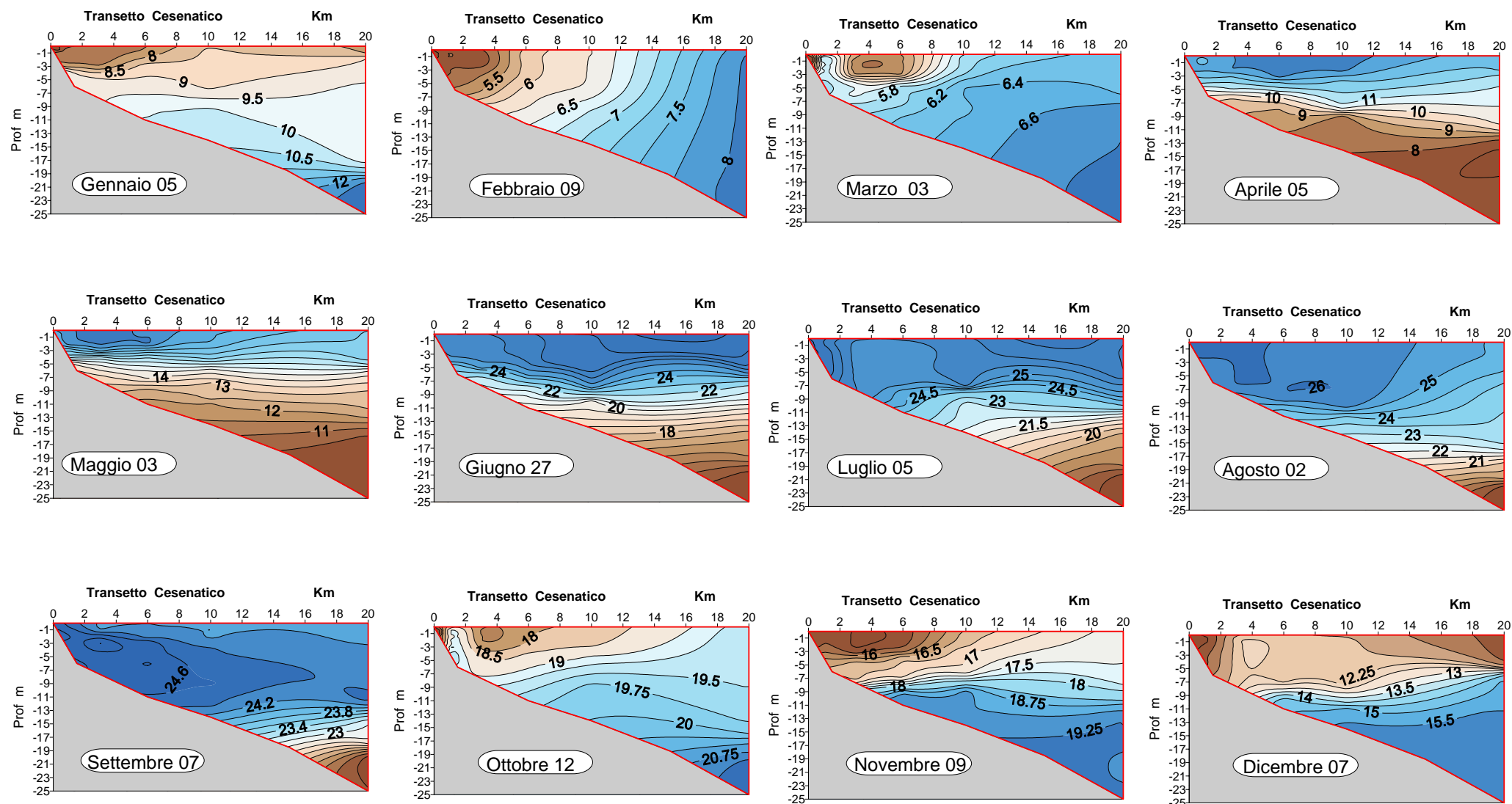


Figura 59 - Isolinee di concentrazione della Temperatura, lungo la sezione del transetto di Cesenatico fino a 20 Km al largo a frequenza mensile.

TEMPERATURA °C Sezione transetto Porto Garibaldi 0-20 Km

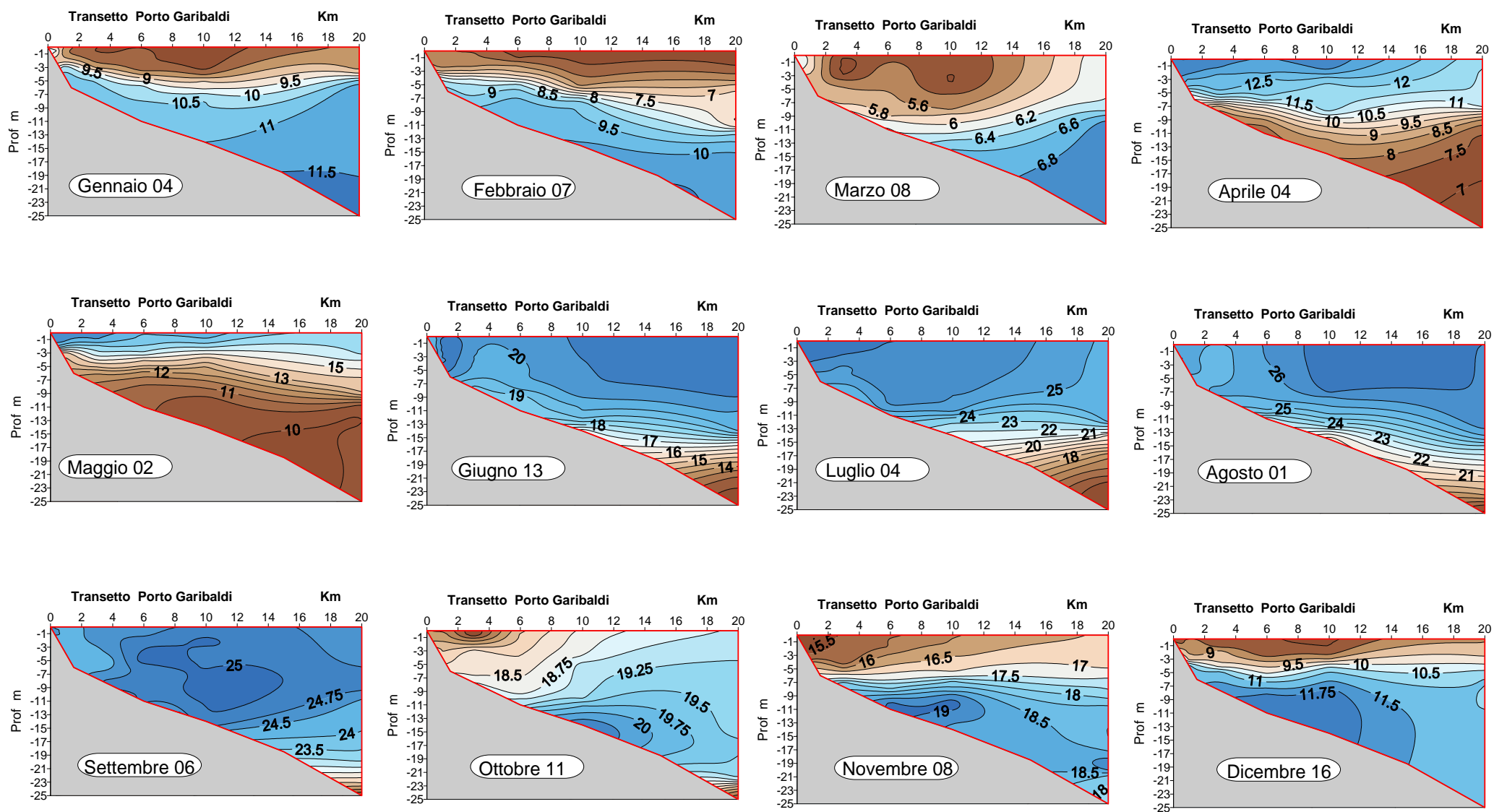


Figura 60 - Isolinee di concentrazione della Temperatura, lungo la sezione del transetto di Porto Garibaldi fino a 20 Km al largo a frequenza mensile.

SALINITA' psu Sezione transetto Cesenatico 0-20 Km

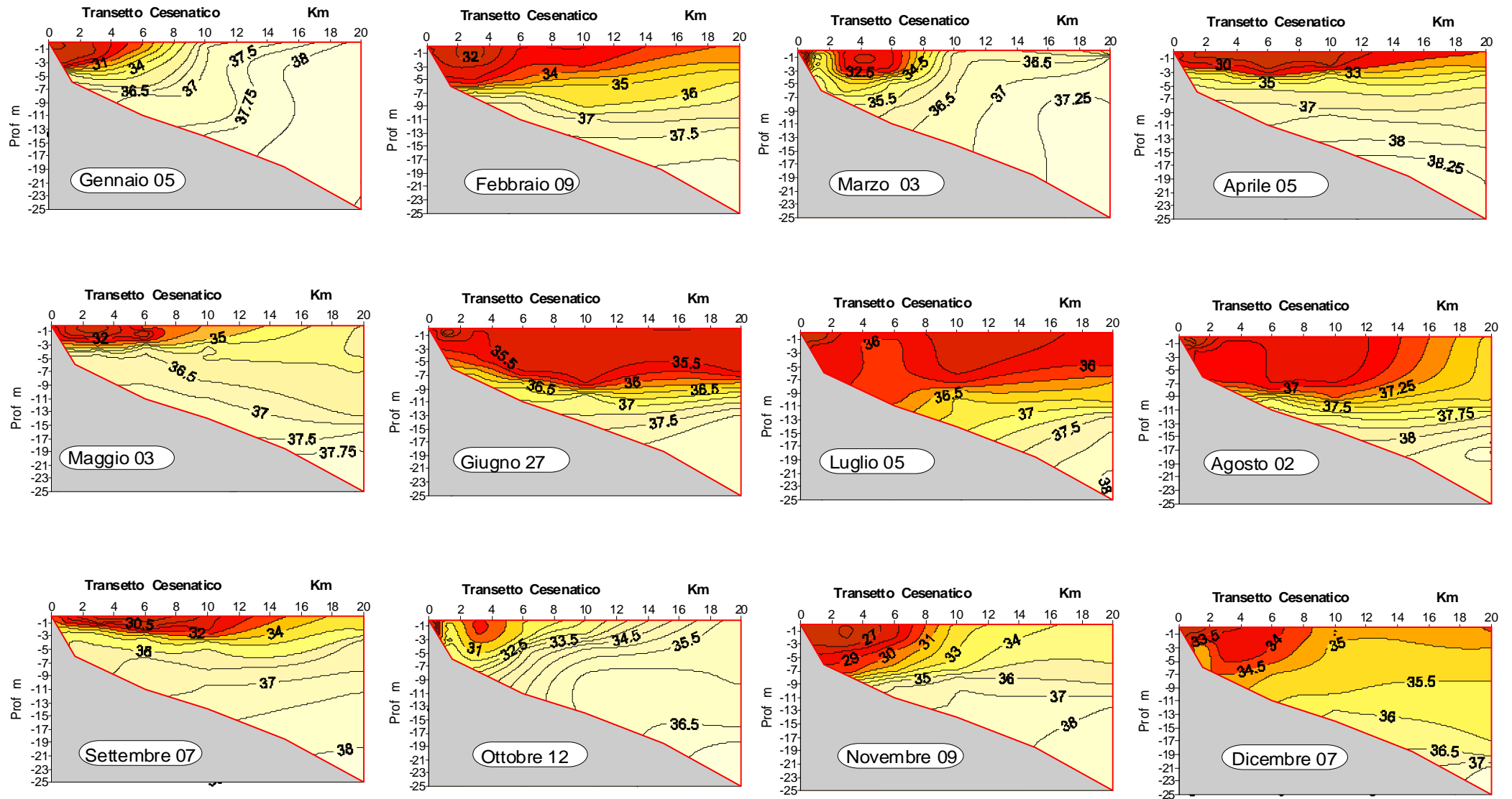


Figura 61 - Isolinee di concentrazione della Salinità, lungo la sezione del transetto di Cesenatico fino a 20 Km al largo a frequenza mensile.

SALINITA' psu Sezione transetto Porto Garibaldi 0-20 Km

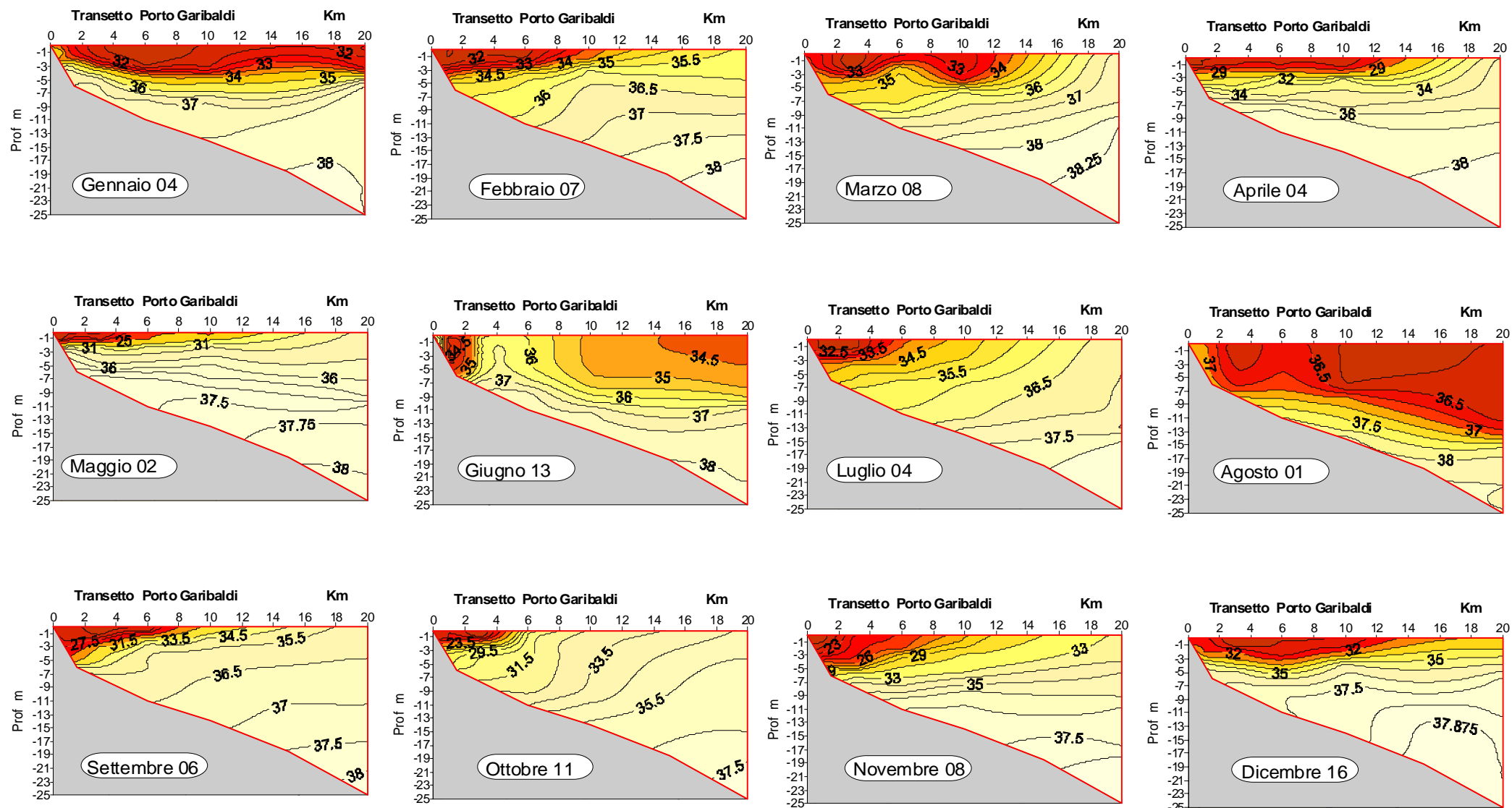


Figura 62 - Isolinee di concentrazione della Salinità, lungo la sezione del transetto di Porto Garibaldi fino a 20 Km al largo a frequenza mensile.

OSSIGENO ppm Sezione transetto Cesenatico 0-20 Km

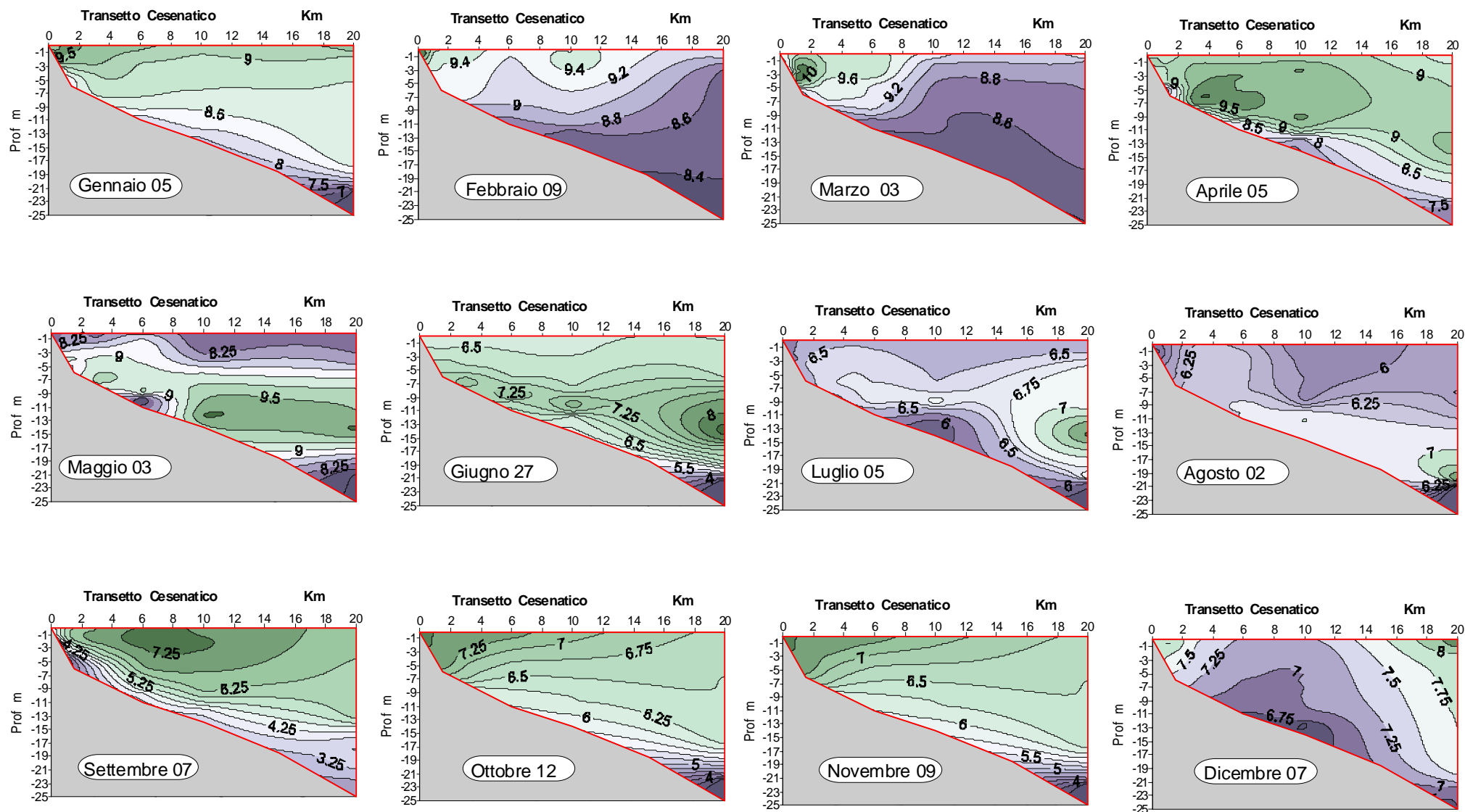


Figura 63 - Isolinee di concentrazione dell' Ossigeno, lungo la sezione del transetto di Cesenatico fino a 20 Km al largo a frequenza mensile.

OSSIGENO ppm Sezione transetto Porto Garibaldi 0-20 Km

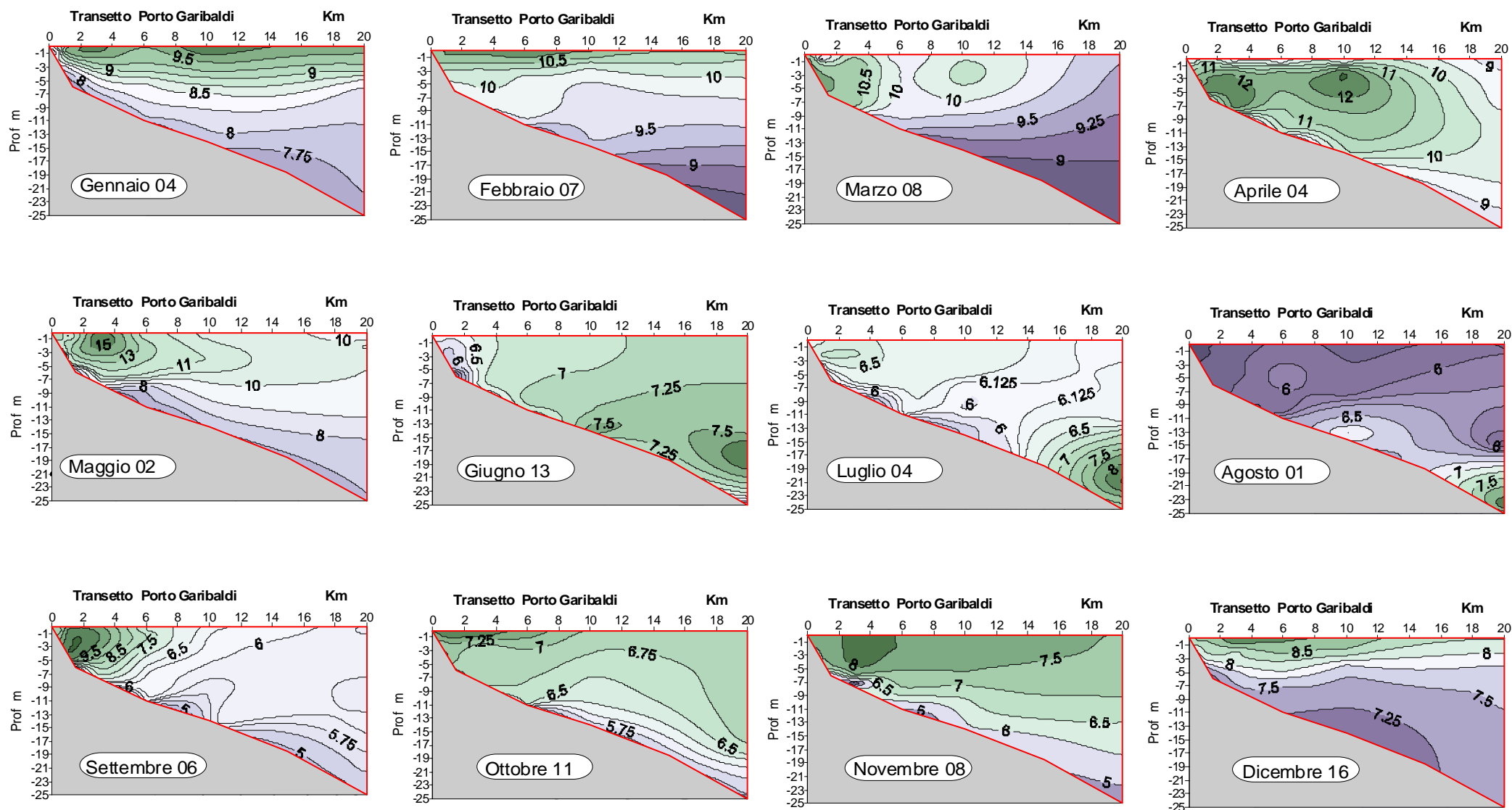
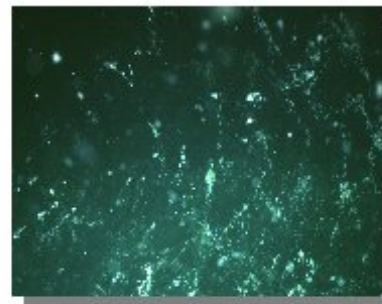
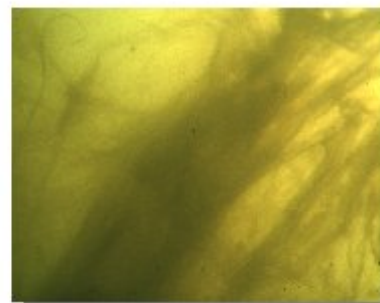
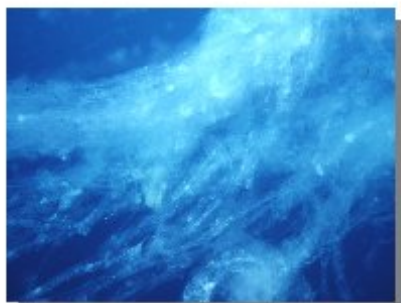


Figura 64 - Isolinee di concentrazione dell' Ossigeno, lungo la sezione del transetto di Porto Garibaldi fino a 20 Km al largo a frequenza mensile.



Fase 1 Flocculi, Neve marina 0.1-3 cm



Fase 2 Filamenti 1-20 cm



Fase 3 Reticolo/Ragnatele 10– 150 cm

Fase 4 Nuvola 3-4 m



Fase 5 Affioramento, Strato cremoso

Figura 65 - Fasi evolutive degli stadi di aggregazione della mucillagine

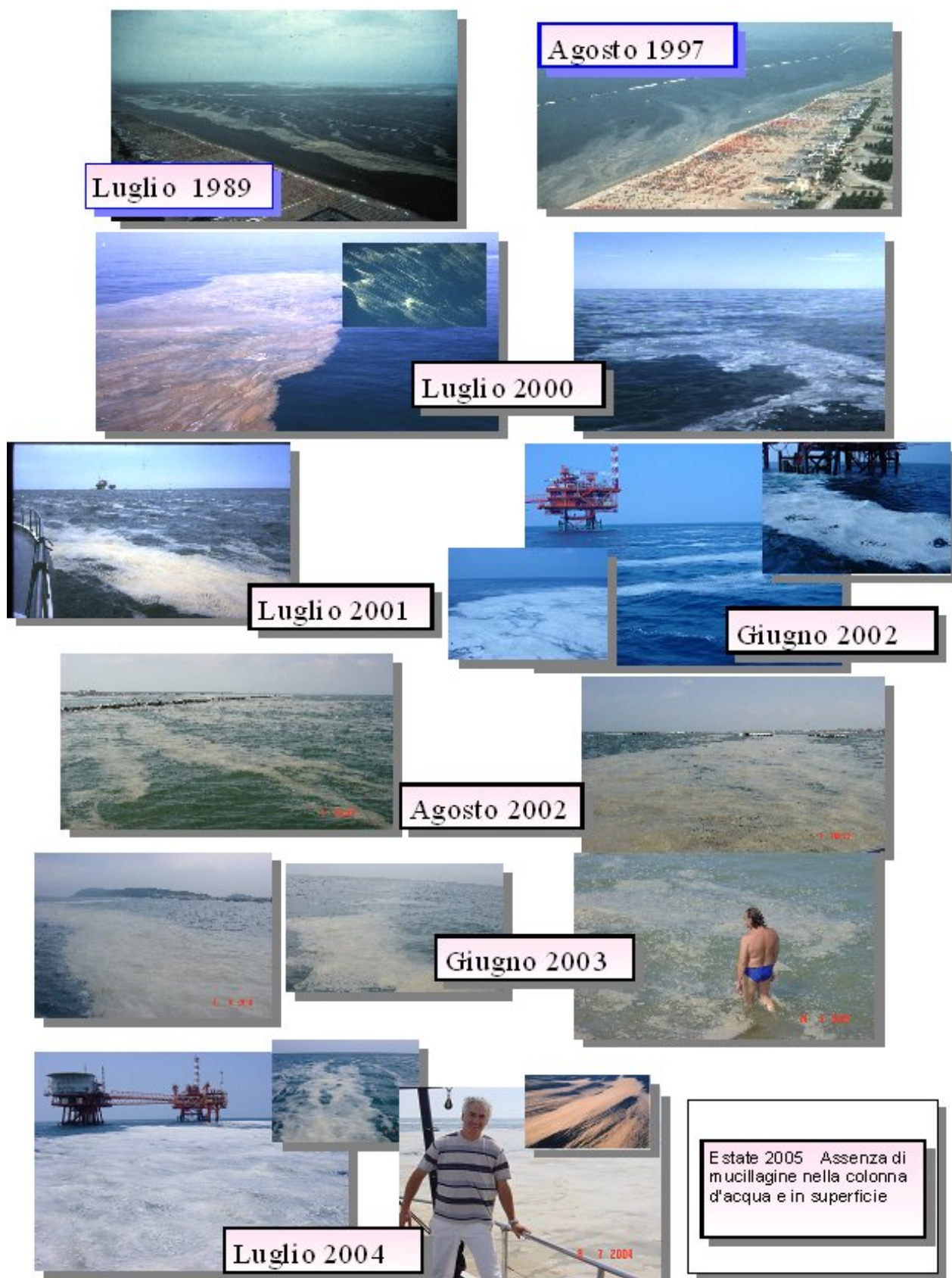
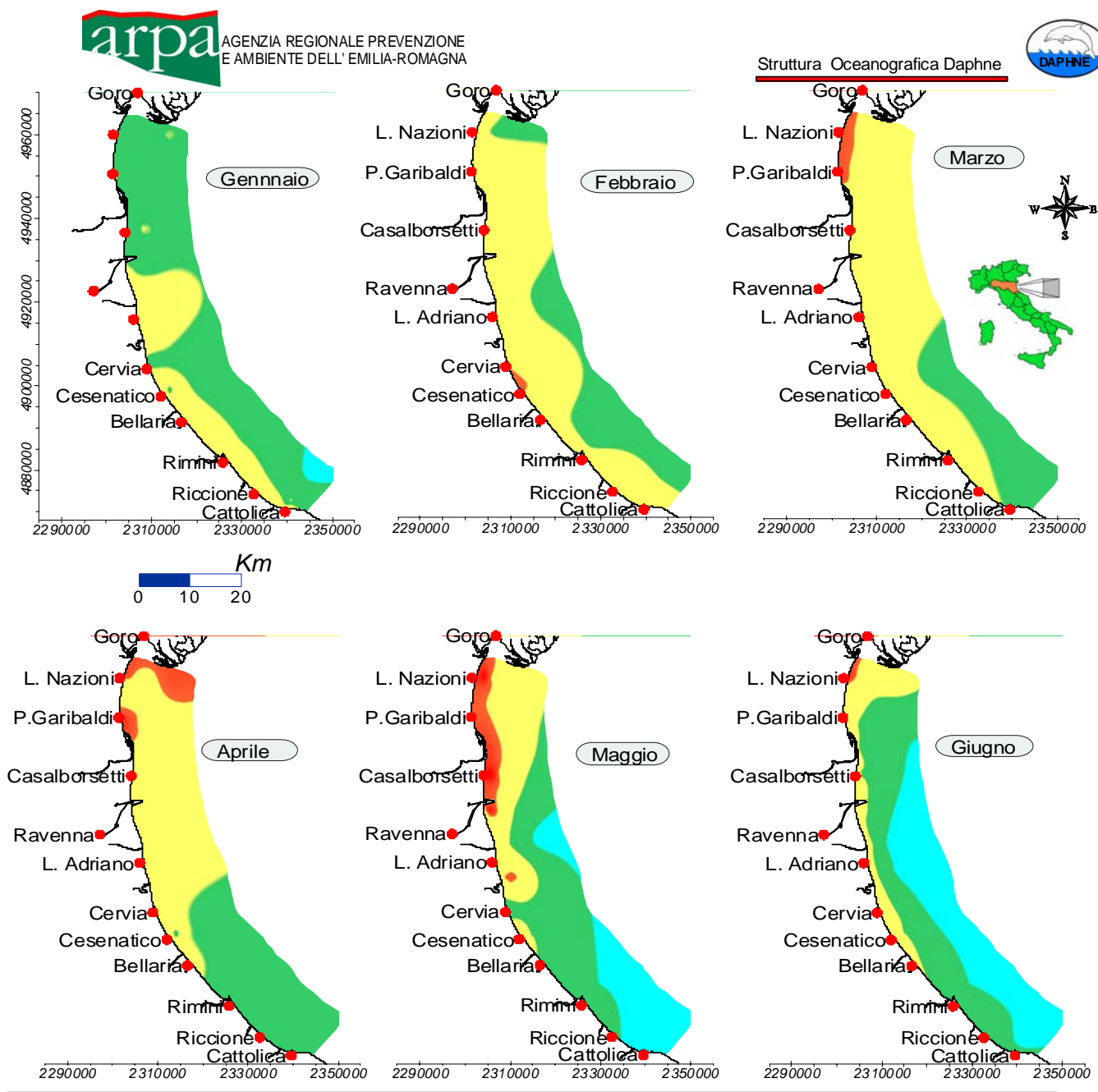
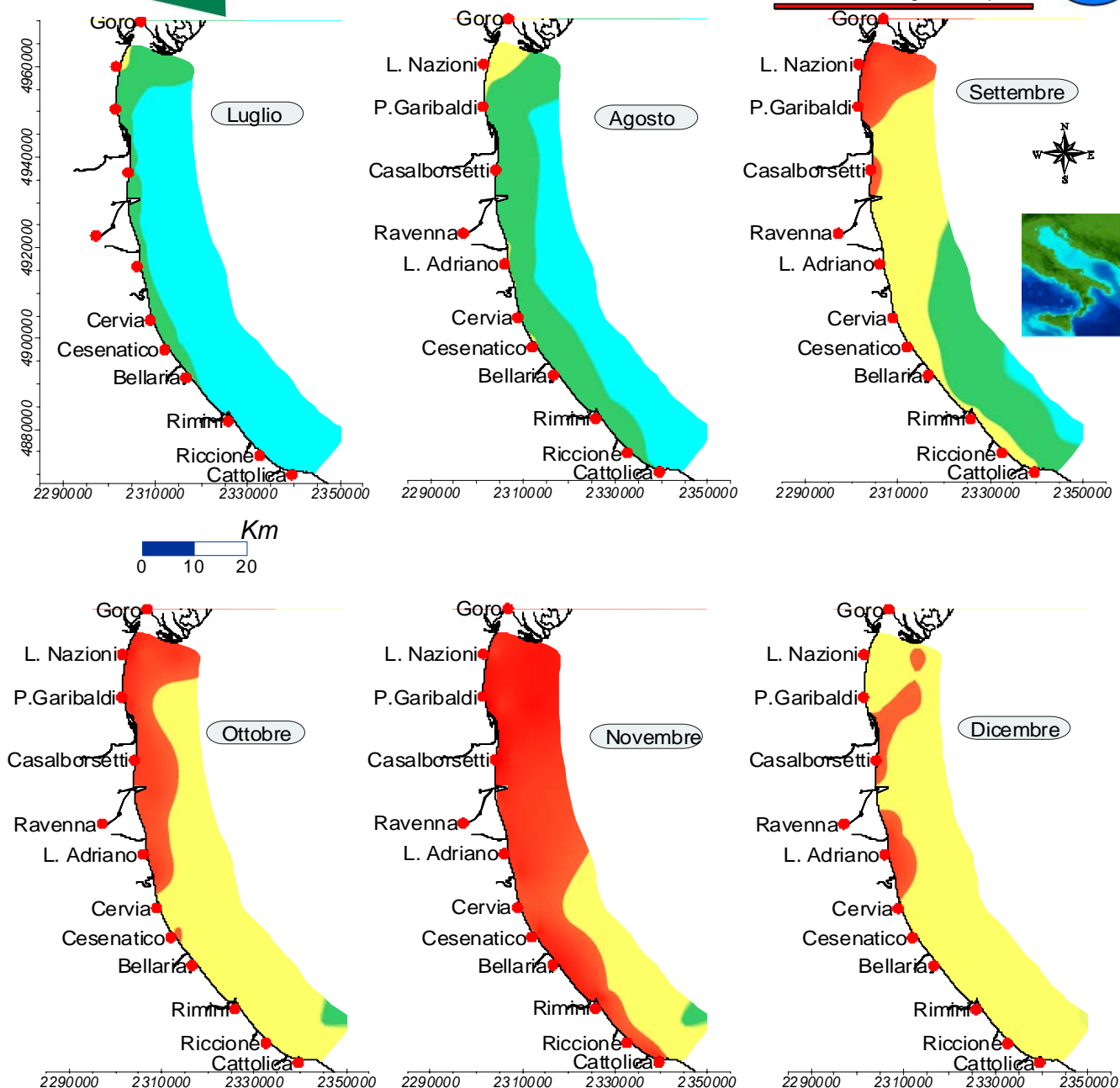


Figura 66 - Casi di affioramento di mucillagine lungo la costa dell'Emilia-Romagna dal 1989 al 2005



SCALA TROFICA	STATO	CONDIZIONI	SCALA TROFICA	STATO	CONDIZIONI
2 - 4	ELEVATO	Acque scarsamente produttive. Livello di trofia basso. Buona trasparenza delle acque. Assenza di anomale colorazioni.	5 - 6	MEDIOCRE	Acque molto produttive. Livello di trofia elevato. Scarsa trasparenza delle acque. Anomale colorazioni. Ipossie e occasionali anossie sul fondo. Stati di sofferenza sul fondo.
4 - 5	BUONO	Acque moderatamente produttive. Livello di trofia medio. Buona trasparenza. Occasional intorbidamenti e colorazioni.	6 - 8	SCADENTE	Acque fortemente produttive. Livello di trofia molto elevato. Elevata torbidità delle acque. Diffuse e persistenti colorazioni. Diffuse e persistenti Ipossie/anossie sul fondo. Morie di organismi bentonici.

Figura 67 - Distribuzioni rilevate nell'area dal delta del Po a Cattolica e dalla costa fino a 10 Km al largo, dell'Indice Trofico nelle acque superficiali in tutte le stazioni della rete di monitoraggio. Valori medi mensili



SCALA TROFICA	STATO	CONDIZIONI	SCALA TROFICA	STATO	CONDIZIONI
2 - 4	ELEVATO	Acque scarsamente produttive. Livello di trofia basso. Buona trasparenza delle acque. Assenza di anomale colorazioni.	5 - 6	MEDIOCRE	Acque molto produttive. Livello di trofia elevato. Scarsa trasparenza delle acque. Anomale colorazioni. Ipossie e occasionali anossie sul fondo. Stati di sofferenza sul fondo.
4 - 5	BUONO	Acque moderatamente produttive. Livello di trofia medio. Buona trasparenza. Occasional intorbidamenti e colorazioni.	6 - 8	SCADENTE	Acque fortemente produttive. Livello di trofia molto elevato. Elevata torbidità delle acque. Diffuse e persistenti colorazioni. Ipossie/anossie sul fondo. Morie di organismi bentonici.

Figura 68 - Distribuzioni rilevate nell'area dal delta del Po a Cattolica e dalla costa fino a 10 Km al largo, dell'Indice Trofico nelle acque superficiali in tutte le stazioni della rete di monitoraggio. Valori medi mensili

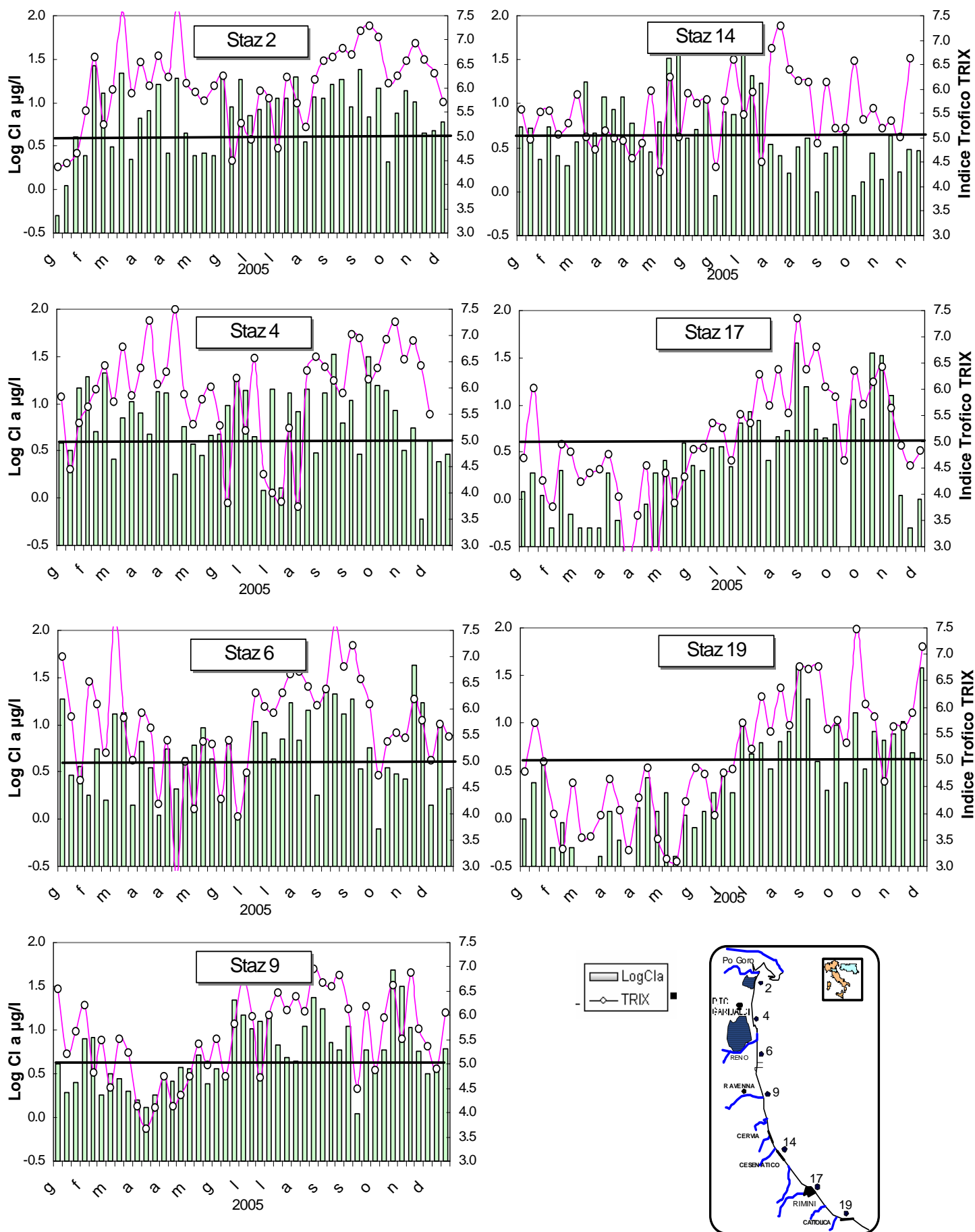


Figura 69 - Confronto tra gli andamenti temporali dell'Indice Trofico TRIX ed il logaritmo della Clorofilla "a" nelle stazioni campione costiere a 0.5 km (vedi mappa allegata).

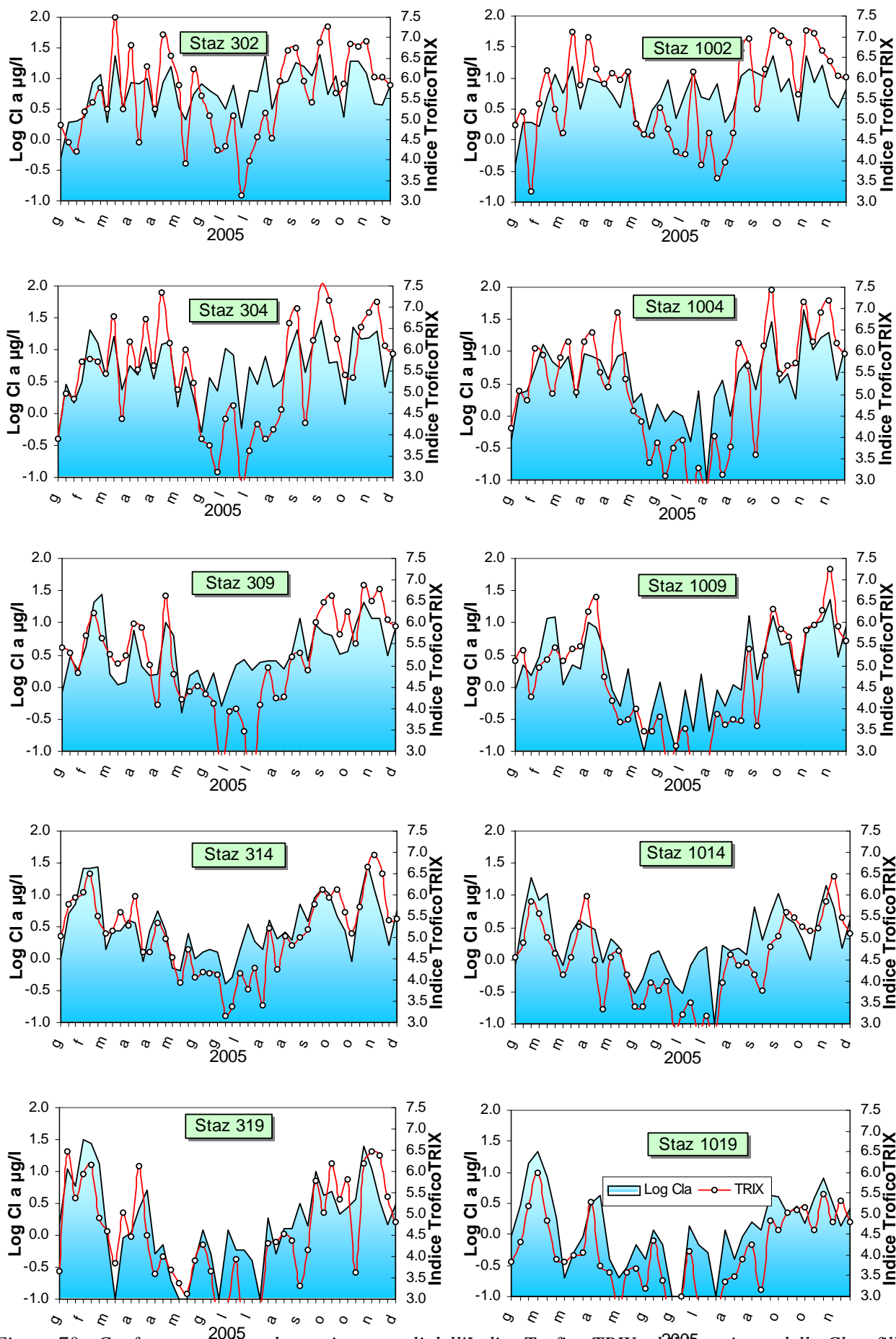
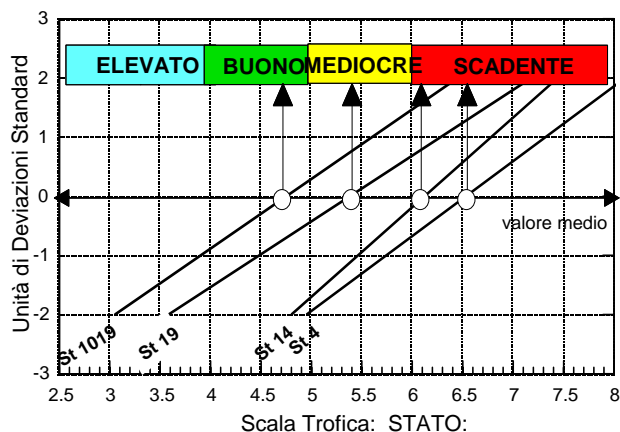


Figura 70 - Confronto tra gli andamenti temporali dell'Indice Trofico TRIX ed il logaritmo della Clorofilla "a" nelle stazioni campione costiere a 3 km e 10 km dalla costa

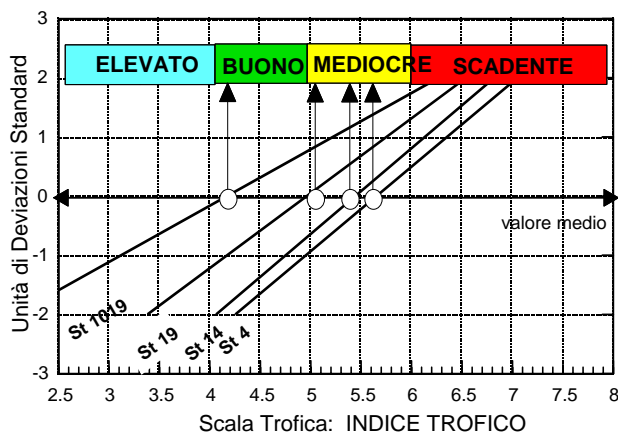
Distribuzione del TRIX 2002

Ordinamento delle stazioni secondo la scala trofica



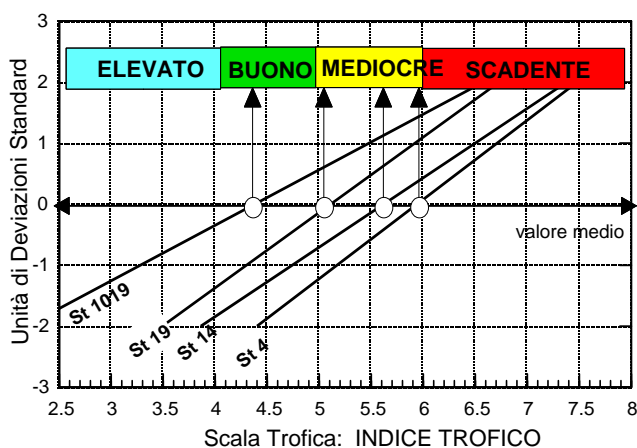
Distribuzione del TRIX 2003

Ordinamento delle stazioni secondo la scala trofica



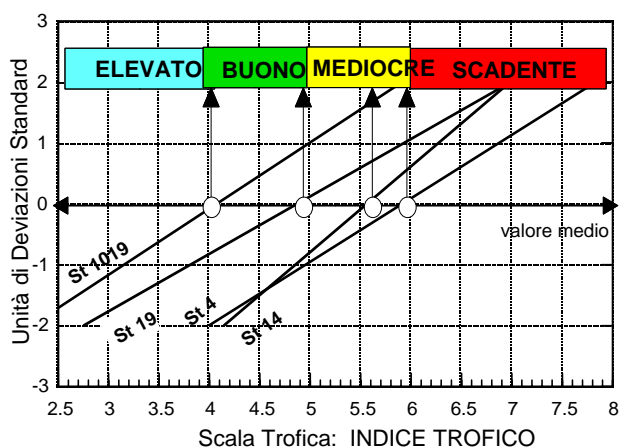
Distribuzione del TRIX 2004

Ordinamento delle stazioni secondo la scala trofica



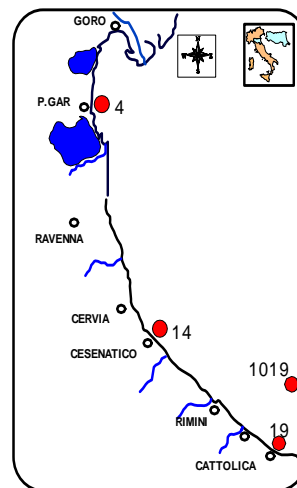
Distribuzione del TRIX5200

Ordinamento delle stazioni secondo la scala trofica



Statistica descrittiva dell'Indice Trofico TRIX nelle stazioni costiere (0.5 Km) di Porto Garibaldi (St 4), Lido Adriano (St 9), Cesenatico (St 14) e Cattolica 10 Km (St 1019).

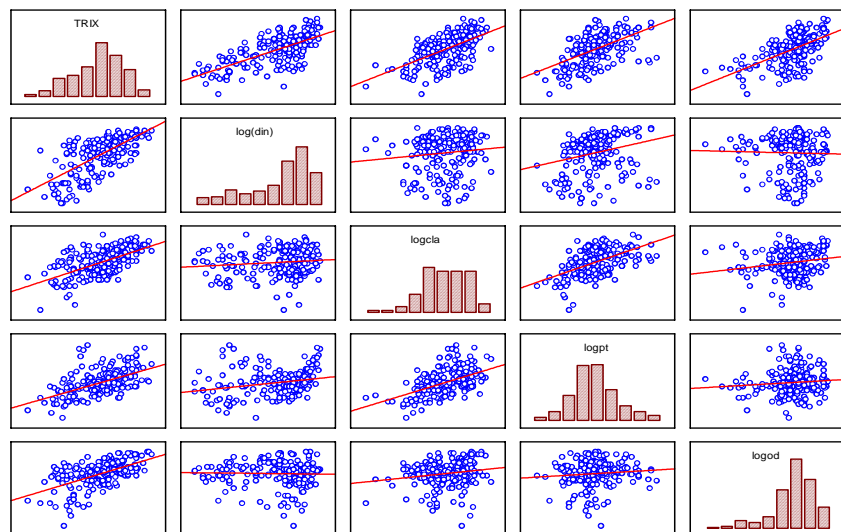
Cod. Staz.	N. Cam.	Medi a	Medi ana	St. Dev.	Err. Stan	Min	Max	Range
4	43	5.91	6.08	0.96	0.14	3.73	7.50	3.77
14	44	5.55	5.52	0.71	0.11	4.31	7.30	2.99
19	43	4.87	4.80	1.06	0.16	3.09	6.78	5.17
1019	38	4.07	4.03	0.93	0.15	2.28	5.98	3.70



Distribuzione delle stazioni selezionate per il confronto dell'Indice Trofico TRIX.

Figura 71 - Ordinamento comparato della distribuzione del TRIX nelle stazioni costiere (0.5 Km) di Porto Garibaldi (St 4), Lido Adriano (St 9), Cesenatico (St 14) e Cattolica 10 Km (St 1019). Le 4 stazioni sono rappresentative di quattro zone di mare omogenee e caratterizzate da situazioni trofiche ben definite secondo un gradiente nord-sud e da costa verso il largo.

AREA A GORO-RAVENNA STAZ 0.5 Km



AREA B RAVENNA-CESENATICO STAZ 0.5 Km

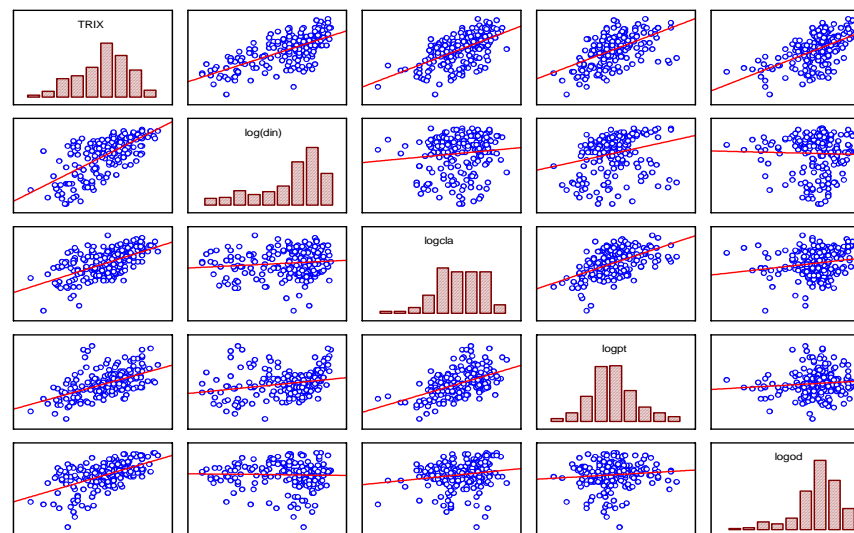
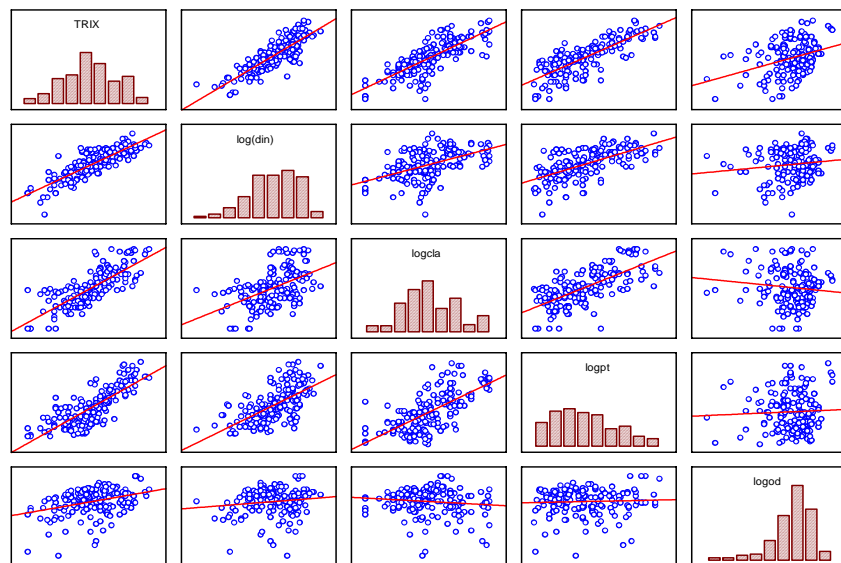


Figura 72 - Rette di regressione tra il TRIX e le variabili che concorrono a determinarlo (Log DIN, Log P-tot, Log Cl a, Log O.D.) nelle subaree "A", "B" e "C" Sono state prese in considerazione tutte le stazioni collocate a 0.5 Km dalla costa.

AREA C CESENATICO-CATTOLICA 0.5 Km



Zona A	TRIX	Log DIN	Log P-tot	Log Cl a	Log O.D.
TRIX	1.00	0.68	0.59	0.55	0.57
Log DIN		1.00	0.11	0.25	-0.03
Log P-tot			1.00	0.53	0.18
Log Cl a				1.00	0.10
Log O.D.					1.00
Zona B	TRIX	Log DIN	Log P-tot	Log Cl a	Log O.D.
TRIX	1.00	0.72	0.64	0.64	0.38
Log DIN		1.00	0.29	0.40	-0.13
Log P-tot			1.00	0.51	-0.11
Log Cl a				1.00	-0.01
Log O.D.					1.00
Zona C	TRIX	Log DIN	Log P-tot	Log Cl a	Log O.D.
TRIX	1.00	0.84	0.79	0.80	0.34
Log DIN		1.00	0.50	0.63	0.13
Log P-tot			1.00	0.68	-0.11
Log Cl a				1.00	0.05
Log O.D.					1.00

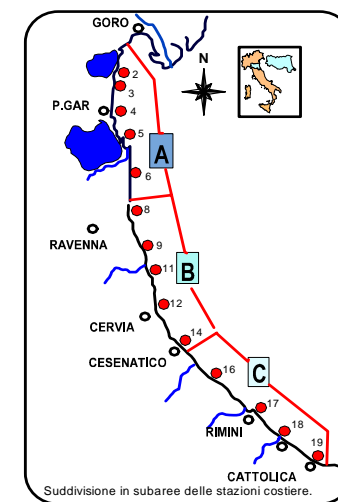
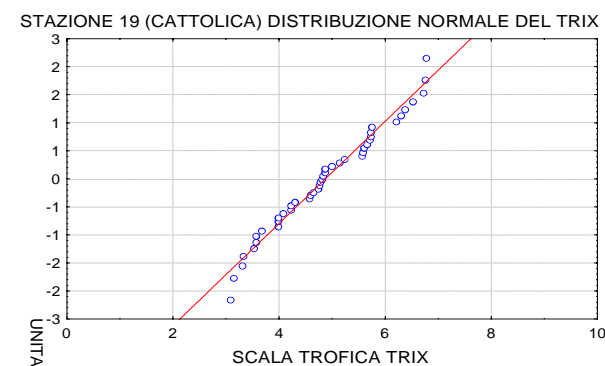
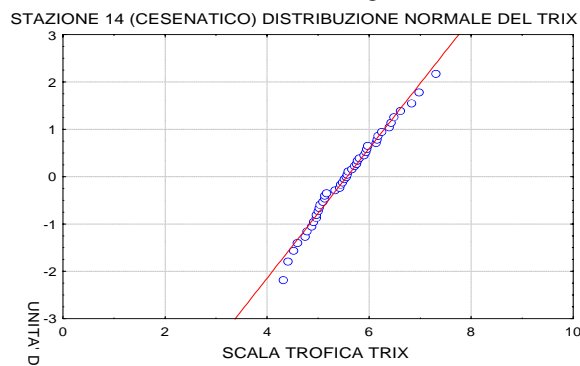
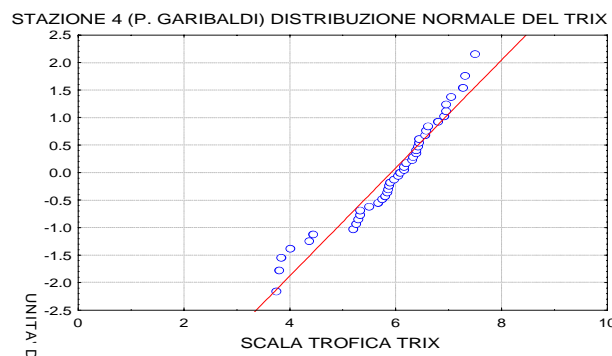
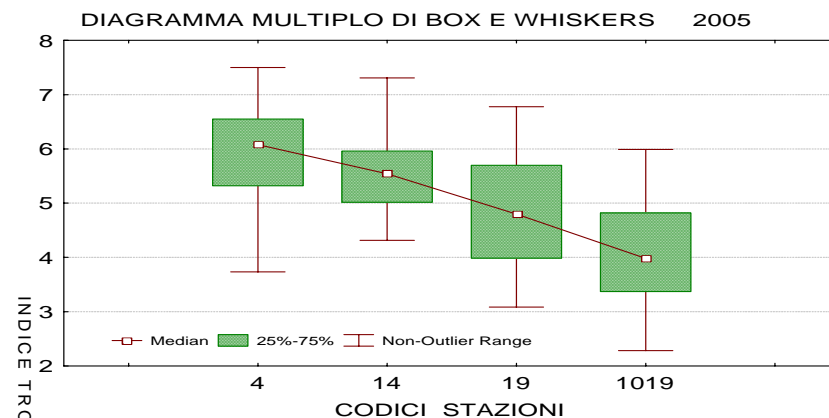
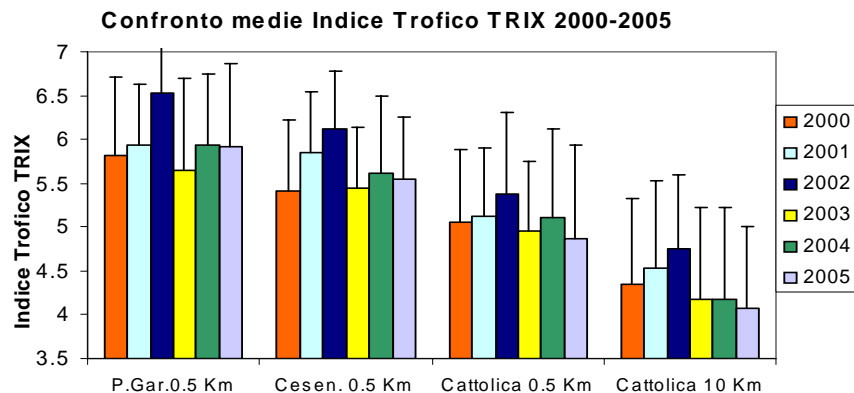


Figura 73 - Rette di regressione nella subarea "C" e coefficienti di correlazione tra il TRIX e le variabili che concorrono a determinarlo (Log DIN, Log P-tot, Log Cl a, Log O.D.) nelle tre subaree. Sono state prese in considerazione tutte le stazioni collocate a 0.5 Km dalla costa



Cod Staz	ΔX 02-03	t-Student	Sign.	ΔX 02-04	t-Student	Sign.	ΔX 02-05	t-Student	Sign.	ΔX 03-04	t-Student	Sign.	ΔX 03-05	t-Student	Sign.	ΔX 04-05	t-Student	Sign.
4	0.84	4.24	S	0.57	3.15	S	0.59	3.15	S	-0.27	-2.26	S	-0.25	-1.5	n.S	0.03	0.21	n.S
14	0.65	4.91	S	0.51	3.05	S	0.64	4.82	S	-0.18	-1.37	n. S	-0.11	-0.81	n.S	1.04	0.51	n.S
19	0.44	3.22	S	0.35	1.89	n. S	0.65	3.86	S	-0.11	-0.82	n. S	0.11	0.76	n.S	0.24	1.33	n.S
1019	0.6	3.76	S	0.43	2.34	S	0.30	1.7	n.S	-0.2	-1.14	n. S	-0.42	-0.40	S	-0.21	-1.08	n.S

Significatività p (<0.05), delle differenze (ΔX) tra le medie di TRIX (Indice Trofico).

S=Significativo; n. S=non Significativo

Figura 74 - Confronto tra il valore medio del TRIX rilevato nel 2000 con quelli rilevati nel 2002, 2003, 2004 e 2005 nelle stazioni costiere a 0.5 Km di Porto Garibaldi (st 4), Cesenatico (st 14), Cattolica (st 19) e nella stazione al largo 10 Km di Cattolica (st 1019)

Nella tabella sono riportate, per ogni stazione le differenze di TRIX tra i valori medi del 2002, 2003, 2004 e 2005 e le relative significatività (**S=Significativo**, n. S= non Significativo).

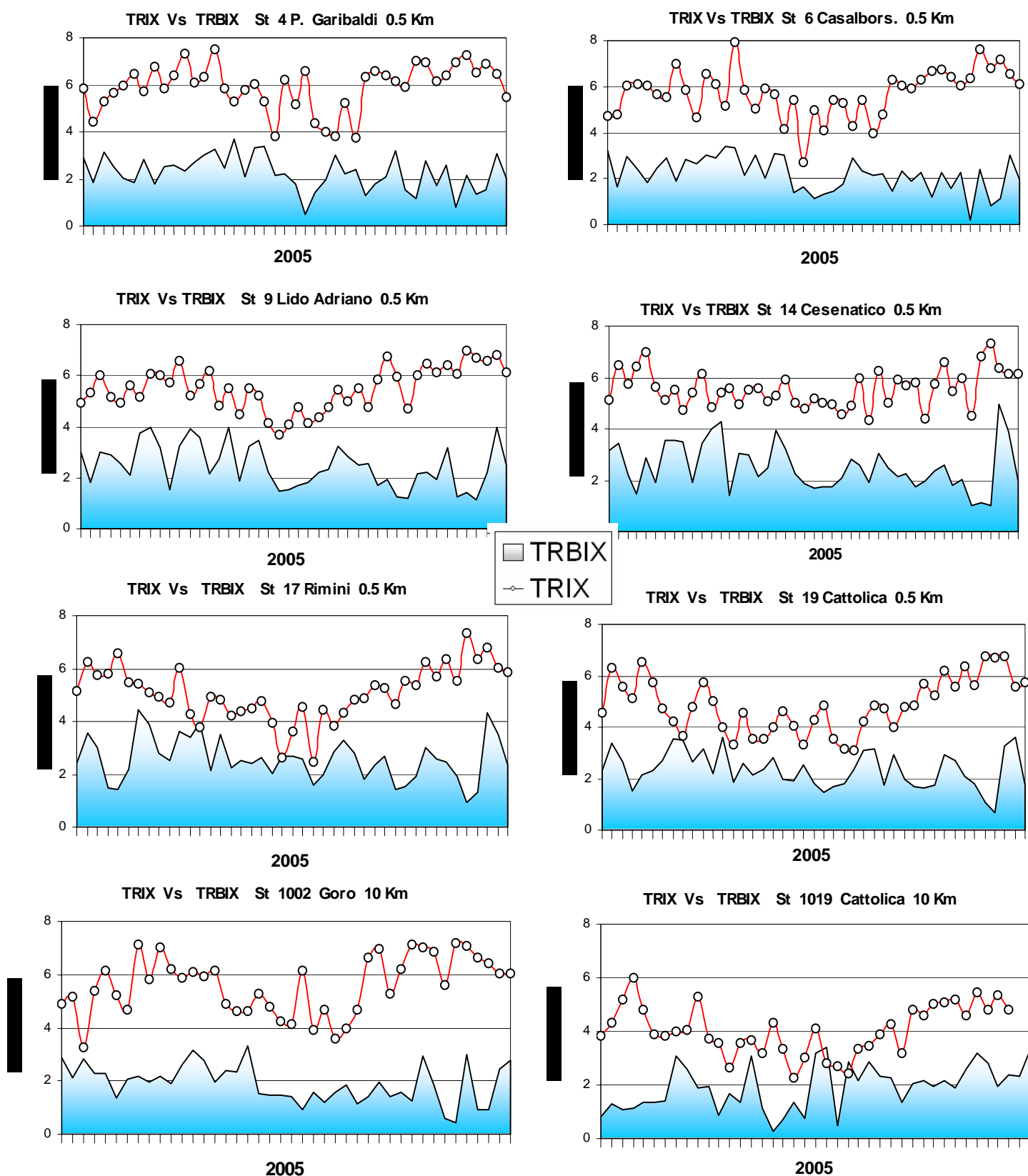
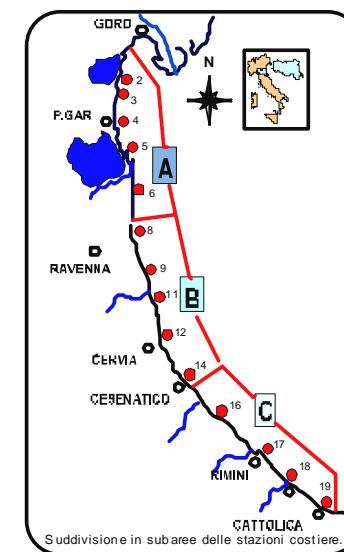
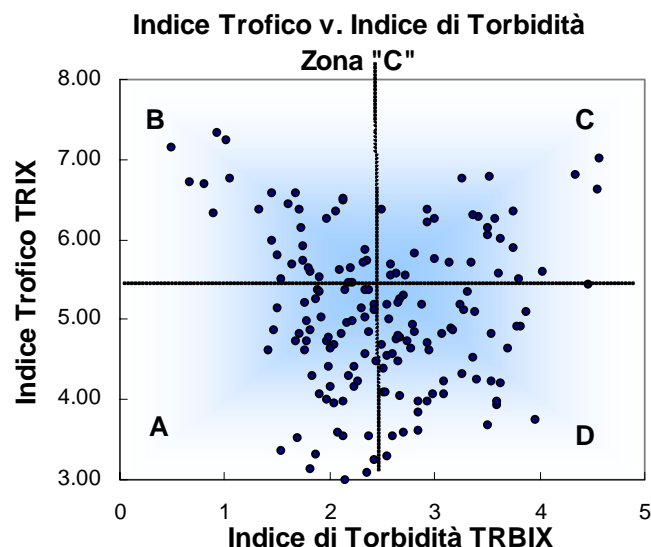
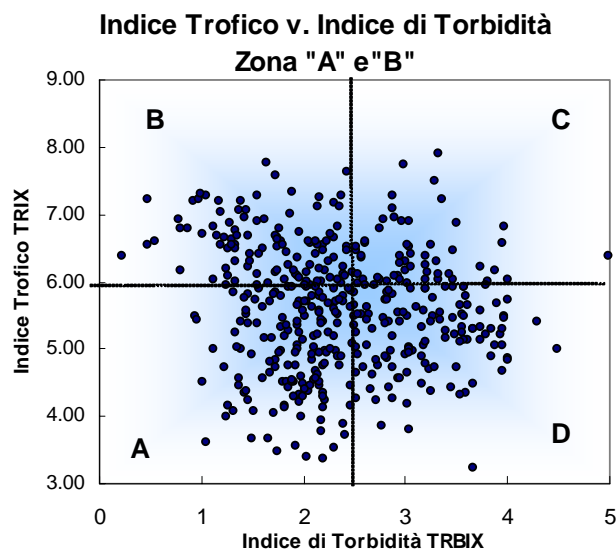


Figura 75 - Confronto tra l'andamento dell'Indice Trofico TRIX e l'Indice di Torbidità TRBIX nelle stazioni costiere (0.5 Km) di Porto Garibaldi (St 4), Casalborsetti (St 6), Lido Adriano (St 9), Cesenatico (St 14) Rimini (St 17), Cattolica (St 19) e 2 stazioni estreme della costa situate a 10 Km al largo (St 1002 Goro, St 1019 Cattolica).



Schema di interpretazione dei quadranti derivati dalla combinazione del TRIX vs. TRBIX	
Quadrante B Acque colorate prevalentemente da fitoplancton; colore vegetale verdastro, brunoastro o rossoastro secondo la specie fitoplanctonica. Trasparenza più o meno ridotta.	Quadrante C Acque colorate sia da fitoplancton che da torbidità di tipo minerale; colore limoso-fangoso associato ad una variazione cromatica verdastra, brunoastro o rossoastro secondo la specie fitoplanctonica. Trasparenza più o meno ridotta.
Quadrante A Acque poco o scarsamente colorate da fitoplancton e presenza di torbidità minerale; colore poco limoso con tonalità verde-azzurro-blu marino. Trasparenza alta.	Quadrante D Acque prevalentemente colorate da torbidità di tipo minerale; colore limoso fangoso di tipo grigio brunoastro. Trasparenza molto ridotta.

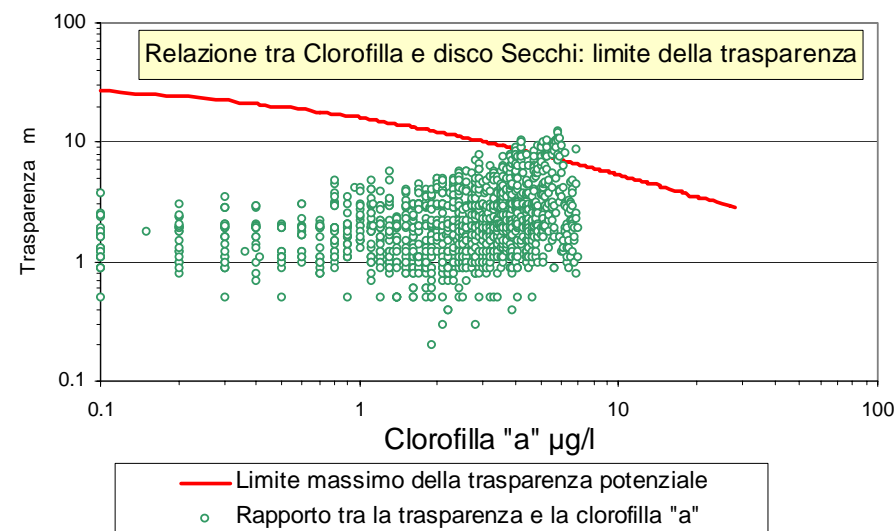
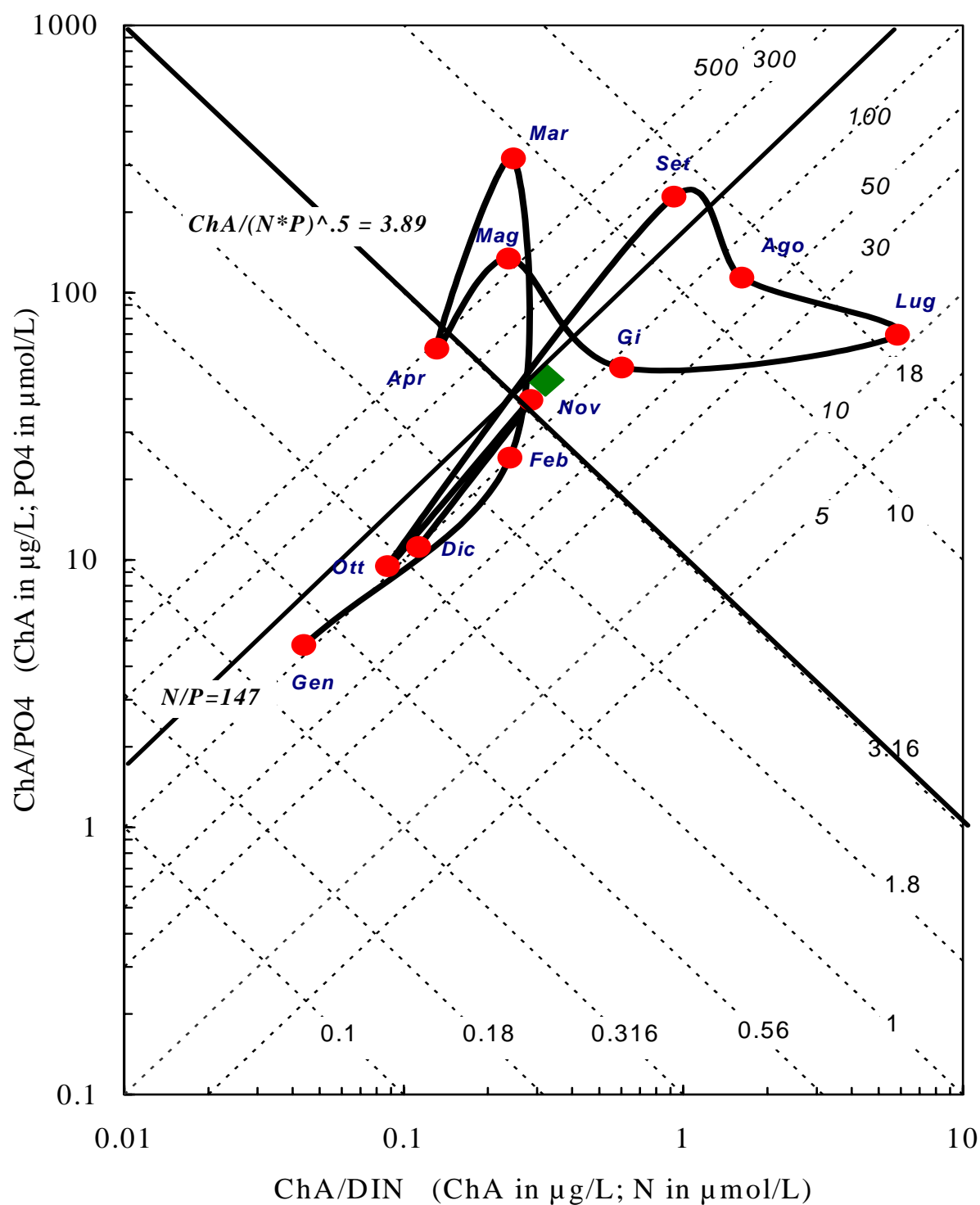


Figura 76 - Diagrammi di "Scatter plot" tra l'Indice di Torbidità TRBIX e l'Indice Trofico TRIX. Individuazione dei quadranti e relativa tabella di interpretazione.

AREA GORO-CASALBORSETTI (0.5-3 Km)
*Acque costiere marine. Variazione annuale dei parametri del
sistema. Medie annuali*



◆ Media annuale

● Media mensile

Figura 77 - Diagrammi di riferimento per lo Stato Trofico dei Sistemi costieri. Variazioni delle medie mensili dei parametri di sistema.

Nei grafici i rapporti N/P sono costanti lungo le linee punteggiate a 45°, viceversa i valori della quantità $ChA/(DIN \times PO4)^{1/2}$ sono costanti lungo le linee punteggiate a -45°. Il corrispondente valore della media annuale è rappresentato dall'intersezione delle rette in grassetto.

AREA RIMINI-CATTOLICA (0.5-3 Km)
*Acque costiere marine. Variazione annuale dei parametri del
sistema. Medie annuali*

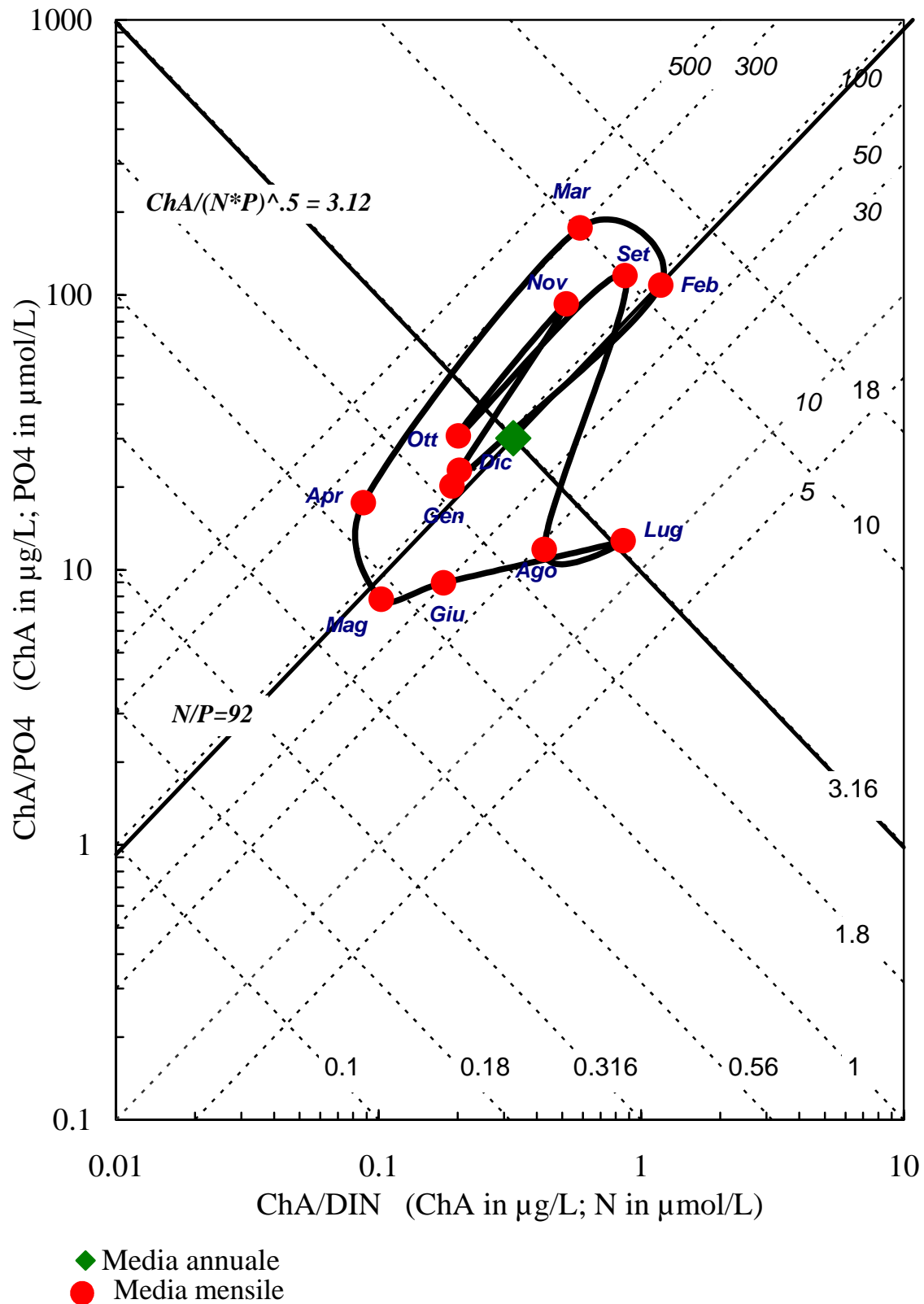


Figura 78 - Diagrammi di riferimento per lo Stato Trofico dei Sistemi costieri. Variazioni delle medie mensili dei parametri di sistema.

Nei grafici i rapporti N/P sono costanti lungo le linee punteggiate a 45° , viceversa i valori della quantità $ChA/(DIN \times PO4)^{1/2}$ sono costanti lungo le linee punteggiate a -45° . Il corrispondente valore della media annuale è rappresentato dall'intersezione delle rette in grassetto.

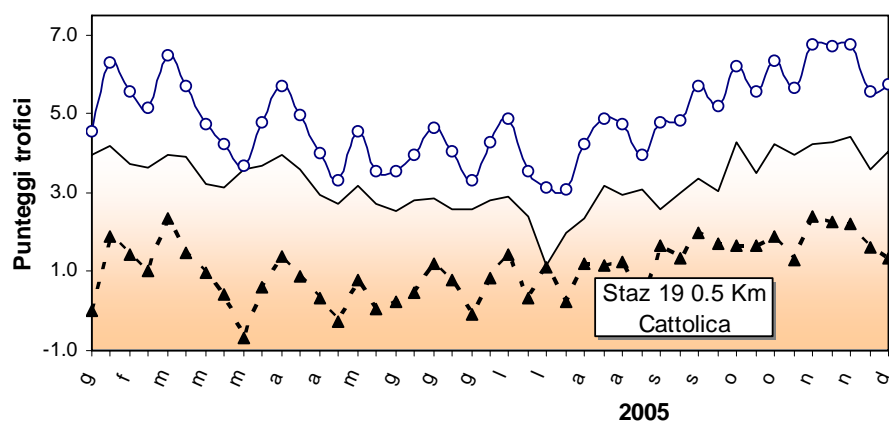
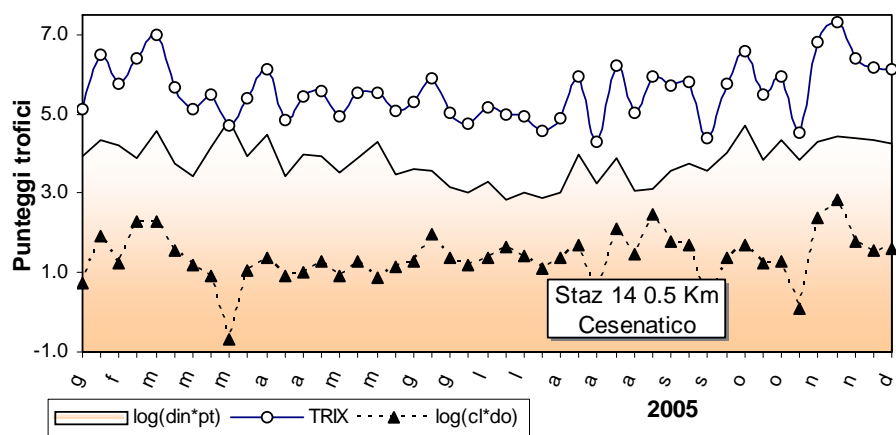
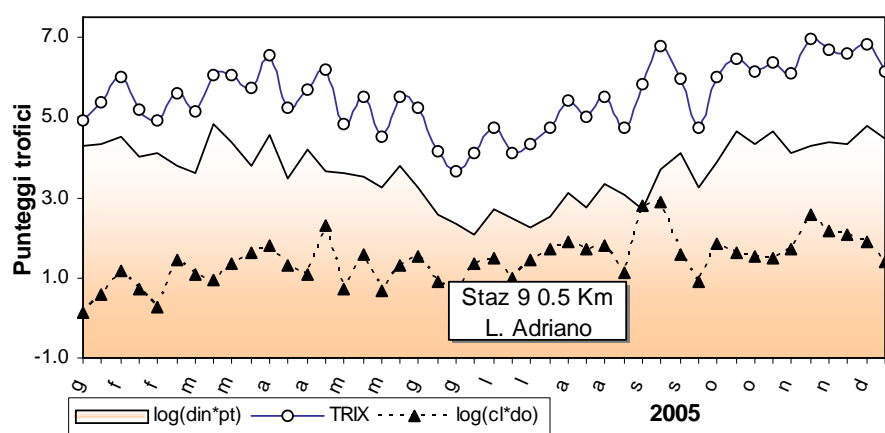
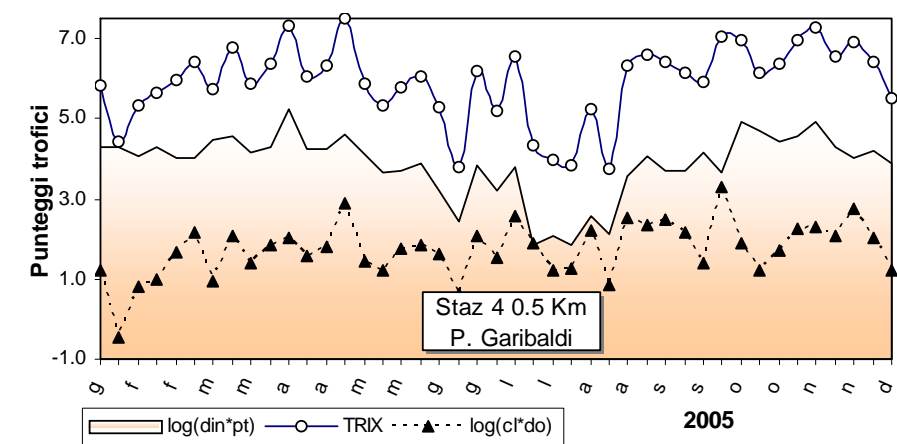


Figura 79 - Variazioni temporali e rapporti delle componenti che concorrono a determinare l'Indice Trofico TRIX nelle stazioni costiere. $\text{LOG}(\text{Chl} \times \text{D}\% \text{O})$ = Indicatore di produttività reale o diretta. $\text{LOG}(\text{DIN} \times \text{PT})$ = Indicatore di produttività potenziale

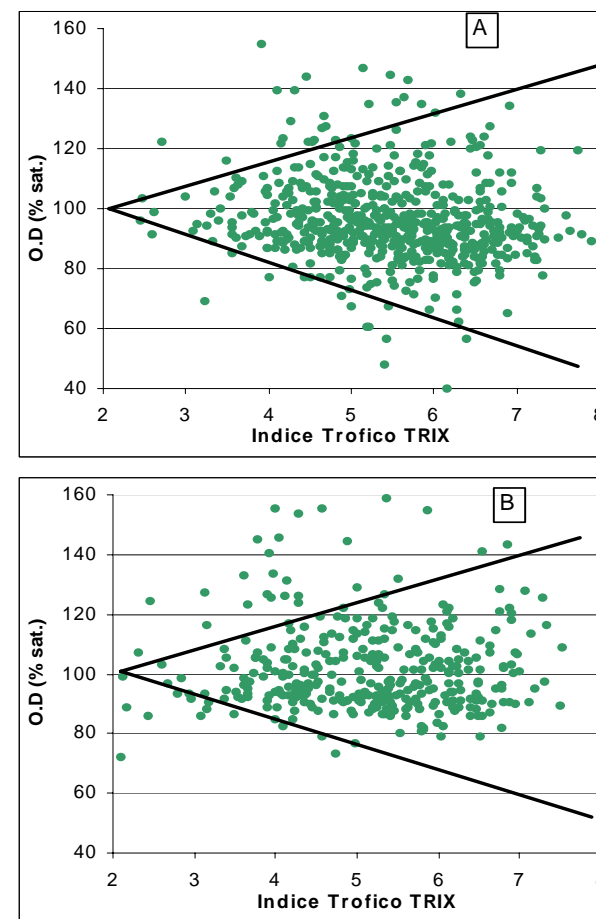
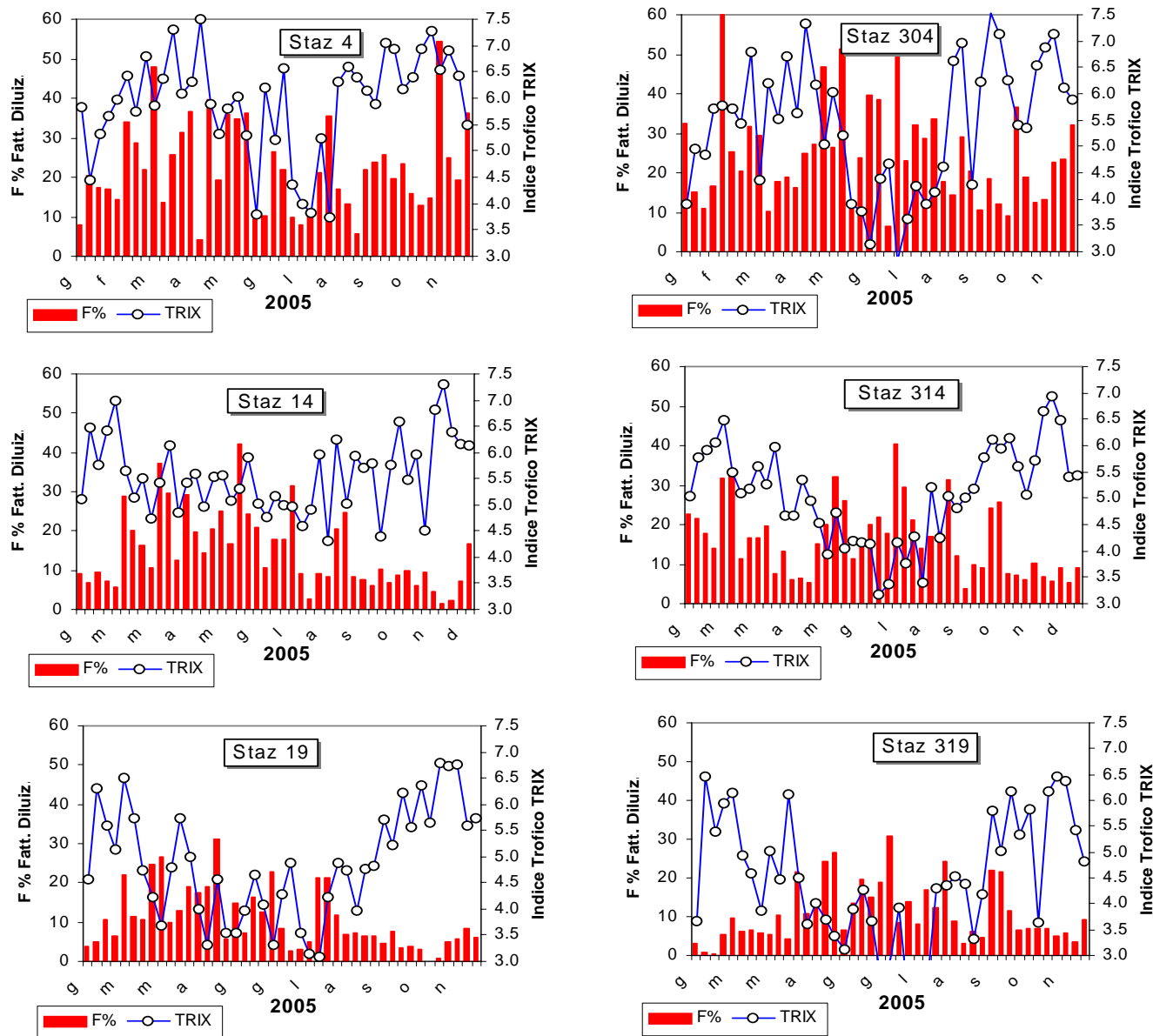


Figura 80 - Scostamento dei dati puntuali della saturazione di ossigeno dal 100% rilevati nelle stazioni costiere a 0.5 Km (A), e nelle stazioni a 3 Km dalla costa (B), al crescere del valore di TRIX

Figura 81 - Variazioni temporali nelle stazioni costiere (0.5 Km) e nelle stazioni a 3 Km dalla costa antistante P. Garibaldi, Cesenatico, Cattolica dell'Indice Trofico TRIX in rapporto al Fattore di diluizione F %.

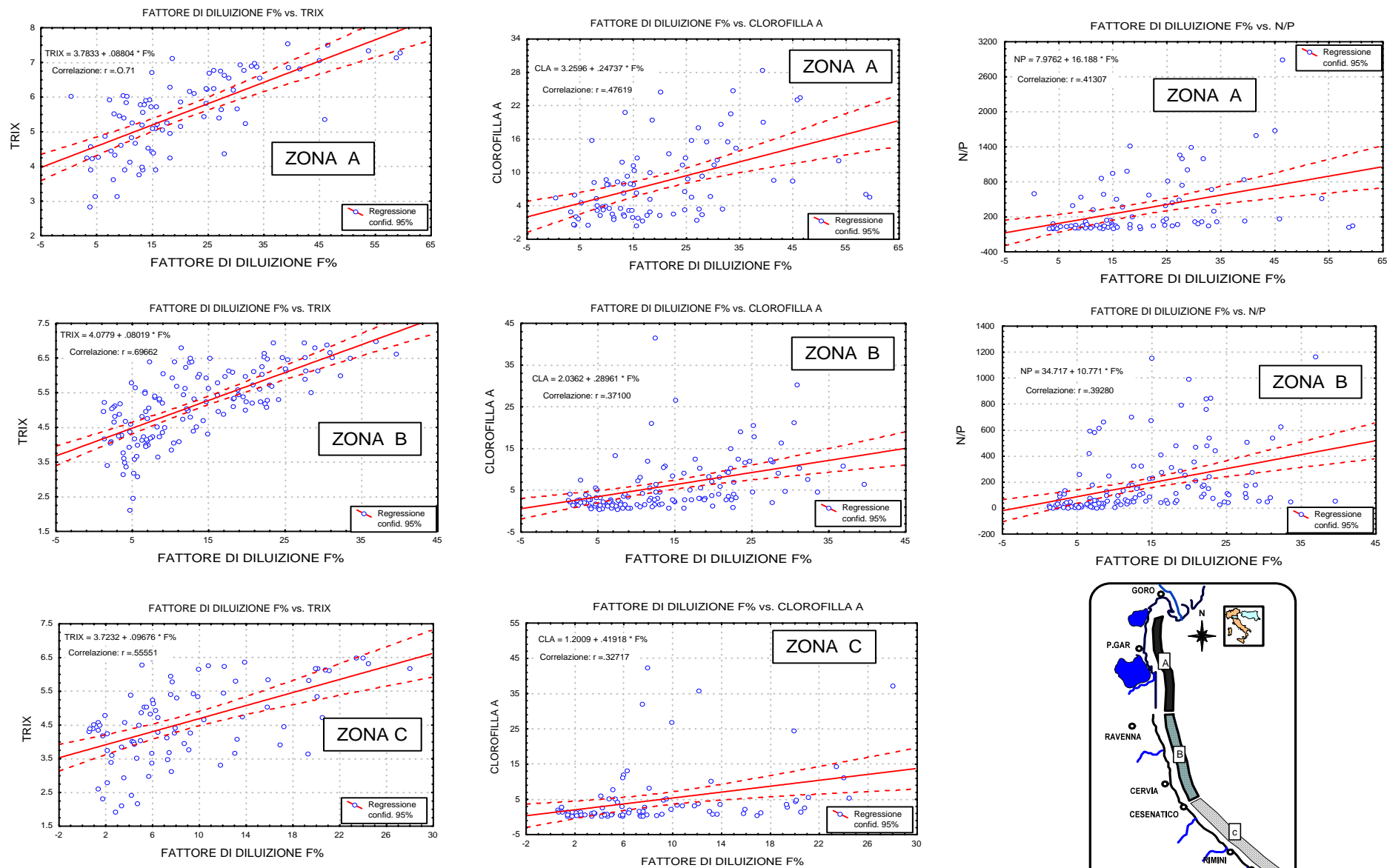


Figura 82 - Correlazione tra il Fattore di diluizione F % e la Clorofilla a, l'Indice Trofico TRIX, il rapporto Azoto/Fosforo (N/P) nelle tre subaree (Goro-Ravenna, Ravenna- Cesenatico, Cesenatico- Cattolica), collocate a 3 Km dalla costa.

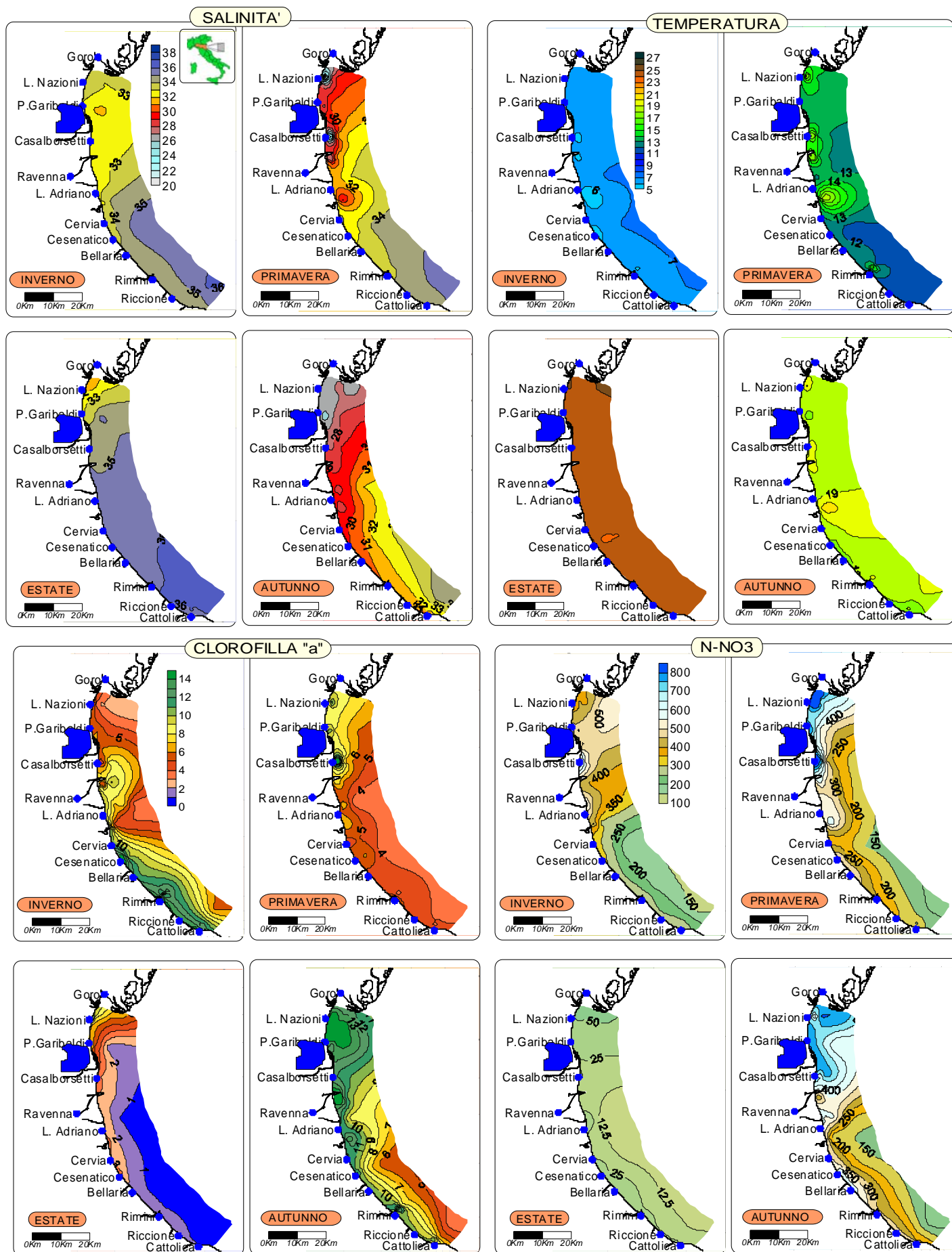


Figura 83 - Mappe di distribuzione di Salinità, Temperatura, Clorofilla "a" e Nitrati lungo la costa emiliano romagnola da costa fino 10 Km al largo nel 2005: medie stagionali.

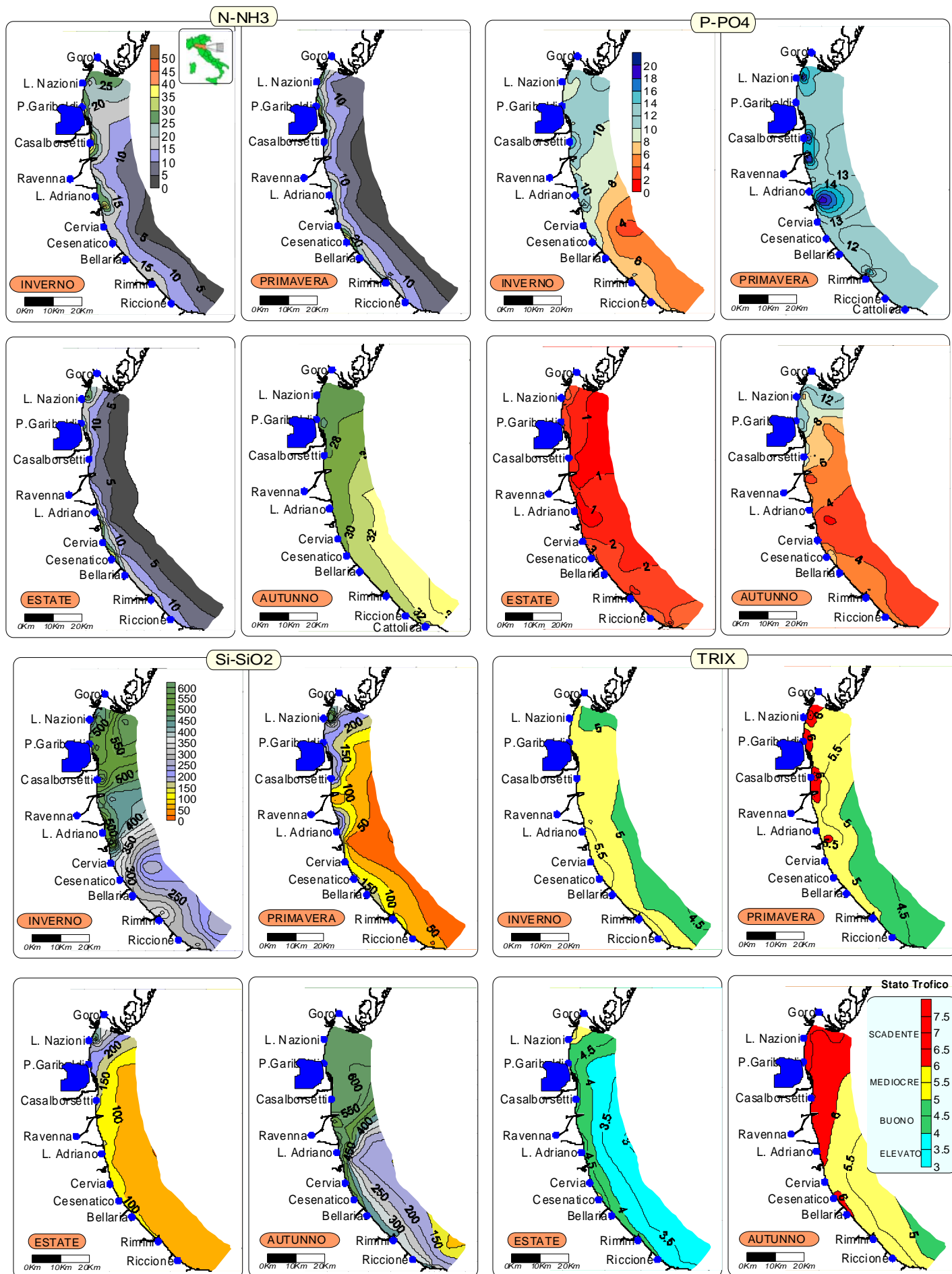


Figura 84 - Mappe di distribuzione di Ammoniac, Fosfati, Silicati e Indice TRIX lungo la costa emiliano romagnola da costa fino 10 Km al largo nel 2005: medie stagionali.

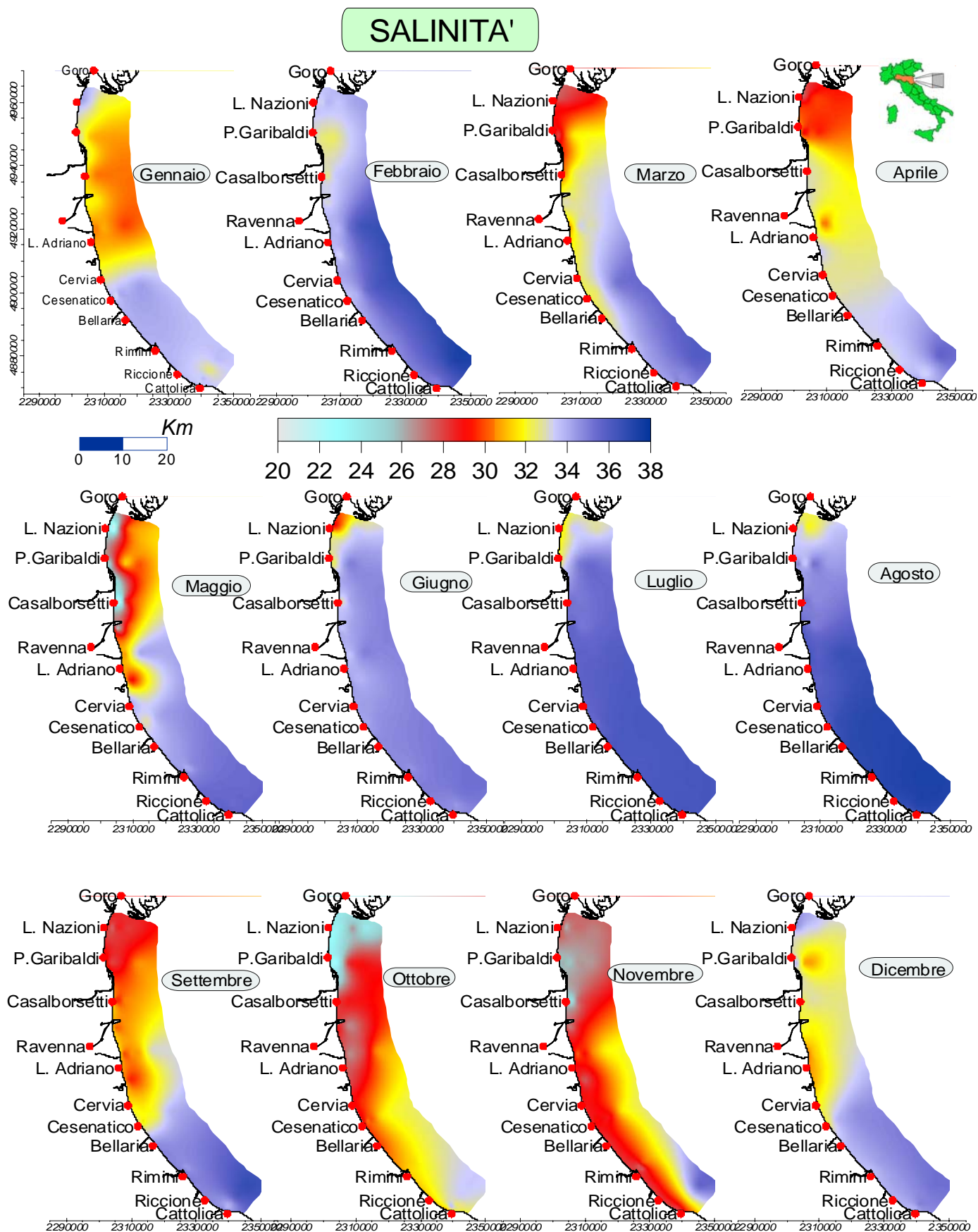


Figura 85 - Distribuzioni rilevate nell'area dal delta del Po a Cattolica e dalla costa fino a 10 Km al largo, della Salinità nelle acque superficiali espressa come media mensile delle singole stazioni della rete di monitoraggio a frequenza settimanale.

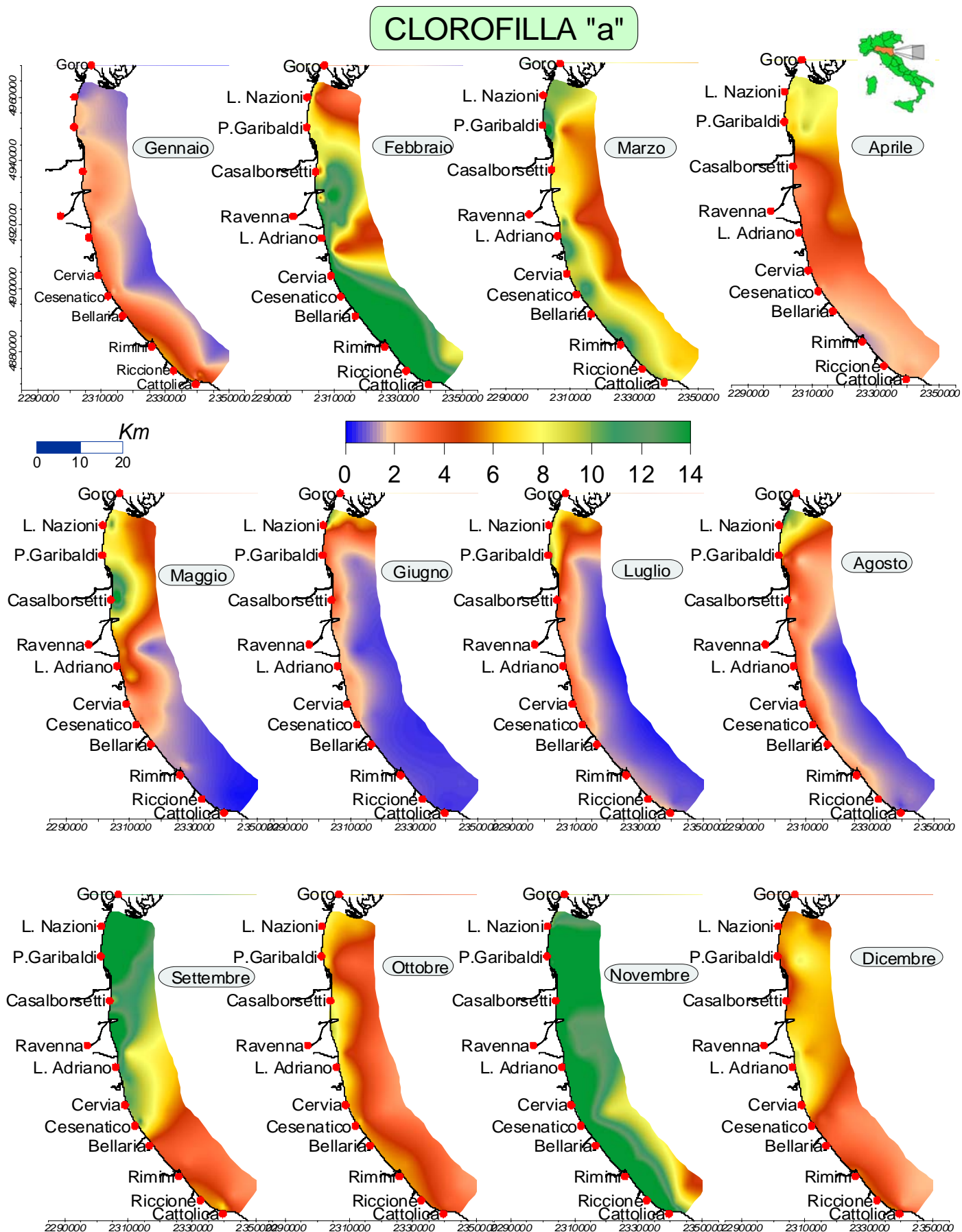


Figura 86 - Distribuzioni rilevate nell'area dal delta del Po a Cattolica e dalla costa fino a 10 Km al largo, della Clorofilla "a" nelle acque superficiali, espressa come media mensile delle singole stazioni della rete di monitoraggio a frequenza settimanale.

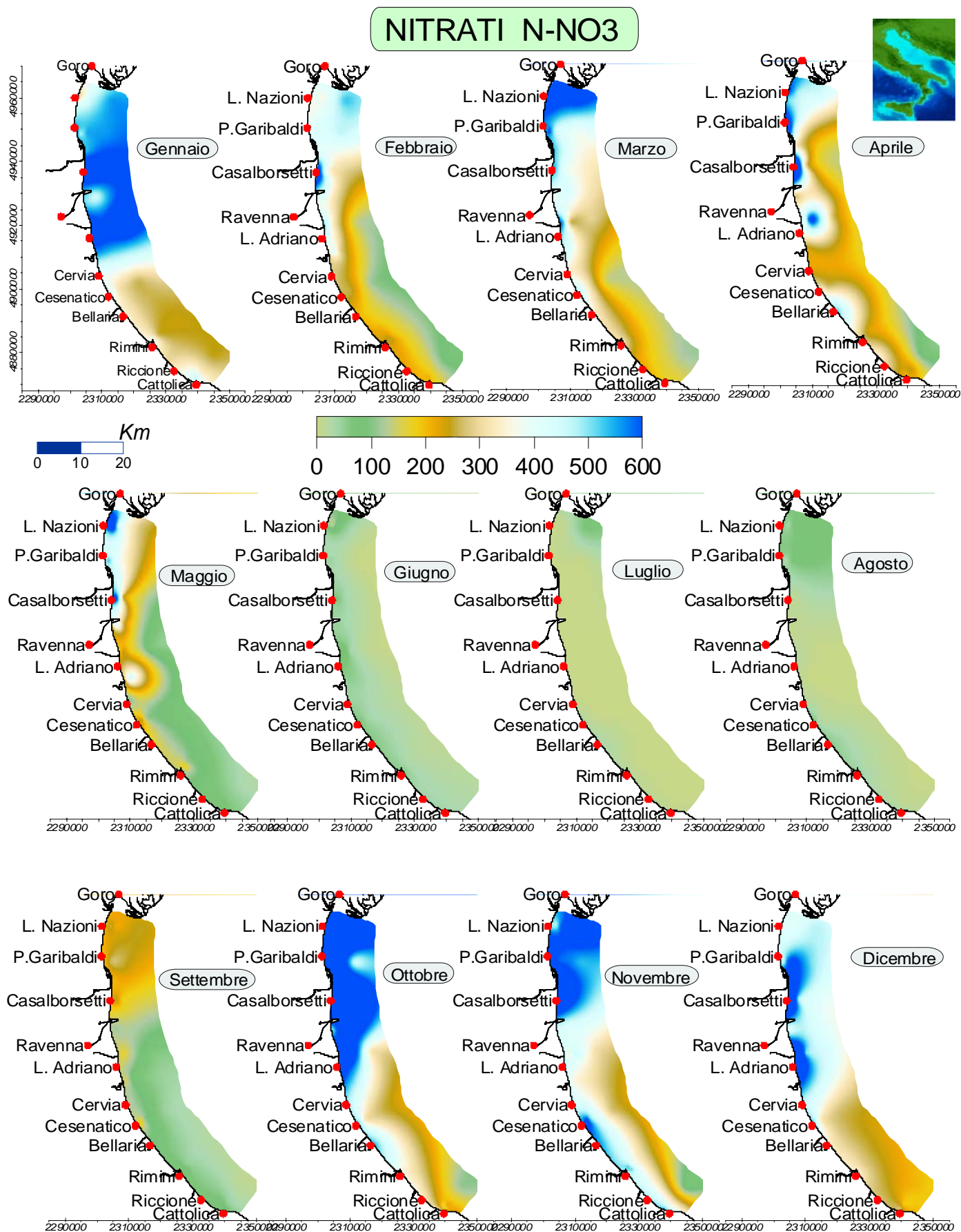


Figura 87 - Distribuzioni rilevate nell'area dal delta del Po a Cattolica e dalla costa fino a 10 Km al largo, dei Nitrati N-NO3 nelle acque superficiali, espresse come media mensile delle singole stazioni della rete di monitoraggio a frequenza settimanale.

AMMONIACA N-NH₃

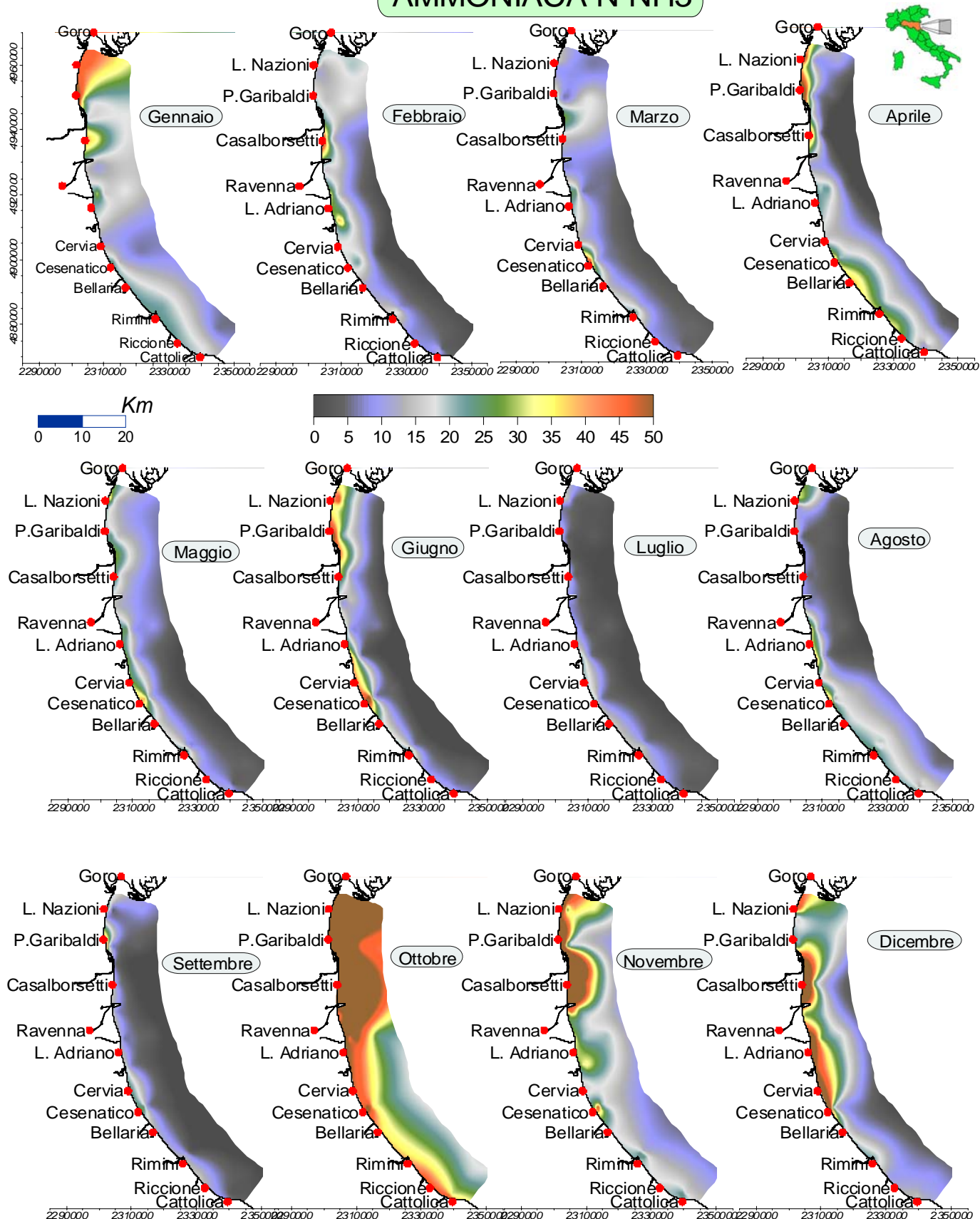


Figura 88 - Distribuzioni rilevate nell'area dal delta del Po a Cattolica e dalla costa fino a 10 Km al largo, di Ammoniaci N-NH₃ nelle acque superficiali, espresse come media mensile delle singole stazioni della rete di monitoraggio a frequenza settimanale.

FOSFORO P-PO4

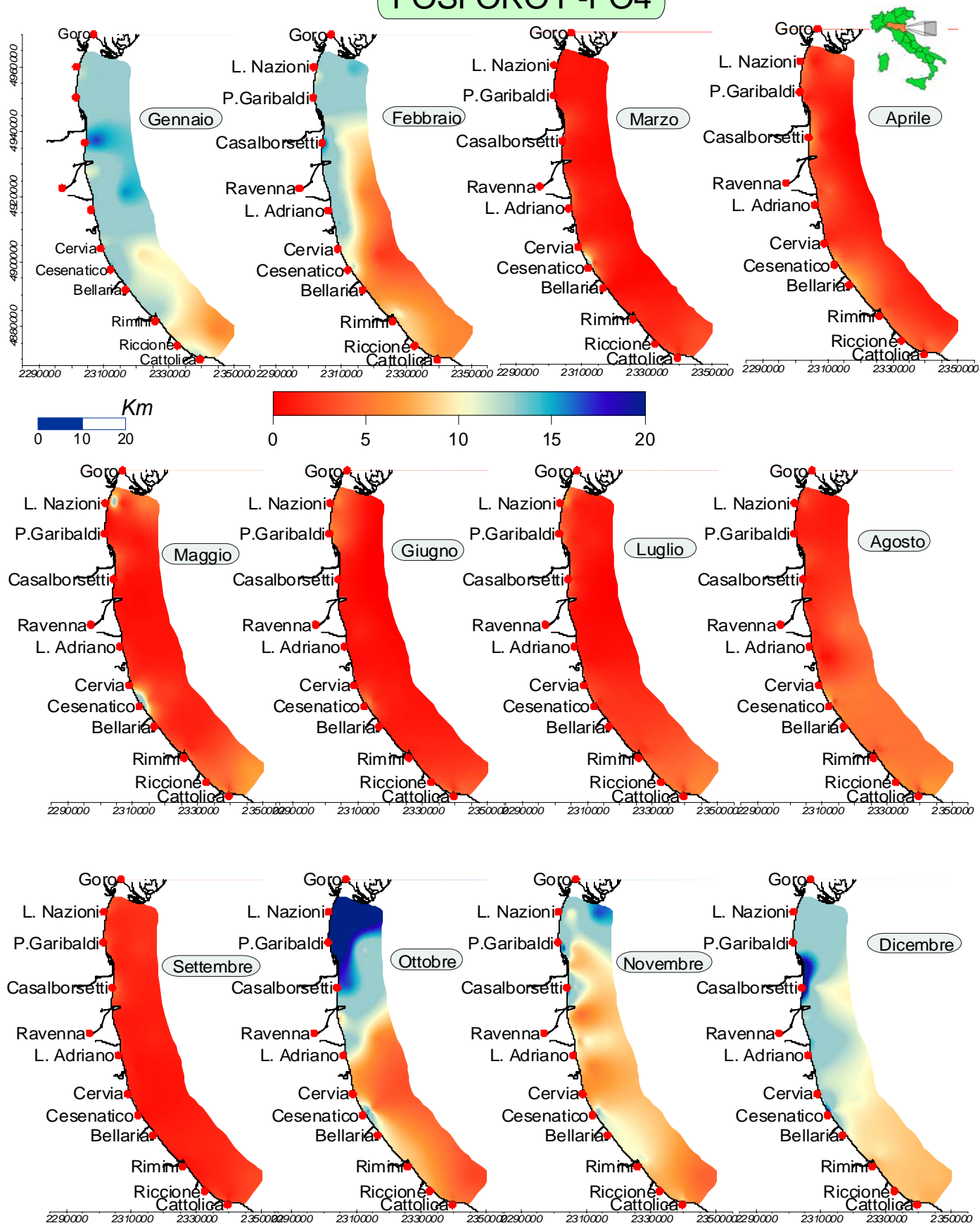


Figura 89 - Distribuzioni rilevate nell'area dal delta del Po a Cattolica e dalla costa fino a 10 Km al largo, di Fosforo P-PO4 nelle acque superficiali, espressa come media mensile delle singole stazioni della rete di monitoraggio a frequenza settimanale.

SILICE Si-SiO₂

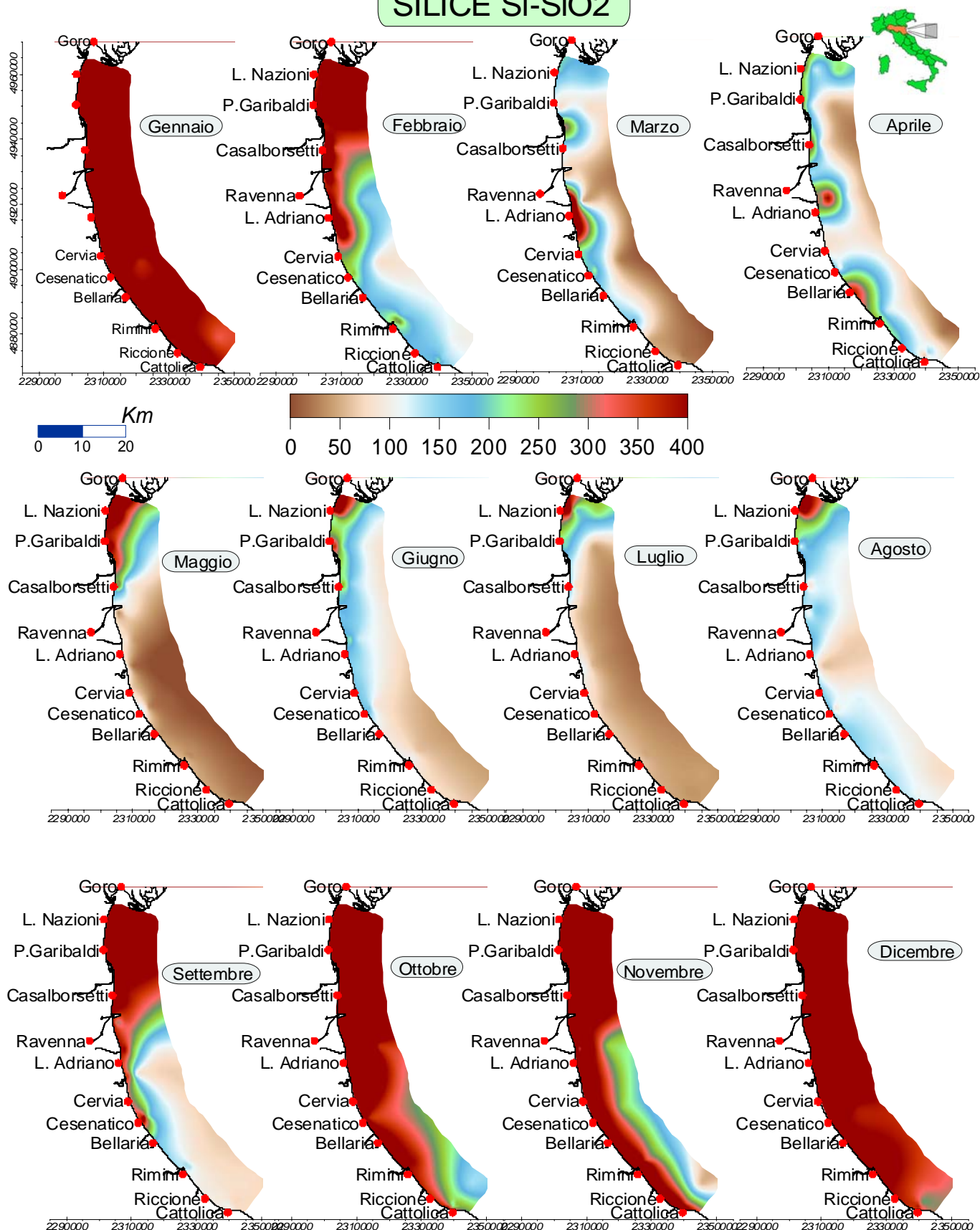
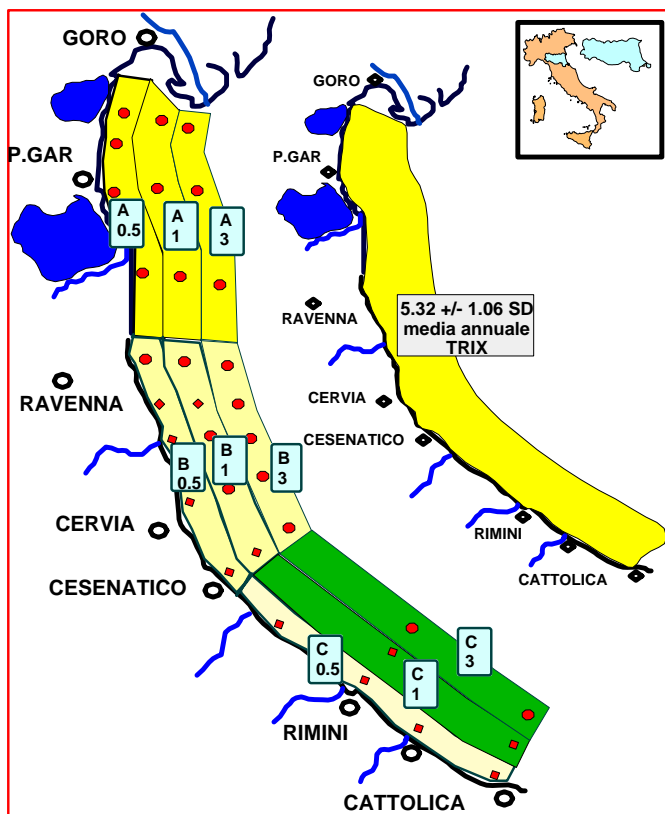


Figura 90 - Distribuzioni rilevate nell'area dal delta del Po a Cattolica e dalla costa fino a 10 Km al largo, di Silice Si-SiO₂ nelle acque superficiali, espressa come media mensile delle singole stazioni della rete di monitoraggio a frequenza settimanale.



AREA	Dist. costa	N. Dati	Media	Dev. St.
A 0.5	0.5 Km	214	5.78	1.1
B 0.5	0.5 Km	221	5.44	0.79
C 0.5	0.5 Km	173	5.04	1.03
A 1	1 Km	46	5.7	1.09
B 1	1 Km	70	5.43	0.9
C 1	1 Km	35	4.78	1.19
A 3	3 Km	129	5.43	1.09
B 3	3 Km	143	5.14	1.01
C 3	3 Km	86	4.56	1.15
AREA TOT.	0.5-3 Km	1117	5.26	1.04

Valori di Indice Trofico TRIX mediato per subarea nel 2005. Per ciascuna delle nove zone sono riportati il numero dei dati utilizzati per il calcolo del TRIX, il valore medio annuale e la Deviazione Standard. Nell'ultima riga sono riportati gli stessi indici calcolati per l'intera zona costiera.

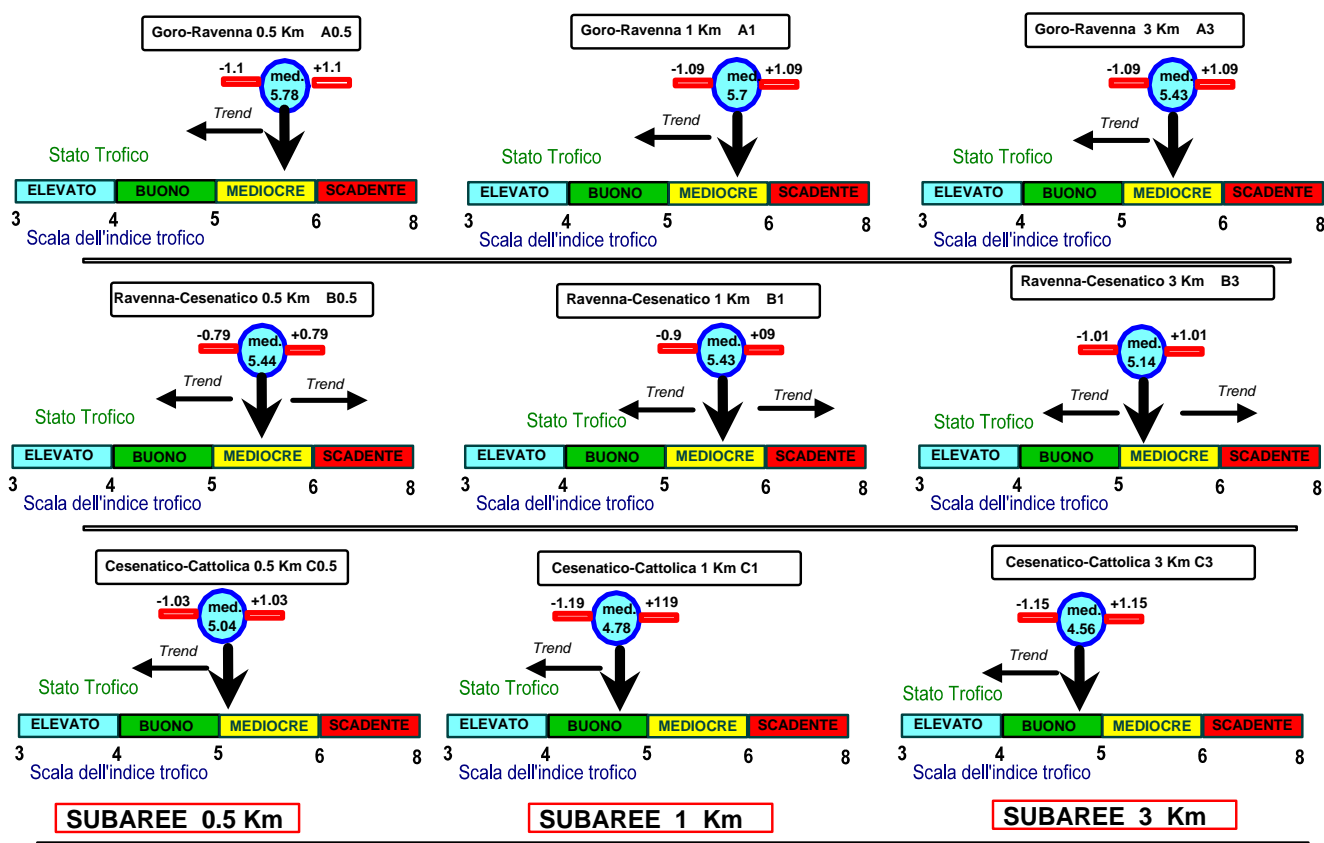


Figura 91 - Classificazione delle acque costiere marine dell'Emilia-Romagna in base all'Indice Trofico TRIX calcolato come media per subarea nel 2005.

Sono state individuate 3 aree a 0.5 Km (cod. A 0.5, B 0.5, C 0.5), 3 aree a 1 Km dalla costa (cod. A 1, B 1, C 1) e 3 aree a 3 Km dalla costa (cod. A 3, B 3, C 3). Per ciascuna area è stato calcolato il valore medio del TRIX che è stato associato allo stato trofico, posizionato sulla scala trofica mettendo in evidenza il trend evolutivo rispetto alla media riscontrata nel 2004

D. Lgs 152/99 D. Lgs 258/2000 All. N1. Rete delle stazioni di monitoraggio Acqua

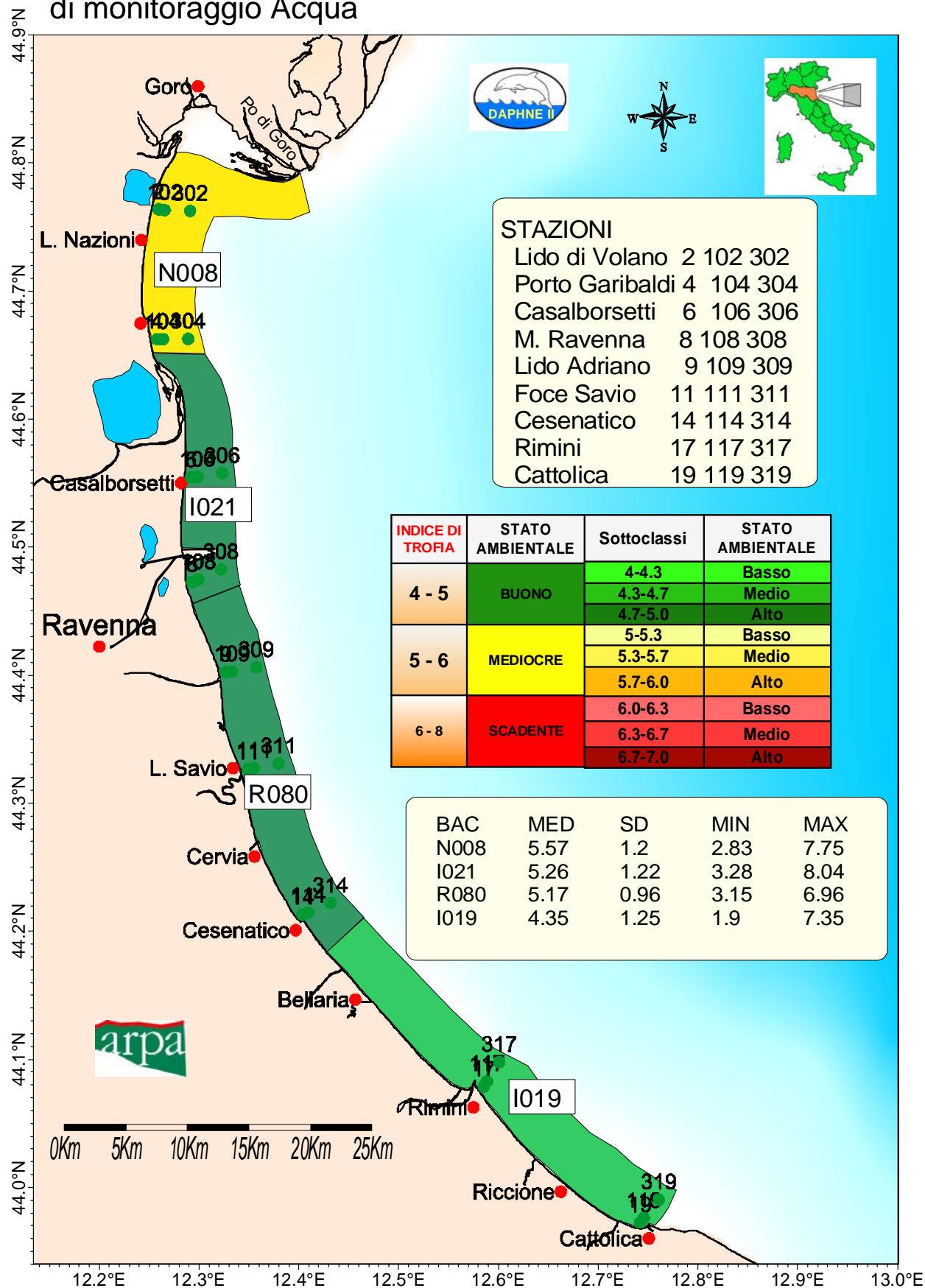


Figura 92 - Classificazione dello stato qualitativo della fascia costiera sulla base dell'Indice Trofico TRIX disagregata in relazione all'influenza dei bacini costieri e padano.

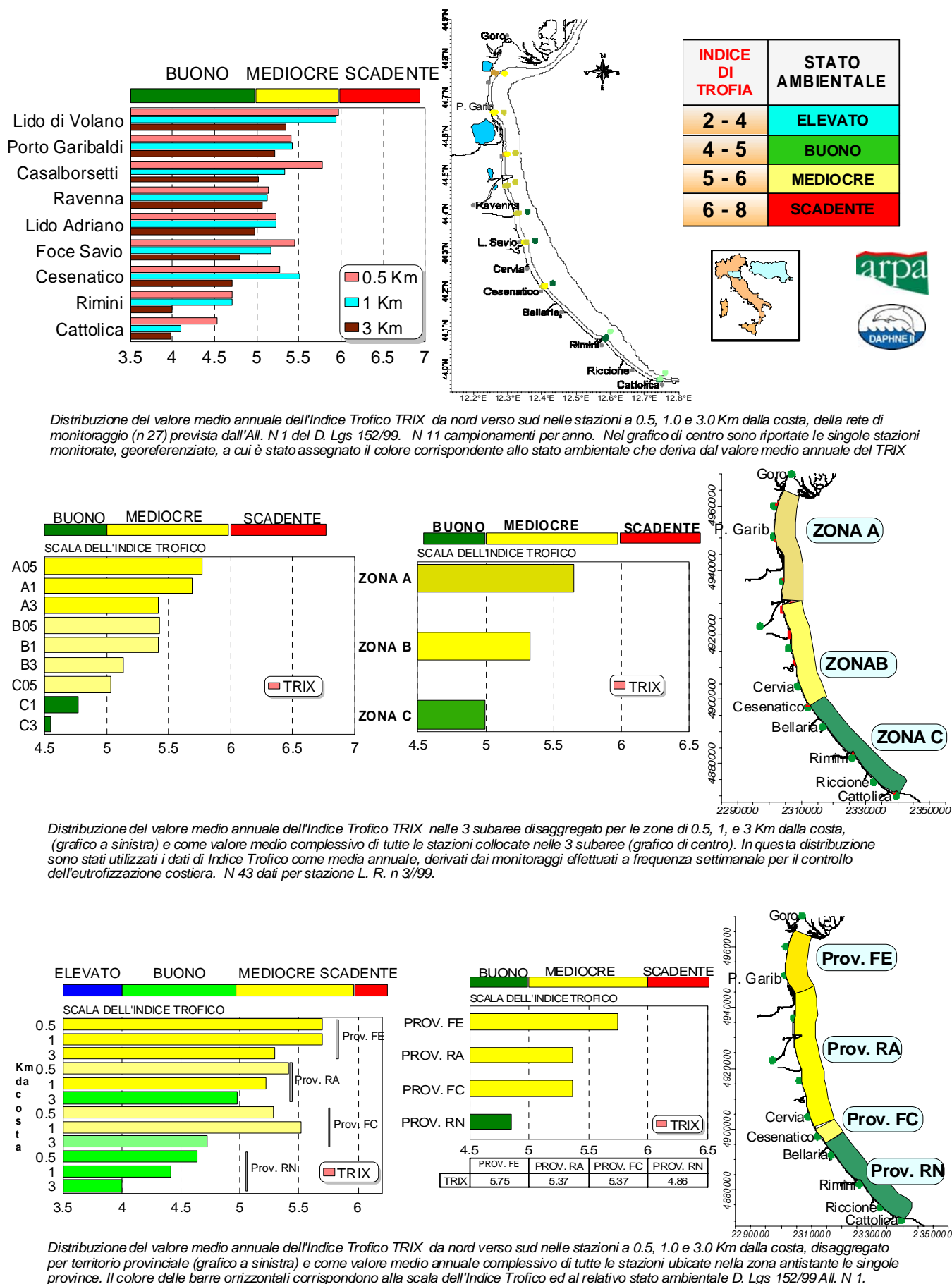


Figura 93 - Rappresentazione dello stato di qualità ambientale delle acque costiere dell'Emilia-Romagna ottenuto mediante l'applicazione del valore medio annuale dell'Indice Trofico TRIX.

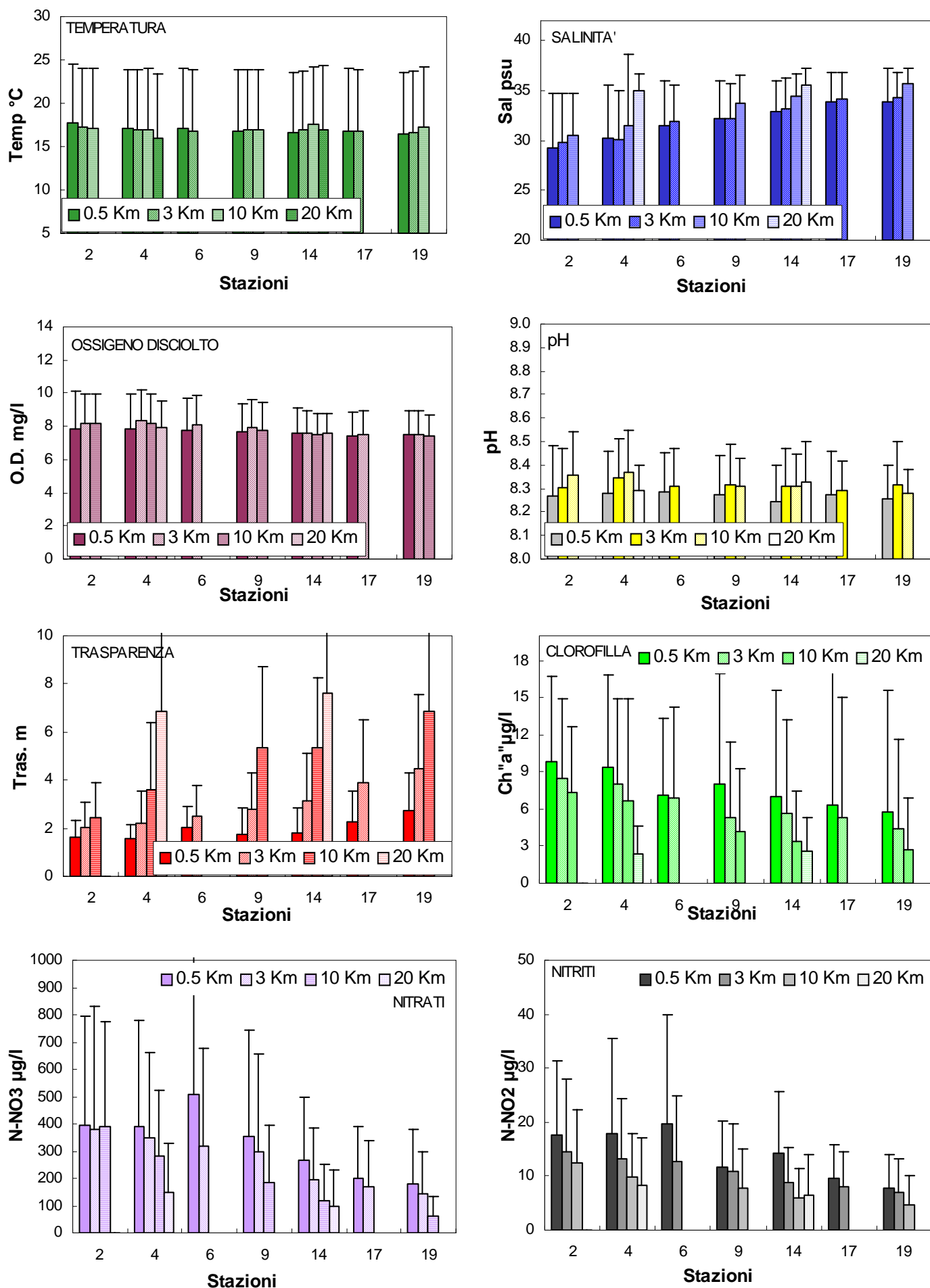


Figura 94 - Valori medi annuali e deviazione standard nelle acque superficiali calcolati per le stazioni campione a 0.5, 3, 10 e 20 km dalla costa.

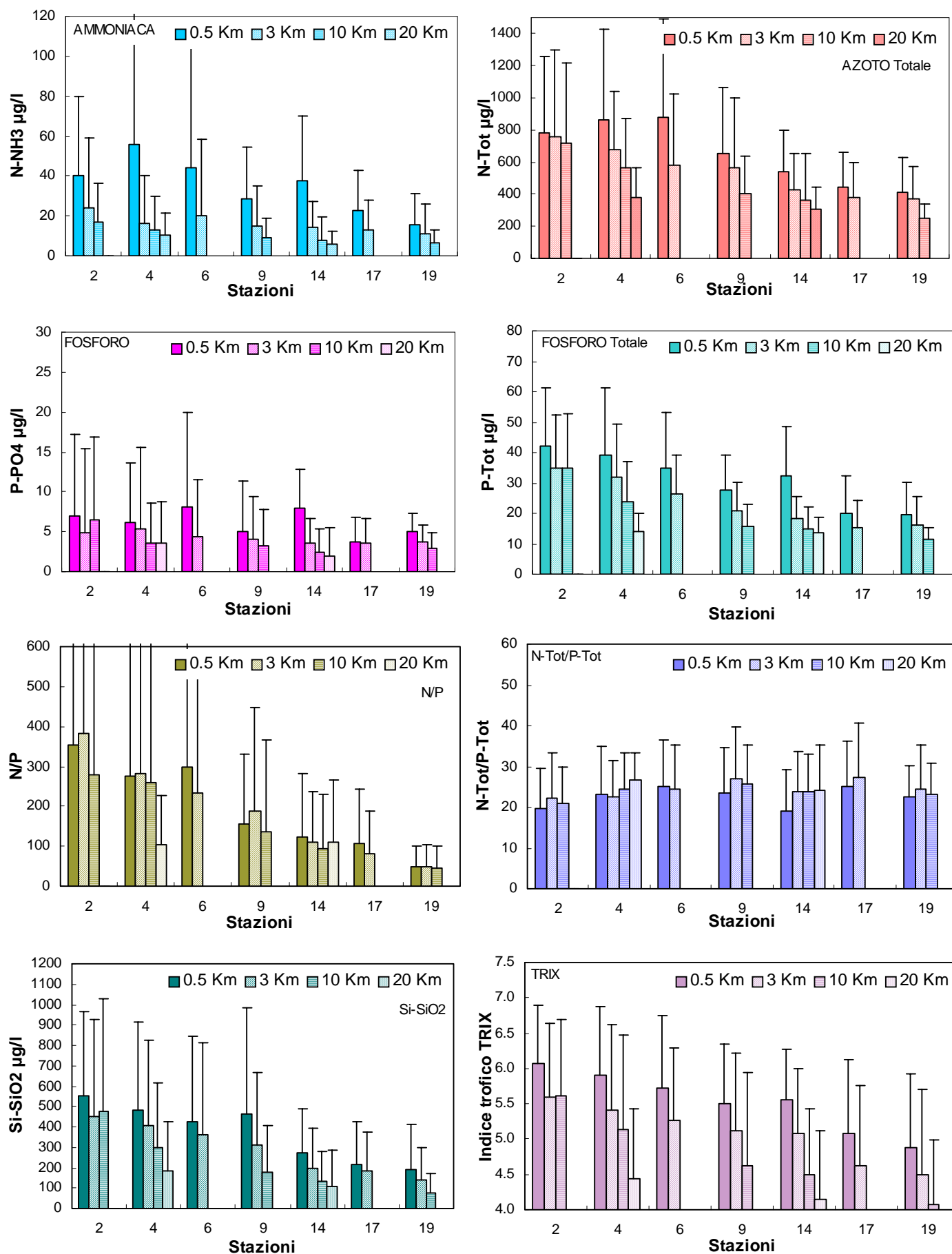


Figura 95 - Valori medi annuali e deviazione standard nelle acque superficiali calcolati per le stazioni campione a 0,5, 3, 10 e 20 km dalla costa

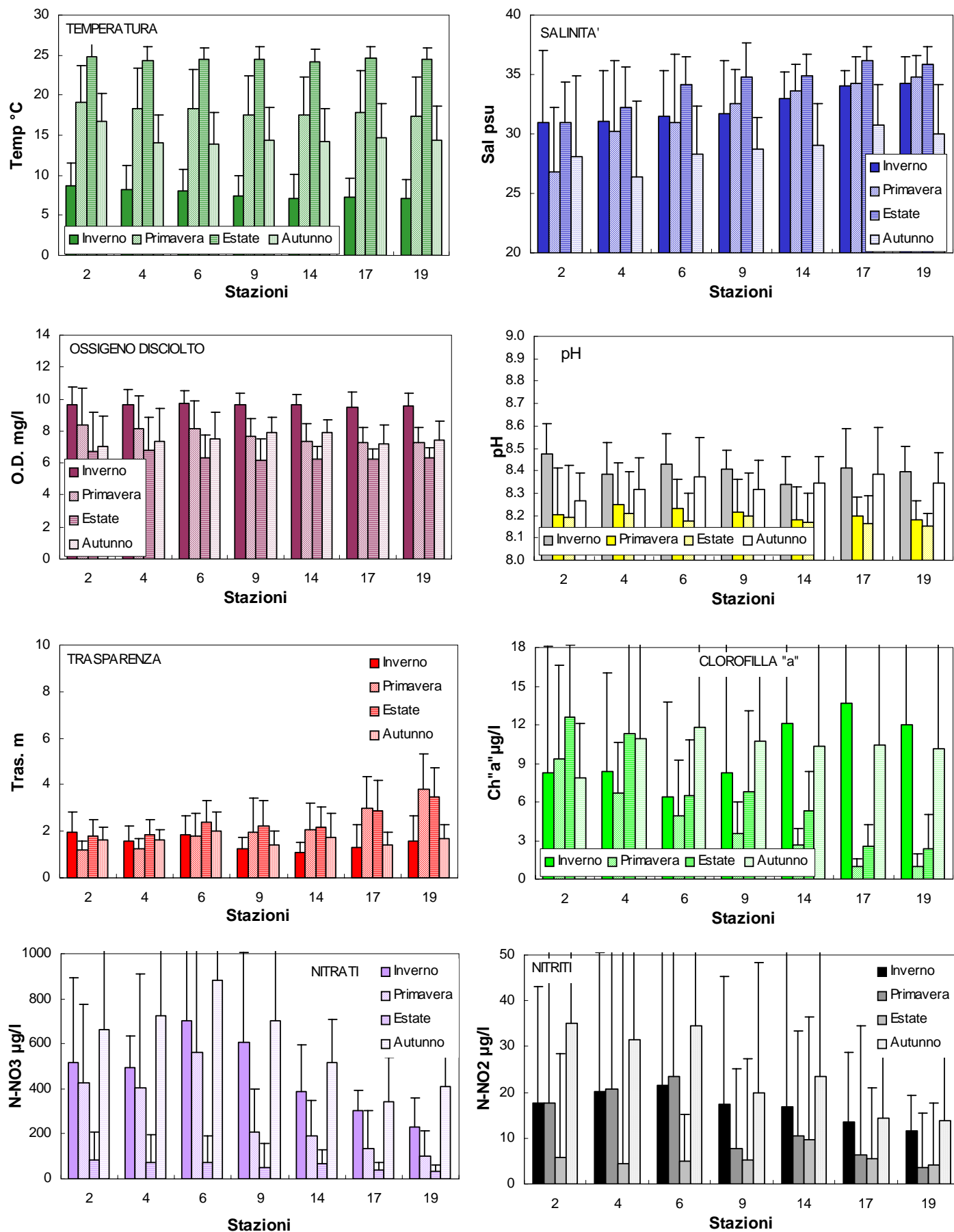


Figura 96 - Valori medi stagionali e deviazione standard nelle acque superficiali calcolati per le stazioni costiere campione.

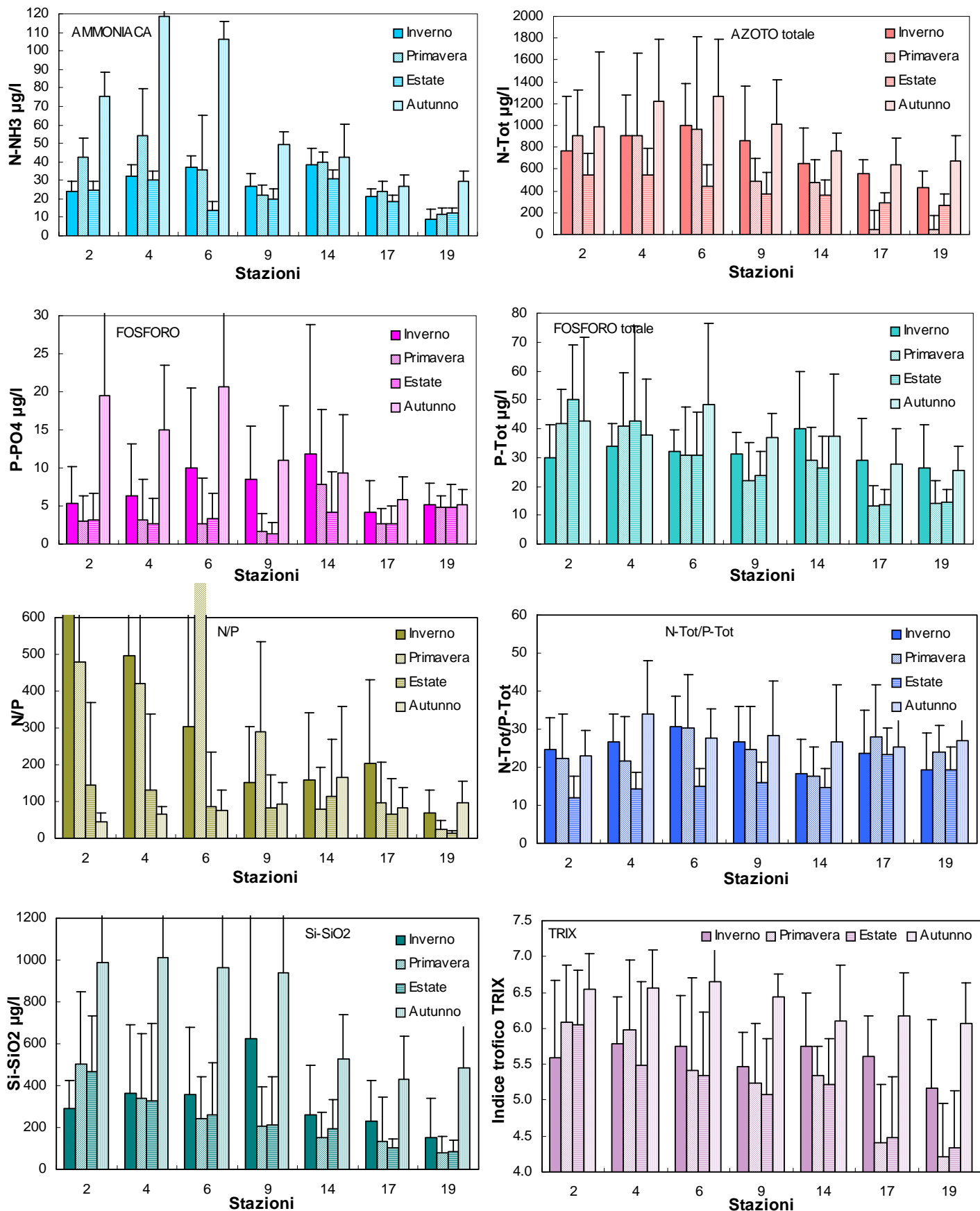


Figura 97 - Valori medi stagionali e deviazione standard nelle acque superficiali, calcolati per le stazioni costiere campione.

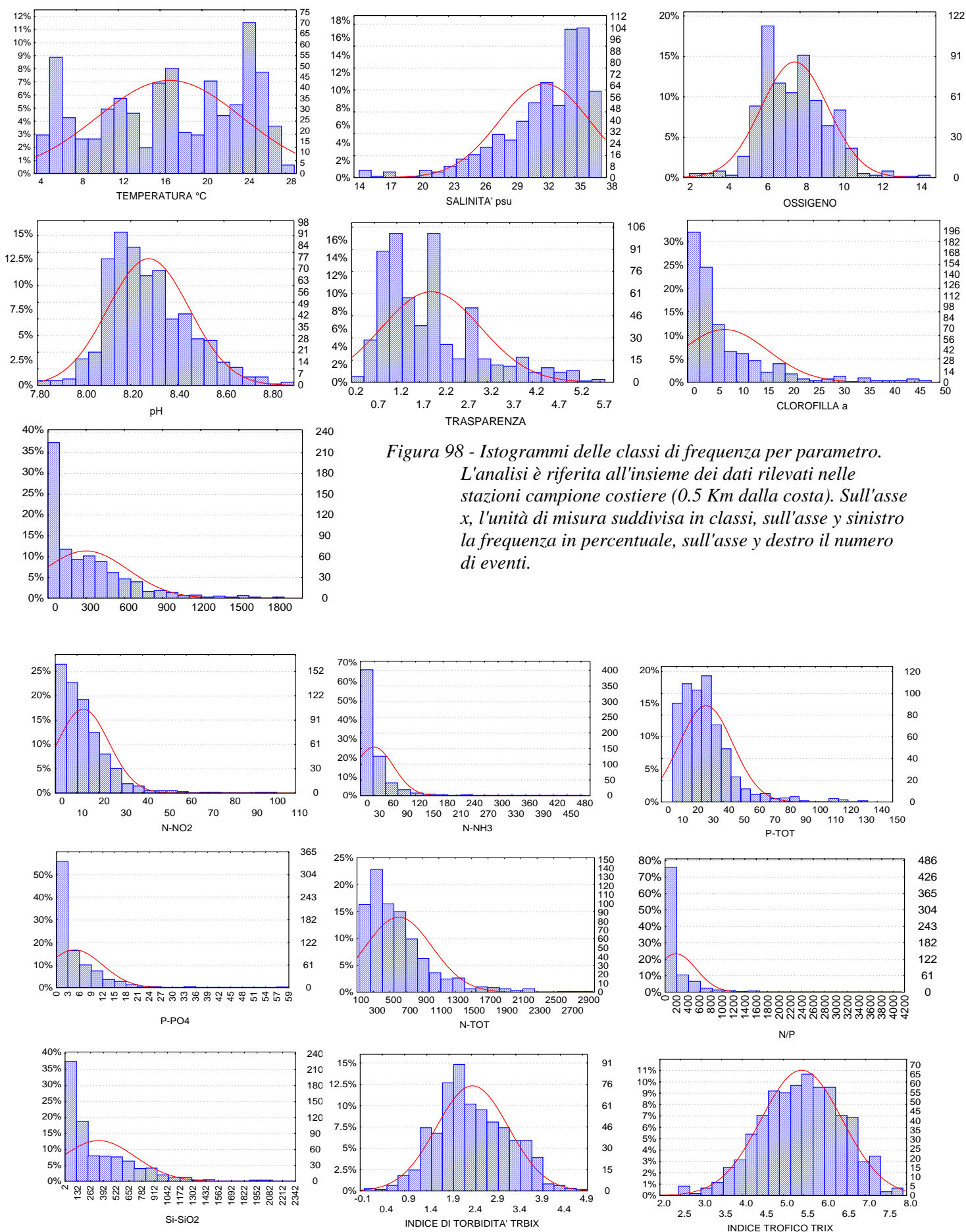
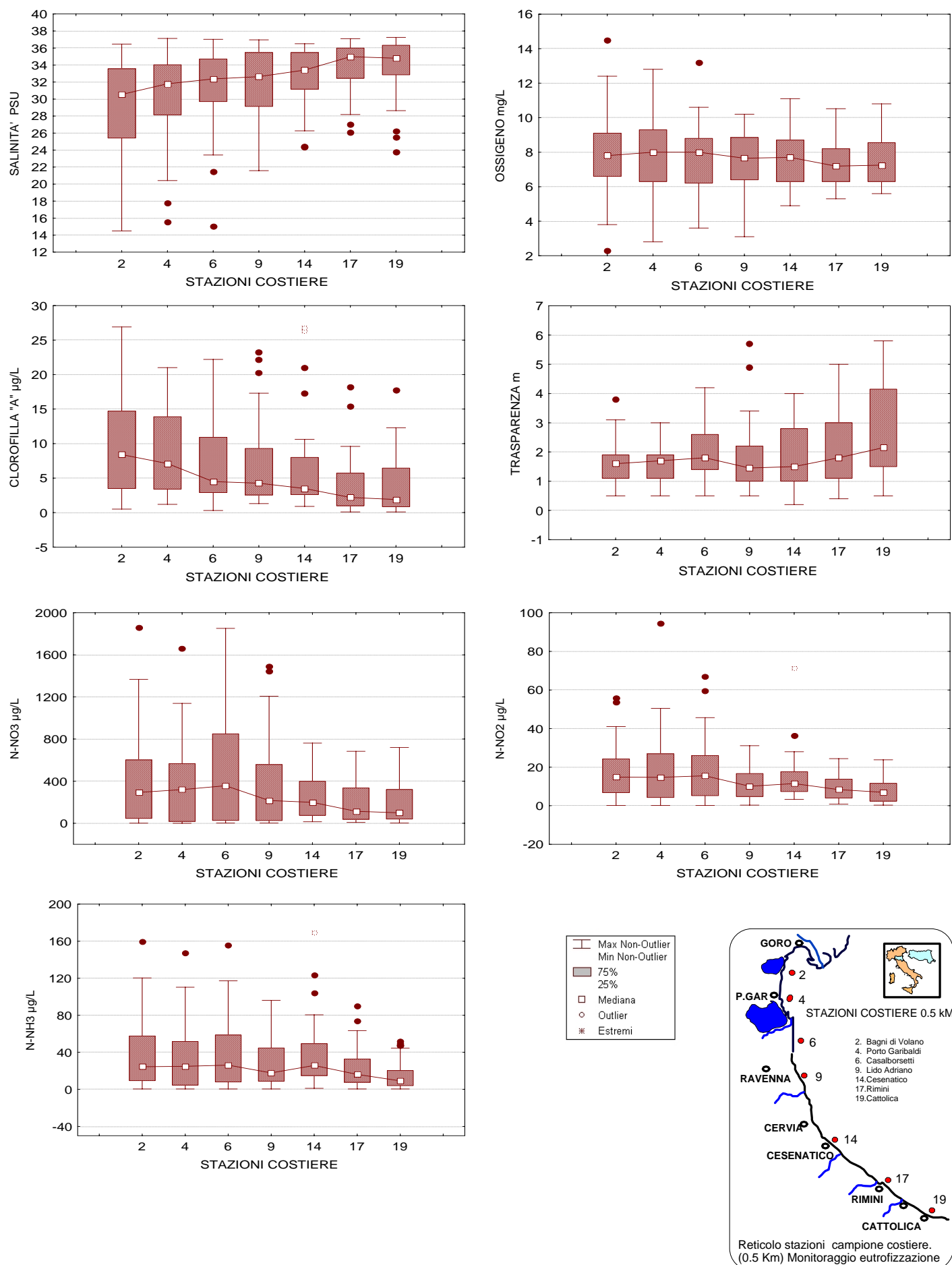


Figura 98 - Istogrammi delle classi di frequenza per parametro. L'analisi è riferita all'insieme dei dati rilevati nelle stazioni campione costiere (0.5 Km dalla costa). Sull'asse x, l'unità di misura suddivisa in classi, sull'asse y sinistro la frequenza in percentuale, sull'asse y destro il numero di eventi.



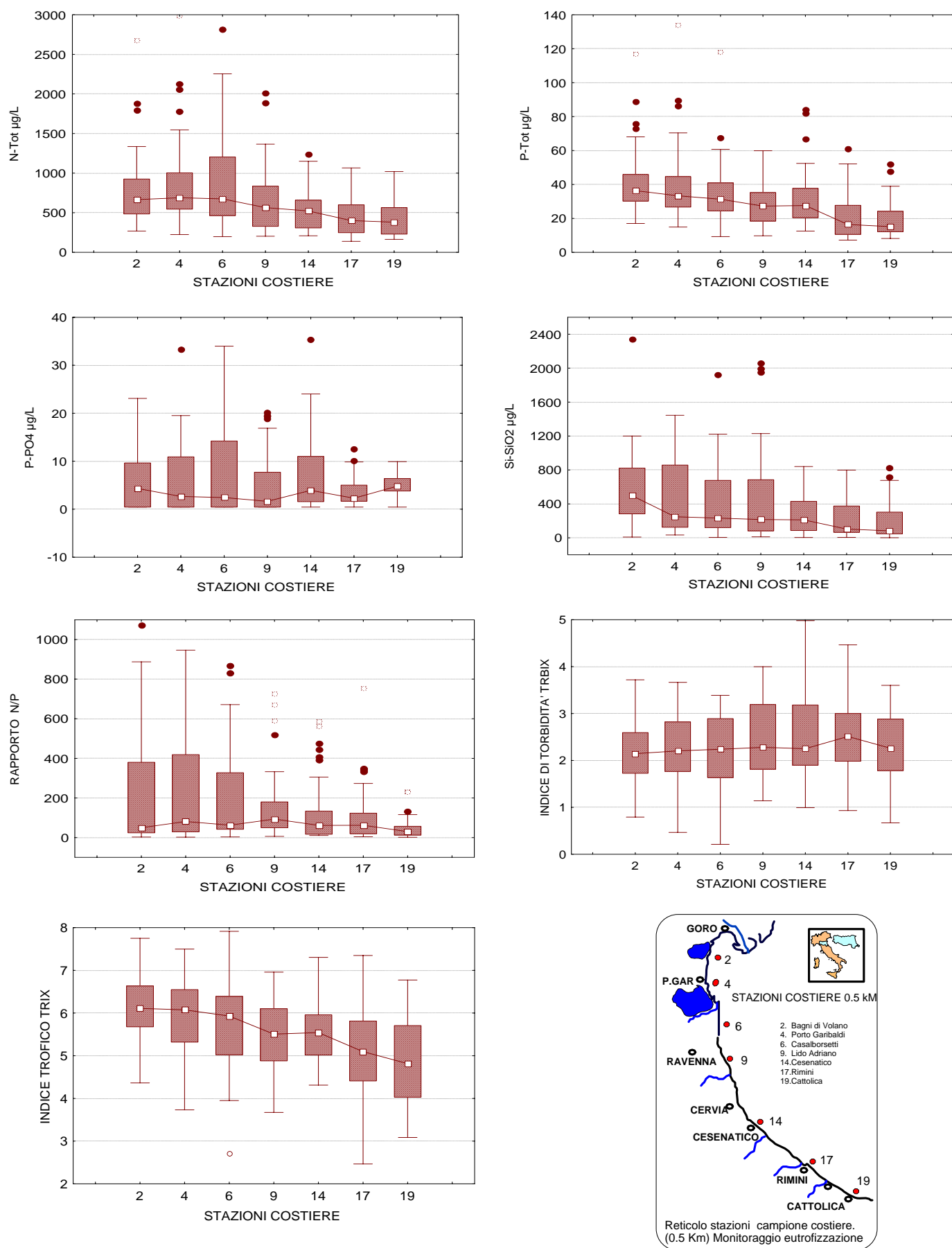


Figura 100 - Diagrammi multipli di Box e Whiskers. Distribuzione comparata dei parametri chimico-fisici rilevati annualmente a frequenza settimanale nelle singole stazioni costiere (0.5 Km dalla costa)

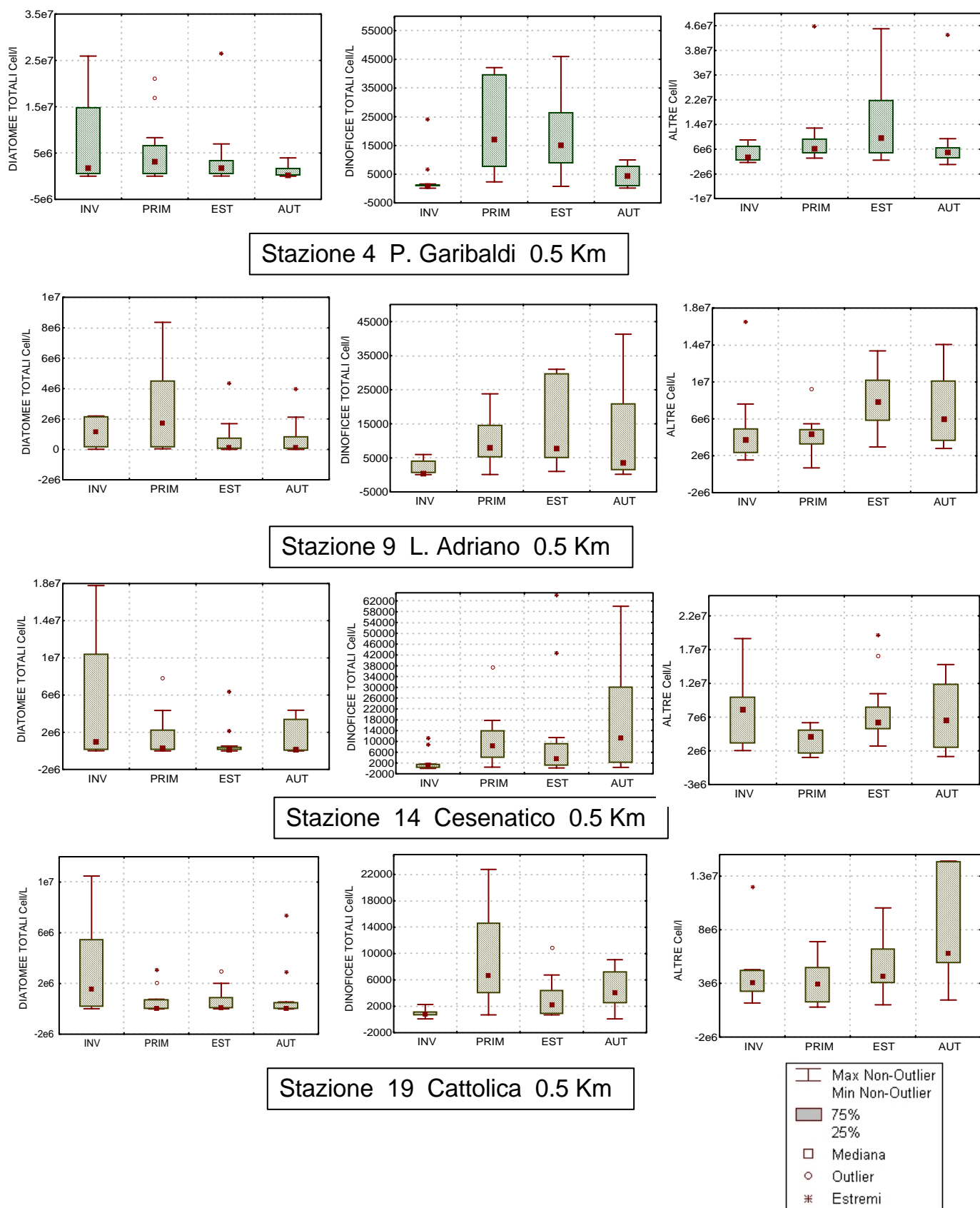


Figura 101 - Diagrammi multipli di Box e Whiskers stagionali riferiti alle Diatomee totali, Dinoficee totali e Altre nelle stazioni costiere (0.5 Km) di Porto Garibaldi, Lido Adriano, Cesenatico e Cattolica.

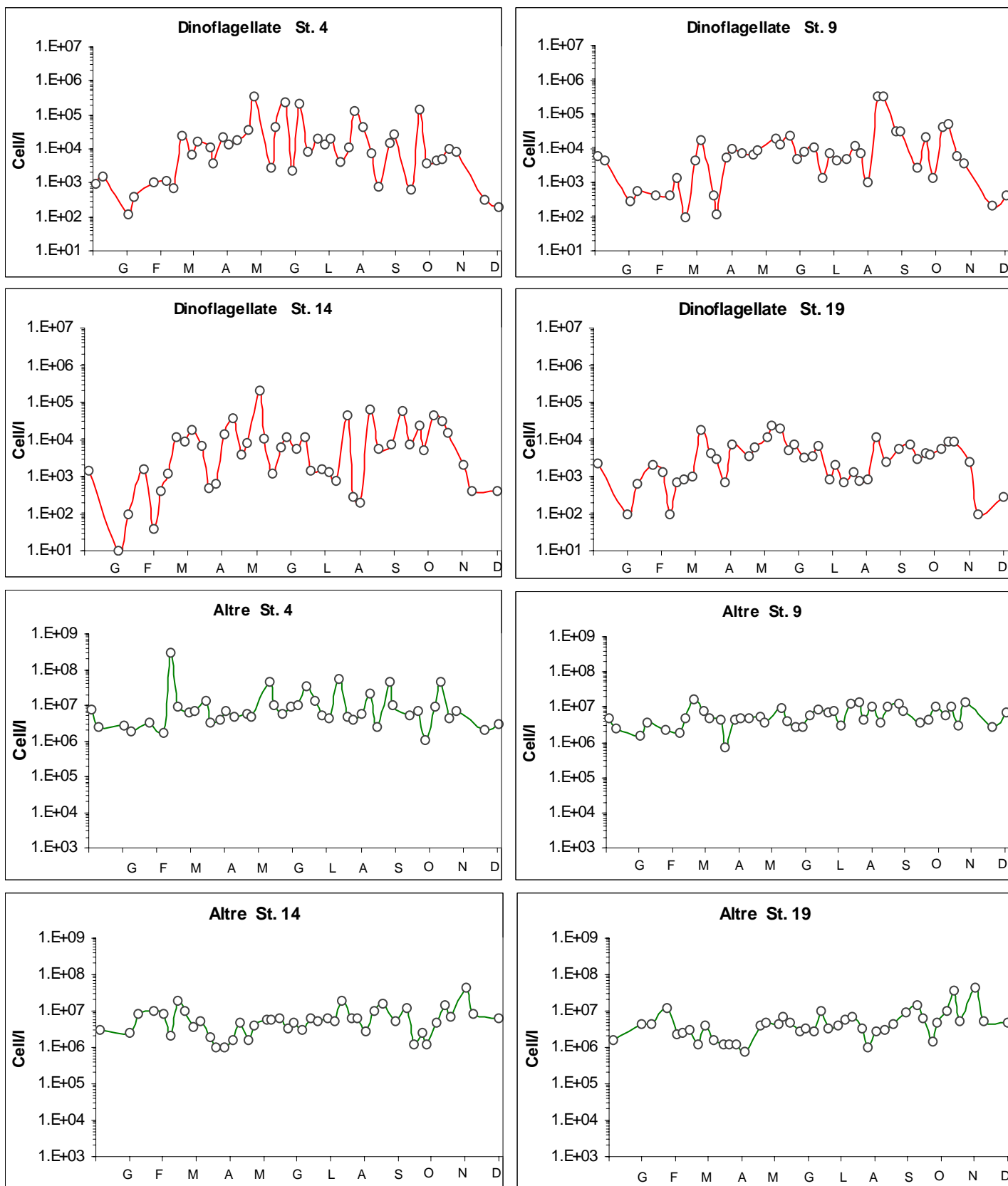


Figura 102 - Andamenti temporali delle Dinoflagellate e delle Altre nelle stazioni costiere (0.5 Km) di Porto Garibaldi (4), L. Adriano (9), Cesenatico (14), Cattolica (19).

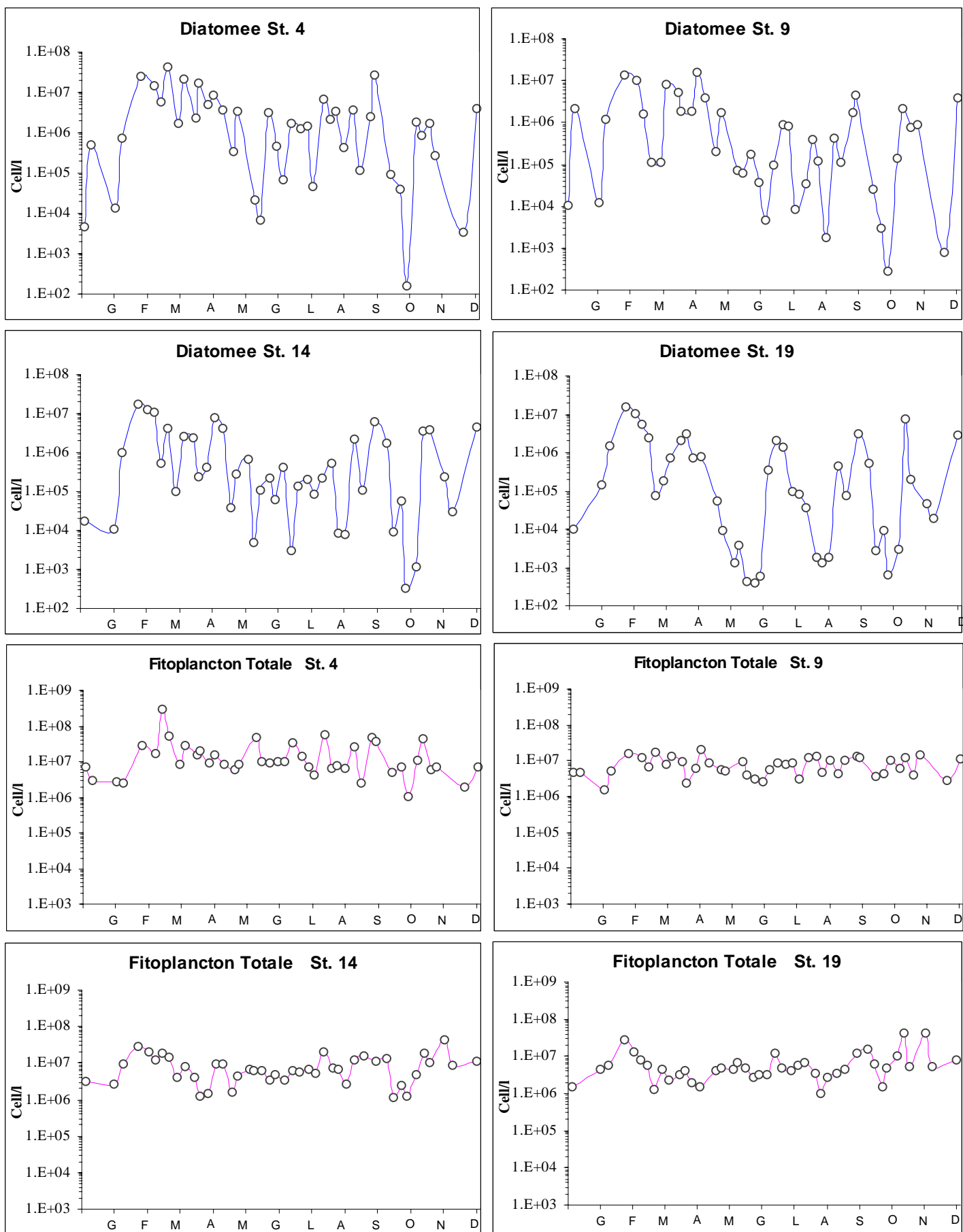


Figura 103 - Andamenti temporali delle Diatomee e del Fitoplancton Totale nelle stazioni costiere (0.5 Km) di Porto Garibaldi (4), L. Adriano (9), Cesenatico (14), Cattolica (19)

ZONA "A" (Goro - Ravenna 0.5 Km)

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<i>Skeletonema costatum</i>		■	■	■		■		■				■
<i>Chaetoceros spp.</i>					■						■	
<i>Pseudonitzschia spp.</i>				■	■							
<i>Asterionellopsis glacialis</i>									■			
<i>Rhizosolenia fragilissima</i>											■	
<i>Prorocentrum minimum</i>					■	■						

ZONA "B" (Ravenna - Cesenatico 0.5 Km)

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<i>Skeletonema costatum</i>		■	■	■								■
<i>Chaetoceros spp.</i>					■						■	
<i>Pseudonitzschia spp.</i>				■								
<i>Asterionellopsis glacialis</i>									■	■		
<i>Rhizosolenia fragilissima</i>											■	
<i>Prorocentrum minimum</i>						■						
<i>Lingulodinium polyedrum</i>									■			
<i>Fibrocapsa japonica</i>						■	■	■				

ZONA "C" (Cesenatico - Cattolica 0.5 Km)

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<i>Skeletonema costatum</i>		■	■	■								■
<i>Chaetoceros spp.</i>				■			■					
<i>Pseudonitzschia spp.</i>					■							
<i>Asterionellopsis glacialis</i>									■	■		
<i>Rhizosolenia fragilissima</i>											■	

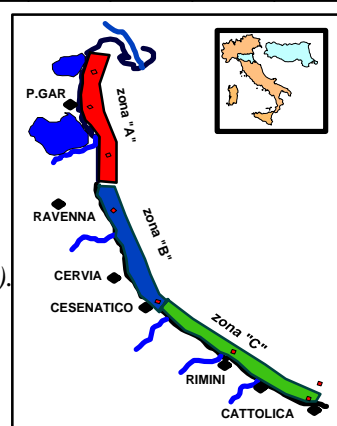


Figura 104 - Successione delle principali specie/generi responsabili delle fioriture/abbondanze microalgali nelle 3 subaree a 0.5 Km dalla costa. (Diatomee $\geq 1.000.000$, Dinoflagellate ≥ 200.000 Cell/L).

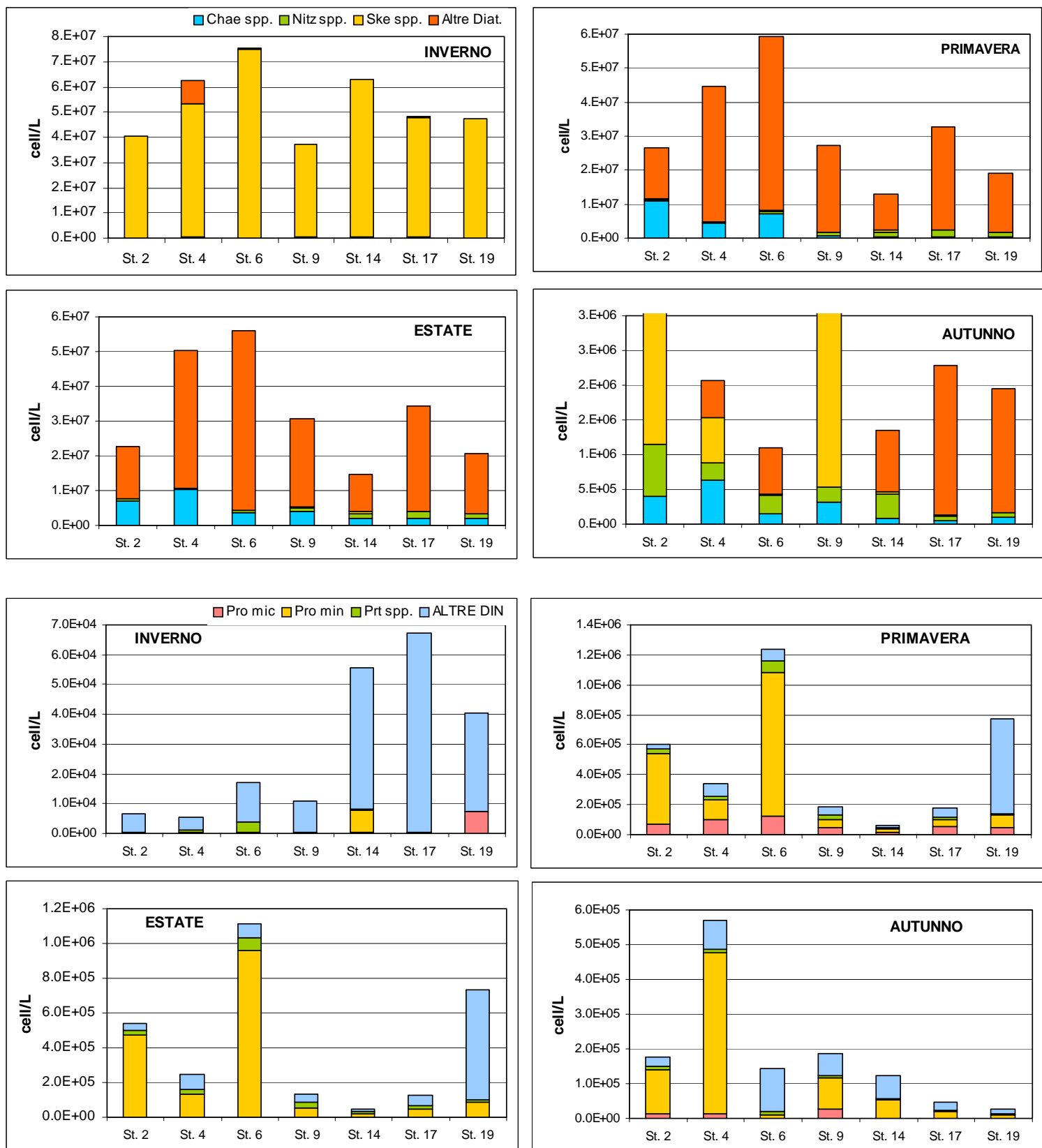
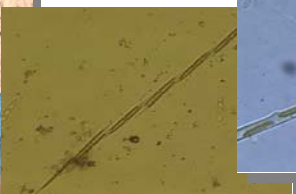
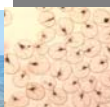


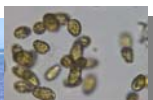
Figura 105 -R apporto stagionale tra le specie di Diatomee e Dinoflagellate maggiormente rappresentate nelle stazioni costiere (0.5 Km) sul loro totale.



Fotografia al microscopio, della *Diatomea Pseudonitzschia* sp. (dimensioni assi perivalvari 91 – 160 μm)

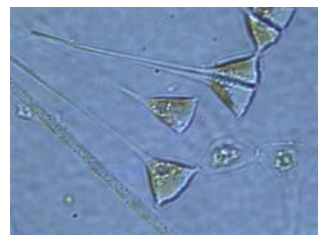
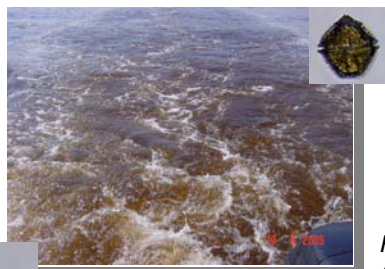
Fotografia al microscopio, della *Diatomea Skeletonema costatum* in fioritura (dimensioni assi perivalvari 2-62 μm) (Febbraio-Aprile, Giugno, Agosto, Dicembre 2005)

Esempi di fioritura lungo la costa anti-stante Cesenatico e immagine al microscopio, della *Noctiluca scintillans* (dimensioni 200-1000 μm)

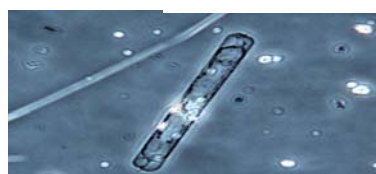


Marea rossa della *Raphidoficea Fibrocapsa japonica* (Cesenatico-Cervia Luglio-Agosto 2005) e fotografia al microscopio, (dimensioni 20-30 μm),

Fotografia al microscopio, della *Diatomea Chaetoceros* sp. (dimensioni assi perivalvari 2 – 40 μm) Maggio, Novembre 2005

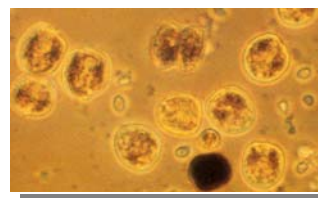


Fotografia al microscopio, *Diatomea Asterionellopsis glacialis* (Sett.-Ott.)



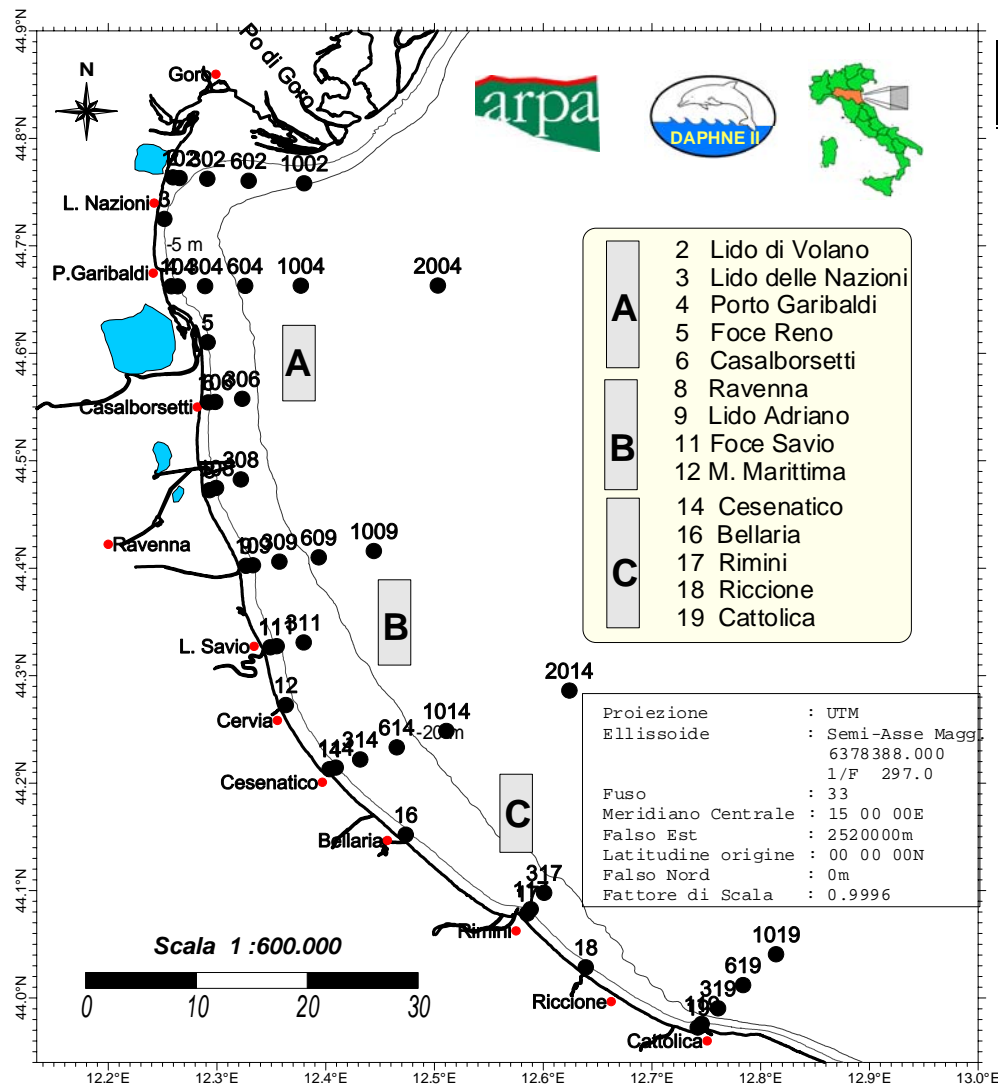
Fotografia al microscopio, *Diatomea Rhizosolenia fragilissima* (Novembre)

Marea rossa della *Dinoflagellata Lingulodinium polyedrum* e immagini al microscopio (Lidi ferraresi Settembre 2005)



Fotografia al microscopio, *Dinoflagellata Prorocentrum minimum* (dimensioni 18 – 10 μm) (Maggio-Giugno)

Figura 106 - Microalghe responsabili delle principali fioriture/abbondanze lungo la fascia costiera dell'Emilia-Romagna durante il 2005.



LOCALITA' (codici)	0.5 Km	1 Km	3 Km	6 Km	10 Km	20 Km
BAGNI DI VOLANO (2)	2	102	302	602	1002	
LIDO DELLE NAZIONI (3)	3					
PORTO GARIBALDI (4)	4	104	304	604	1004	2004
FOCE RENO (5)	5					
CASALBORSETTI (6)	6	106	306			
MARINA DI RAVENNA (8)	8	108	308			
LIDO ADRIANO (9)	9	109	309	609	1009	
FOCE SAVIO (11)	11	111	311			
MILANO MARITTIMA (12)	12					
CESENATICO (14)	14	114	314	614	1014	2014
BELLARIA (16)	16					
RIMINI (17)	17	117	317			
RICCIONE (18)	18					
CATTOLICA (19)	19	119	319	619	1019	

Tabella 2 - Località e codici delle stazioni di monitoraggio e relative distanze dalla costa.

Figura 107 - Cartografia georeferenziata della distribuzione della rete delle stazioni per il monitoraggio sull'eutrofizzazione effettuato a frequenza settimanale L.R 3/2000 e rete delle stazioni di controllo dello stato ambientale delle acque marine costiere (D.Lgs 152/99 e D. Lgs 258/00).

Cod. Staz.	Località	Prof. metri	Dist Km	metri Nord	metri Est	LON. xx.xxx° ED50	LAT. xx.xxx° ED50	LON xx°xx.xx' ED50	LAT xx°xx.xx' ED50	LAT xx°xx.x' WGS84	LON xx°xx.x' WGS84
2	Lido di Volano	3.9	0,5	4960560	2303100	12,25933	44,76471	1215,56	4445,883	4445.77	1215.51
3	Lido Nazioni	5.1	0,5	4958140	2302470	12,25241	44,74276	1215,145	4444,566	4443.45	1215.03
4	Porto Garibaldi	3.7	0,5	4949250	2302380	12,25506	44,6628	1215,304	4439,768	4439.69	1215.42
5	Foce Reno	5.2	0,5	4943320	2304770	12,28765	44,6102	1217,259	4436,612	4436.56	1217.42
6	Casalborsetti	5.2	0,5	4937000	2304590	12,28803	44,55331	1217,282	4433,199	4433.20	1217.45
8	Marina di Ra	3.5	0,5	4927950	2304730	12,29357	44,47197	1217,614	4428,318	4428.30	1217.53
9	Lido Adriano	5.4	0,5	4920100	2307100	12,32655	44,40208	1219,593	4424,125	4424.08	1219.54
11	Lido di Savio	3.9	0,5	4911580	2308460	12,34708	44,32586	1220,825	4419,552	4419.53	1220.88
12	Cervia	3.5	0,5	4905640	2309530	12,36287	44,27275	1221,772	4416,365	4416.30	1221.73
14	Cesenatico	3.1	0,5	4898910	2312550	12,40334	44,21309	1224,2	4412,785	4412.72	1224.15
16	Bellaria	4.2	0,5	4891840	2317710	12,47059	44,15095	1228,235	4409,057	4409.06	1228.35
17	Rimini	4.3	0,5	4883640	2326610	12,58478	44,0796	1235,087	4404,776	4404.66	1235.05
18	Riccione	3.8	0,5	4877850	2330800	12,63913	44,02861	1238,348	4401,717	4401.66	1238.29
19	Cattolica	4.1	0,5	4871500	2338930	12,74267	43,97354	1244,56	4358,412	4358.30	1244.46
102	Lido di Volano	4.9	1	4960394	2304011	12.2709	44.7635	121615.2	444548.6	4445.73	1215.87
104	Porto Garibaldi	6.3	1	4949141	2303292	12.2666	44.6621	121559.8	443943.6	4439.68	1215.77
106	Casalborsetti	7.6	1	4926128	2305413	12.3029	44.5548	121810.4	443317.3	4433.23	1217.84
109	Lido Adriano	7.4	1	4920170	2308070	12.3387	44.403	122019.3	442410.8	4424.11	1219.92
114	Cesenatico	4.9	1	4899080	2313527	12.4155	44.2149	122455.8	441253.6	4412.81	1224.49
117	Rimini	8.1	1	4884513	2327150	12.5912	44.0876	123528.3	440515.4	4404.91	1235.25
119	Cattolica	5.9	1	4872258	2339507	12.7496	43.9805	124458.6	435849.8	4358.50	1244.68
302	Lido di Volano	6.7	3	4960290	2305780	12,29327	44,76309	1217,596	4445,785	4445.69	1217.40
304	Porto Garibaldi	9.1	3	4949162	2304930	12,28722	44,66278	1217,233	4439,767	4439.69	1217.28
306	Casalborsetti	10.2	3	4937310	2307850	12,3289	44,55776	1219,734	4433,466	4433.40	1219.33
308	Marina di Ra	8.1	3	4931030	2308040	12,3231	44,4865	1219,386	4429,19	4428.90	1219.25
309	Lido Adriano	9.4	3	4920376	2309532	12,35694	44,40528	1221,416	4424,317	4424.31	1221.38
314	Cesenatico	8.3	3	4899668	2314839	12,43167	44,22056	1225,9	4413,233	4413.26	1225.84
317	Rimini	9.9	3	4885650	2327920	12,6027	44,0974	1236,162	4405,844	4405.82	1235.99
319	Cattolica	11.0	3	4873160	2340634	12,76333	43,98889	1245,8	4359,333	4359.37	1245.58
602	Lido di Volano	7.8	6	4959940	2309130	12,33569	44,76094	1220,141	4445,656	4445.58	1219.68
604	Porto Garibaldi	12.0	6	4949063	2307925	12,325	44,66278	1219,5	4439,767	4439.71	1219.49
609	Lido Adriano	11.4	6	4920902	2312405	12,39278	44,41083	1223,567	4424,65	4424.55	1223.55
614	Cesenatico	10.2	6	4900880	2317564	12,46528	44,23222	1227,917	4413,933	4413.94	1227.86
619	Cattolica	12.1	6	4875612	2342461	12,78528	44,01139	1247,117	4400,683	4400.67	1246.97
1002	Lido di Volano	10.1	10	4959510	2313110	12,3861	44,75824	1223,166	4445,494	4445.44	1222.74
1004	Porto Garibaldi	14.8	10	4948933	2311933	12,37556	44,66278	1222,534	4439,767	4439.72	1222.56
1009	Lido Adriano	15.1	10	4921330	2316470	12,44361	44,41583	1226,617	4424,95	4424.90	1226.59
1014	Cesenatico	12.3	10	4902558	2321279	12,51111	44,24833	1230,667	4414,9	4414.86	1230.59
1019	Cattolica	13.6	10	4878852	2344820	12,81361	44,04111	1248,817	4402,467	4402.39	1248.79
2004	Porto Garibaldi	26.5	20	4948614	2322064	12,50333	44,66278	1230,2	4439,767	4439.73	1230.12
2014	Cesenatico	22.0	20	4906150	2329770	12,61606	44,28291	1236,964	4416,975	4417.11	1237.38

Tabella 3 - Coordinate geografiche e caratteristiche batimetriche delle stazioni della rete di monitoraggio

In colonna 5 la Latitudine è espressa come distanza in metri dall'equatore. In colonna 6 la Longitudine è espressa come distanza in metri dal meridiano centrale del fuso 33 con falso est di 2.520.000 metri (il meridiano centrale del fuso 33 ha una longitudine di 15°). Nelle colonne 7 e 8 la Latitudine e la Longitudine sono espresse in gradi e decimali di grado. Nelle colonne 9 e 10 la Latitudine e la Longitudine sono espresse in gradi, primi e decimali di primo in ED50. Nelle colonne 11 e 12 la Latitudine e la Longitudine sono espresse in gradi, primi e decimali di primo in WGS84.

Stazione cod. 2 Goro 0.5 Km dalla costa																	
Statistica descrittiva 2005																	
	pH	TEMP.	SAL.	O.D.	D.SEC.	CL."a"	N-NO3	N-NO2	N-NH3	N-TOT	P.TOT.	P-PO4	Si-SiO2	N/P	NT/Pt	TRIX	TRBIX
		°C	psu	mg/l	m	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l				
Media	8.27	17.68	29.22	7.86	1.62	9.79	392.5	17.7	40.1	783.9	42.0	7.0	550.8	353.1	19.81	6.07	2.19
Errore standard	0.03	1.04	0.84	0.35	0.10	1.06	61.6	2.1	6.0	72.3	3.0	1.6	63.4	100.4	1.49	0.13	0.11
Mediana	8.25	17.01	30.54	7.80	1.60	8.40	292.6	14.9	24.5	665.3	36.3	4.3	496.7	49.8	18.72	6.11	2.15
Moda	8.09	16.18		7.80	1.80	2.50						0.4					3.46
Deviazione standard	0.21	6.80	5.49	2.29	0.68	6.95	403.7	13.5	39.6	474.2	19.4	10.2	415.7	658.3	9.77	0.83	0.71
Varianza campionaria	0.04	46.26	30.13	5.27	0.46	48.26	162941.2	182.4	1565.8	224842.2	375.5	103.5	172821.6	433377.7	95.37	0.68	0.51
Curtosi	-0.62	-1.08	0.55	1.23	1.30	-0.44	3.3	1.0	0.8	5.5	4.7	16.6	7.0	8.0	0.68	-0.22	-0.31
Asimmetria	0.15	-0.19	-0.96	0.26	1.00	0.68	1.6	1.0	1.2	2.0	1.9	3.6	1.9	2.7	0.86	-0.29	0.30
Intervallo	0.87	22.93	21.97	12.20	3.30	26.40	1857.4	55.7	159.0	2407.7	100.1	59.0	2333.0	3197.0	42.61	3.39	2.93
Minimo	7.80	5.86	14.50	2.30	0.50	0.50	0.9	0.1	0.4	269.5	17.0	0.4	9.0	2.7	6.79	4.37	0.79
Massimo	8.67	28.79	36.47	14.50	3.80	26.90	1858.3	55.8	159.5	2677.2	117.1	59.5	2342.0	3199.8	49.40	7.75	3.72
Conteggio	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00	43.0	43.0	43.0	43.0	43.0	43.0	43.0	43.0	43.00	43.00	43.00
Livello di confidenza(95.0%)	0.07	2.09	1.69	0.71	0.21	2.14	124.2	4.2	12.2	145.9	6.0	3.1	127.9	202.6	3.01	0.25	0.22

Stazione cod. 4 Porto Garibaldi 0.5 Km dalla costa																	
Statistica descrittiva 2005																	
	pH	TEMP.	SAL.	O.D.	D.SEC.	CL."a"	N-NO3	N-NO2	N-NH3	N-TOT	P.TOT.	P-PO4	Si-SiO2	N/P	NT/Pt	TRIX	TRBIX
		°C	psu	mg/l	m	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l				
Media	8.28	17.10	30.21	7.89	1.58	9.33	391.1	17.9	55.8	861.9	39.4	6.2	481.1	274.8	23.08	5.91	2.25
Errore standard	0.03	1.04	0.80	0.32	0.09	1.14	59.0	2.7	14.7	85.7	3.4	1.1	66.5	59.1	1.80	0.15	0.11
Mediana	8.27	17.43	31.80	8.00	1.70	7.10	319.5	14.7	24.9	689.2	33.4	2.7	249.1	81.1	20.80	6.08	2.20
Moda	8.27		34.09	9.90	1.10	1.80						0.4					
Deviazione standard	0.18	6.85	5.28	2.11	0.59	7.45	387.1	17.7	96.4	562.0	22.1	7.5	435.8	387.6	11.81	0.96	0.72
Varianza campionaria	0.03	46.95	27.86	4.45	0.34	55.55	149840.8	313.6	9297.3	315805.4	488.9	56.0	189915.4	150234.2	139.58	0.92	0.53
Curtosi	0.07	-1.23	0.63	0.08	0.16	2.59	1.4	7.3	15.6	4.2	7.6	2.6	-0.7	1.9	2.86	0.21	-0.24
Asimmetria	0.11	-0.19	-1.13	-0.12	0.70	1.48	1.2	2.1	3.6	1.8	2.4	1.5	0.8	1.7	1.40	-0.80	-0.23
Intervallo	0.85	22.91	21.62	10.00	2.50	32.70	1657.4	94.5	543.1	2757.1	119.0	32.8	1409.0	1462.4	57.99	3.77	3.20
Minimo	7.84	5.02	15.51	2.80	0.50	1.20	0.0	0.1	0.4	224.7	14.9	0.4	35.2	2.1	7.12	3.73	0.47
Massimo	8.69	27.93	37.13	12.80	3.00	33.90	1657.4	94.6	543.5	2981.8	133.9	33.3	1444.3	1464.5	65.11	7.50	3.66
Conteggio	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00	43.0	43.0	43.0	43.0	43.0	43.0	43.0	43.0	43.00	43.00	43.00
Livello di confidenza(95.0%)	0.05	2.11	1.62	0.65	0.18	2.29	119.1	5.5	29.7	172.9	6.8	2.3	134.1	119.3	3.64	0.30	0.22

Tabella 4 - Elementi di statistica descrittiva. Stazione cod. 2 località Bagni di Volano e stazione cod. 4 località Porto Garibaldi.

Stazione cod. 6 Casalborsetti 0.5 Km dalla costa																	
Statistica descrittiva 2005																	
	pH	TEMP.	SAL.	O.D.	D.SEC.	CL."a"	N-NO3	N-NO2	N-NH3	N-TOT	P.TOT.	P-PO4	Si-SiO2	N/P	NT/Pt	TRIX	TRBIX
		°C	psu	mg/l	m	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l				
Media	8.29	17.10	31.49	7.78	2.03	7.15	509.8	19.8	44.0	877.4	34.7	8.2	423.8	298.2	25.22	5.73	2.18
Errore standard	0.03	1.06	0.69	0.29	0.14	0.94	79.5	3.1	9.4	93.5	2.8	1.8	64.1	101.0	1.74	0.16	0.11
Mediana	8.25	18.06	32.37	8.00	1.80	4.50	356.9	15.5	26.2	675.0	31.4	2.4	232.9	62.5	22.96	5.93	2.24
Moda	8.19	24.29		6.60	1.10	3.00						0.4					
Deviazione standard	0.17	6.97	4.52	1.89	0.89	6.19	521.4	20.2	61.8	613.4	18.6	11.8	420.2	662.5	11.41	1.03	0.75
Varianza campionaria	0.03	48.53	20.41	3.59	0.79	38.36	271814.8	407.5	3816.1	376285.3	346.4	139.7	176544.6	438882.3	130.16	1.06	0.56
Curtosi	0.42	-1.32	3.19	0.54	0.27	0.10	-0.1	5.7	15.6	1.5	8.7	7.2	2.5	28.3	0.45	0.79	-0.31
Asimmetria	0.62	-0.25	-1.54	0.21	0.83	1.13	0.9	2.1	3.5	1.3	2.3	2.4	1.5	5.0	0.66	-0.48	-0.39
Intervallo	0.83	21.33	22.02	9.60	3.70	21.90	1850.3	101.5	357.7	2619.6	108.8	58.4	1916.9	4146.6	51.45	5.21	3.18
Minimo	7.91	5.44	15.01	3.60	0.50	0.30	1.2	0.1	0.4	198.0	9.3	0.4	5.4	3.3	8.56	2.71	0.21
Massimo	8.74	26.77	37.03	13.20	4.20	22.20	1851.5	101.6	358.1	2817.6	118.1	58.8	1922.3	4149.8	60.01	7.92	3.39
Conteggio	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00	43.0	43.0	43.0	43.0	43.0	43.0	43.0	43.0	43.00	43.00	43.00
Livello di confidenza(95.0%)	0.05	2.14	1.39	0.58	0.27	1.91	160.5	6.2	19.0	188.8	5.7	3.6	129.3	203.9	3.51	0.32	0.23

Stazione cod. 8 Marina di Ravenna 0.5 Km dalla costa																	
Statistica descrittiva 2005																	
	pH	TEMP.	SAL.	O.D.	D.SEC.	CL."a"	N-NO3	N-NO2	N-NH3	N-TOT	P.TOT.	P-PO4	Si-SiO2	N/P	NT/Pt	TRIX	TRBIX
		°C	psu	mg/l	m	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l				
Media	8.28	16.92	32.50	7.82	2.07	7.24	230.28	10.61	15.92	521.68	23.54	3.17	260.13	159.98	22.47	5.29	2.22
Errore standard	0.03	1.05	0.52	0.26	0.14	1.23	31.21	1.22	2.51	40.21	1.20	0.56	37.06	25.90	1.41	0.14	0.11
Mediana	8.26	16.93	33.17	7.64	1.90	3.60	207.38	9.27	7.73	444.36	23.05	1.34	164.57	89.55	21.59	5.43	2.24
Moda	8.26			6.20	1.10	3.00		0.11				0.44					3.33
Deviazione standard	0.17	6.93	3.42	1.72	0.96	8.17	207.05	8.12	16.64	266.74	7.99	3.74	245.80	171.78	9.33	0.92	0.70
Varianza campionaria	0.03	48.06	11.69	2.97	0.91	66.70	42871.03	65.98	276.79	71150.25	63.86	13.96	60417.03	29508.16	87.10	0.85	0.49
Curtosi	-0.18	-1.27	-0.18	2.29	0.49	7.85	-0.77	-0.43	1.45	-0.09	-0.24	1.69	-0.54	0.89	1.59	-0.53	-0.49
Asimmetria	0.00	-0.23	-0.78	1.00	0.93	2.49	0.55	0.60	1.46	0.90	0.52	1.57	0.94	1.33	1.17	-0.16	-0.21
Intervallo	0.77	21.51	14.00	9.60	4.00	41.80	734.31	30.58	68.65	964.43	33.50	14.54	798.15	643.05	41.11	3.81	3.03
Minimo	7.85	5.59	23.52	4.30	0.80	0.70	0.31	0.11	0.42	210.46	11.01	0.44	4.84	1.58	8.04	3.38	0.54
Massimo	8.62	27.10	37.52	13.90	4.80	42.50	734.62	30.69	69.07	1174.89	44.51	14.98	802.99	644.63	49.15	7.19	3.57
Conteggio	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00
Livello di confidenza(95.0%)	0.05	2.11	1.04	0.52	0.29	2.48	62.95	2.47	5.06	81.10	2.43	1.14	74.73	52.23	2.84	0.28	0.21

Tabella 5 - Elementi di statistica descrittiva. Stazione cod. 6 località Casalborsetti e stazione cod. 8 località Marina di Ravenna.

Stazione cod. 9 Lido Adriano 0.5 Km dalla costa																	
Statistica descrittiva 2005																	
	pH	TEMP.	SAL.	O.D.	D.SEC.	CL."a"	N-NO3	N-NO2	N-NH3	N-TOT	P.TOT.	P-PO4	Si-SiO2	N/P	NT/Pt	TRIX	TRBIX
		°C	psu	mg/l	m	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l				
Media	8.27	16.82	32.15	7.69	1.77	7.12	355.8	11.8	28.7	650.1	27.8	5.1	460.6	156.2	23.38	5.51	2.46
Errore standard	0.02	1.05	0.58	0.25	0.16	1.04	58.3	1.3	3.9	62.4	1.7	1.0	78.5	26.1	1.68	0.12	0.13
Mediana	8.26	16.76	32.64	7.65	1.45	4.25	216.3	10.1	17.8	565.1	27.3	1.6	216.3	93.3	21.72	5.51	2.28
Moda	8.09			10.20	1.00	2.90						0.4					
Deviazione standard	0.17	6.97	3.83	1.63	1.08	6.89	386.5	8.4	25.7	414.0	11.2	6.3	520.7	173.2	11.15	0.83	0.84
Varianza campionaria	0.03	48.62	14.64	2.67	1.17	47.54	149371.8	71.0	663.0	171424.0	126.5	39.9	271089.7	30005.6	124.25	0.69	0.71
Curtosi	0.35	-1.26	-0.01	0.01	3.91	2.85	1.6	-0.6	0.1	2.8	0.1	0.5	3.3	3.8	4.61	-0.72	-0.96
Asimmetria	0.29	-0.22	-0.78	-0.18	1.81	1.77	1.4	0.5	1.1	1.5	0.7	1.3	1.8	2.0	1.82	-0.21	0.29
Intervallo	0.85	21.25	15.38	7.10	5.20	29.80	1489.6	30.8	95.6	1810.0	50.1	19.7	2049.9	720.7	56.62	3.28	2.86
Minimo	7.89	5.41	21.58	3.10	0.50	1.30	1.1	0.3	0.4	202.7	9.7	0.4	12.5	6.1	9.67	3.67	1.14
Massimo	8.74	26.66	36.96	10.20	5.70	31.10	1490.7	31.1	96.1	2012.7	59.9	20.2	2062.4	726.8	66.29	6.96	4.00
Conteggio	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.0	44.0	44.0	44.0	44.0	44.0	44.0	44.0	44.00	44.00	44.00
Livello di confidenza(95.0%)	0.05	2.12	1.16	0.50	0.33	2.10	117.5	2.6	7.8	125.9	3.4	1.9	158.3	52.7	3.39	0.25	0.26

Stazione cod. 14 Cesenatico 0.5 Km dalla costa																	
Statistica descrittiva 2005																	
	pH	TEMP.	SAL.	O.D.	D.SEC.	CL."a"	N-NO3	N-NO2	N-NH3	N-TOT	P.TOT.	P-PO4	Si-SiO2	N/P	NT/Pt	TRIX	TRBIX
		°C	psu	mg/l	m	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l				
Media	8.24	16.86	32.87	7.57	1.81	7.04	260.13	13.09	35.46	539.13	32.44	7.57	260.25	126.37	18.65	5.55	2.54
Errore standard	0.02	1.03	0.49	0.22	0.15	1.31	34.74	1.09	4.59	38.66	2.49	1.53	32.03	24.02	1.52	0.11	0.14
Mediana	8.22	17.02	33.45	7.66	1.50	3.45	191.93	11.00	25.16	516.20	27.59	3.93	206.53	69.04	14.65	5.52	2.30
Moda	8.10		33.06	8.20	1.10	3.40						0.44					2.60
Deviazione standard	0.14	6.86	3.23	1.45	1.02	8.70	230.41	7.21	30.45	256.43	16.54	10.12	212.45	159.32	10.07	0.71	0.92
Varianza campionaria	0.02	47.09	10.43	2.09	1.03	75.70	53089.19	51.92	927.20	65758.78	273.73	102.50	45136.25	25383.95	101.37	0.50	0.85
Curtosi	-0.26	-1.12	0.74	-0.63	-0.98	10.33	-0.49	1.05	7.78	0.36	2.40	10.38	0.43	1.84	4.63	-0.27	-0.16
Asimmetria	0.26	-0.35	-1.12	0.32	0.53	2.96	0.82	0.99	2.34	0.93	1.49	2.87	0.95	1.69	1.86	0.43	0.52
Intervallo	0.62	22.06	12.14	6.20	3.80	46.10	747.67	32.85	167.64	1026.23	71.33	53.59	835.49	576.32	51.87	2.99	3.99
Minimo	7.93	4.24	24.36	4.90	0.20	0.90	13.76	3.30	1.17	208.92	12.60	0.44	4.75	10.57	6.63	4.31	0.99
Massimo	8.55	26.30	36.50	11.10	4.00	47.00	761.43	36.15	168.81	1235.15	83.93	54.03	840.24	586.89	58.50	7.30	4.98
Conteggio	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00
Livello di confidenza(95.0%)	0.04	2.09	0.98	0.44	0.31	2.65	70.05	2.19	9.26	77.96	5.03	3.08	64.59	48.44	3.06	0.22	0.28

Tabella 6 - Elementi di statistica descrittiva. Stazione cod. 9 località Lido Adriano e stazione cod. 14 località Cesenatico.

Stazione cod. 17 Rimini 0.5 Km dalla costa																	
Statistica descrittiva 2005																	
	pH	TEMP.	SAL.	O.D.	D.SEC.	CL. "a"	N-NO3	N-NO2	N-NH3	N-TOT	P.TOT.	P-PO4	Si-SiO2	N/P	NT/Pt	TRIX	TRBIX
	°C	psu	mg/l	m	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l				
Media	8.28	16.79	33.94	7.43	2.24	6.29	200.68	9.52	22.53	441.71	19.93	3.72	213.42	106.66	25.13	5.09	2.58
Errore standard	0.03	1.09	0.44	0.22	0.20	1.67	28.98	0.95	3.09	33.33	1.87	0.47	32.52	20.95	1.69	0.16	0.13
Mediana	8.22	18.07	34.98	7.19	1.80	2.20	113.60	8.31	16.17	401.18	16.44	2.30	104.52	62.06	21.98	5.10	2.51
Moda	8.14	10.97	34.98	8.10	4.50	0.50						0.44					2.70
Deviazione standard	0.18	7.17	2.87	1.46	1.33	10.97	190.05	6.21	20.27	218.57	12.28	3.09	213.24	137.40	11.07	1.04	0.83
Varianza campionaria	0.03	51.35	8.21	2.12	1.77	120.26	36119.97	38.60	411.04	47772.61	150.82	9.57	45469.36	18879.68	122.63	1.08	0.68
Curtosi	2.35	-1.33	0.75	-0.57	-0.76	7.89	-0.16	-0.32	2.21	0.74	2.33	0.54	0.54	11.23	1.41	0.37	-0.22
Asimmetria	1.50	-0.26	-1.21	0.66	0.64	2.91	0.90	0.56	1.43	0.94	1.50	1.15	1.25	2.94	1.23	-0.32	0.33
Intervallo	0.86	21.74	11.02	5.22	4.60	45.30	675.12	23.56	89.31	926.35	53.79	12.14	792.87	750.08	51.30	4.88	3.53
Minimo	8.04	4.64	26.08	5.30	0.40	0.10	8.16	0.83	0.42	139.54	7.23	0.44	5.49	4.55	8.17	2.47	0.93
Massimo	8.90	26.38	37.10	10.52	5.00	45.40	683.28	24.39	89.73	1065.88	61.02	12.58	798.36	754.63	59.47	7.35	4.46
Conteggio	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00
Livello di confidenza(95.0%)	0.06	2.21	0.88	0.45	0.41	3.37	58.49	1.91	6.24	67.27	3.78	0.95	65.62	42.29	3.41	0.32	0.25

Stazione cod. 19 Cattolica 0.5 Km dalla costa																	
Statistica descrittiva 2005																	
	pH	TEMP.	SAL.	O.D.	D.SEC.	CL. "a"	N-NO3	N-NO2	N-NH3	N-TOT	P.TOT.	P-PO4	Si-SiO2	N/P	NT/Pt	TRIX	TRBIX
	°C	psu	mg/l	m	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l				
Media	8.26	16.49	33.87	7.54	2.74	5.80	181.37	7.86	15.61	408.77	19.38	4.99	190.88	47.14	22.39	4.87	2.34
Errore standard	0.02	1.08	0.51	0.22	0.24	1.49	30.28	0.92	2.41	33.41	1.63	0.35	34.22	8.08	1.19	0.16	0.11
Mediana	8.20	16.69	34.82	7.20	2.20	1.90	98.19	6.52	9.20	379.10	14.82	4.81	80.06	29.36	21.89	4.80	2.32
Moda	8.11	22.46	37.25	6.30	1.80	1.20			0.42								
Deviazione standard	0.14	7.11	3.32	1.43	1.54	9.74	198.53	6.03	15.81	219.08	10.67	2.27	224.41	52.96	7.81	1.06	0.71
Varianza campionaria	0.02	50.49	10.99	2.06	2.38	94.87	39415.80	36.33	250.00	47997.56	113.79	5.16	50358.37	2805.24	61.03	1.11	0.50
Curtosi	-0.16	-1.37	1.69	-0.69	-1.14	6.83	0.45	0.16	0.21	0.56	1.59	-0.03	1.02	5.26	-0.53	-0.90	-0.51
Asimmetria	0.85	-0.22	-1.47	0.56	0.44	2.70	1.25	0.93	1.19	1.09	1.41	0.08	1.46	2.17	0.31	0.13	0.04
Intervallo	0.56	21.00	13.47	5.20	5.30	39.60	718.40	23.50	51.68	855.74	43.98	9.48	821.48	230.52	31.30	3.69	2.93
Minimo	8.05	5.00	23.78	5.60	0.50	0.10	1.12	0.28	0.42	163.84	8.16	0.44	2.13	1.25	7.43	3.09	0.67
Massimo	8.61	26.00	37.25	10.80	5.80	39.70	719.53	23.77	52.10	1019.58	52.14	9.92	823.61	231.78	38.73	6.78	3.60
Conteggio	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00
Livello di confidenza(95.0%)	0.04	2.19	1.02	0.44	0.47	3.00	61.10	1.85	4.87	67.42	3.28	0.70	69.06	16.30	2.40	0.32	0.22

Tabella 7 - Elementi di statistica descrittiva. Stazione cod. 17 località Rimini e stazione cod. 19 località Cattolica.

SCALA TROFICA	STATO	CONDIZIONI
2 - 4	Elevato	Acque scarsamente produttive Livello di trofia basso Buona trasparenza delle acque Assenza di anomale colorazioni delle acque Assenza di sottosaturazione di ossigeno disciolto nelle acque bentiche
4 - 5	Buono	Acque moderatamente produttive Livello di trofia medio Occasionali intorbidimenti delle acque Occasionali anomale colorazioni delle acque Occasionali ipossie nelle acque bentiche
5 - 6	Mediocre	Acque molto produttive Livello di trofia elevato Scarsa trasparenza delle acque Anomale colorazioni delle acque Ipossie e occasionali anossie delle acque bentiche Stati di sofferenza a livello di ecosistema bentonico
6 - 8	Scadente	Acque fortemente produttive Livello di trofia molto elevato Elevata torbidità delle acque Diffuse e persistenti anomalie nella colorazione delle acque Diffuse e persistenti ipossie/anossie nelle acque bentiche Morie di organismi bentonici Alterazione/semplicificazione delle comunità bentoniche Danni economici nei settori del turismo, pesca ed acquacoltura

Tabella 8 - Suddivisione della Scala Trofica riferita all'Indice Trofico TRIX in relazione allo Stato ed alle Condizioni dell'ecosistema.

Una prima classificazione delle acque marine costiere viene condotta attraverso l'applicazione dell'Indice Trofico TRIX, riportato in tabella, tenendo conto di ogni elemento utile a definire il grado di allontanamento dalla naturalità delle acque costiere. Questa classificazione trofica sarà integrata dal giudizio emergente dalle indagini sul biota e su sedimenti allorché sarà disponibile il criterio di classificazione dello stato ambientale complessivo che dovrà essere definito con apposito Decreto Ministeriale (D. Lgs 152/99 e 258/00, All. N 1 paragrafo 2.1.2) su proposta dell'ANPA (oggi APAT).

Ai fini della classificazione dovrà essere considerato il valore medio dell'Indice Trofico derivato dai valori delle singole misure durante il complessivo periodo di indagine.

I risultati derivanti dall'applicazione dell'Indice di Trofia TRIX determineranno l'attribuzione dello stato ambientale secondo la tabella di cui sopra, valutato anche alla luce delle condizioni indicate nella stessa tabella.

Ai sensi di quanto disposto dall'art. 5 del D. Lgs 152/99 per il tratto costiero compreso tra la foce del fiume Adige ed il confine meridionale del comune di Pesaro, viene considerato obiettivo-trofico "intermedio, da raggiungere entro il 2008, un valore medio annuale dell'Indice Trofico TRIX non superiore a 5.

Stazione	Località	Distanza	n. dati	TRIX		Giudizio	Coeff. Efficienza.		Componente reale		Componente potenziale		% Componente "produttività. reale"
Codice		costa Km		media	STD		media	STD	media	STD	media	STD	
2	Lido di Volano	0.5	43	6.07	0.83	Scadente	-2.10	1.07	1.84	0.79	3.94	0.66	31.85
3	Lido delle Nazioni	0.5	43	5.72	1.04	Mediocre	-2.14	1.08	1.61	0.83	3.75	0.82	30.03
4	Porto Garibaldi	0.5	43	5.91	0.96	Mediocre	-2.12	0.97	1.74	0.69	3.86	0.82	31.06
5	Foce Reno	0.5	42	5.50	1.14	Mediocre	-2.26	1.21	1.42	0.90	3.68	0.92	27.83
6	Casalborsetti	0.5	43	5.73	1.03	Mediocre	-2.34	1.08	1.51	0.75	3.86	0.88	28.18
8	Marina di Ravenna	0.5	44	5.29	0.92	Mediocre	-2.03	0.80	1.41	0.60	3.44	0.76	29.12
9	Lido Adriano	0.5	44	5.51	0.83	Mediocre	-2.24	0.96	1.43	0.61	3.68	0.77	28.05
11	Lido di Savio	0.5	44	5.56	0.75	Mediocre	-2.23	0.66	1.48	0.54	3.70	0.57	28.50
12	Cervia	0.5	44	5.26	0.73	Mediocre	-2.26	0.71	1.27	0.55	3.54	0.57	26.47
14	Cesenatico	0.5	45	5.56	0.71	Mediocre	-2.43	0.81	1.37	0.64	3.81	0.52	26.48
16	Bellaria	0.5	44	5.17	0.98	Mediocre	-2.22	0.54	1.24	0.59	3.46	0.70	26.42
17	Rimini	0.5	43	5.09	1.04	Mediocre	-2.16	0.58	1.22	0.70	3.38	0.67	26.58
18	Riccione	0.5	43	5.01	1.06	Mediocre	-2.04	0.61	1.24	0.67	3.28	0.74	27.43
19	Cattolica	0.5	43	4.87	1.06	Buono	-2.21	0.73	1.07	0.75	3.28	0.71	24.61
102	Lido di Volano	1	11	5.95	0.81	Mediocre	-1.82	0.93	1.91	0.72	3.73	0.62	33.84
104	Porto Garibaldi	1	24	5.75	1.05	Mediocre	-2.33	0.95	1.53	0.75	3.86	0.83	28.42
106	Casalborsetti	1	11	5.35	1.40	Mediocre	-1.79	0.72	1.57	0.81	3.35	1.00	31.83
108	Marina di Ravenna	1	11	5.13	1.21	Mediocre	-1.60	0.88	1.53	0.89	3.13	0.81	32.86
109	Lido Adriano	1	24	5.55	0.82	Mediocre	-2.22	0.97	1.47	0.66	3.69	0.71	28.50
111	Lido di Savio	1	11	5.19	1.05	Mediocre	-1.84	0.84	1.44	0.73	3.28	0.78	30.54
114	Cesenatico	1	24	5.56	0.76	Mediocre	-2.59	0.78	1.29	0.68	3.88	0.51	24.95
117	Rimini	1	11	4.73	1.18	Buono	-1.90	0.42	1.13	0.73	3.04	0.74	27.20
119	Cattolica	1	24	4.76	1.22	Buono	-2.22	0.88	0.99	0.94	3.22	0.76	23.59
302	Lido di Volano	3	43	5.60	1.04	Mediocre	-2.22	1.23	1.50	0.87	3.72	0.88	28.76
304	Porto Garibaldi	3	43	5.41	1.22	Mediocre	-2.24	1.11	1.38	0.89	3.62	0.94	27.54
306	Casalborsetti	3	43	5.27	1.02	Mediocre	-2.22	1.00	1.30	0.68	3.52	0.89	27.04
308	Marina di Ravenna	3	43	5.32	1.04	Mediocre	-2.10	1.01	1.39	0.71	3.49	0.89	28.52
309	Lido Adriano	3	43	5.12	1.10	Mediocre	-2.07	0.96	1.29	0.73	3.36	0.89	27.72
311	Lido di Savio	3	11	4.82	1.07	Buono	-1.42	0.63	1.43	0.56	2.85	0.84	33.42
314	Cesenatico	3	46	5.09	0.91	Mediocre	-1.99	0.66	1.31	0.57	3.30	0.70	28.36
317	Rimini	3	43	4.63	1.12	Buono	-2.10	0.68	0.98	0.68	3.08	0.83	24.17
319	Cattolica	3	43	4.50	1.20	Buono	-2.17	0.78	0.87	0.88	3.03	0.76	22.20

Tabella 9 - Acque marino costiere dell'Emilia-Romagna (0.5-3 Km dalla costa) anno 2005. Classificazione Trofica basata sulle medie di TRIX e valori medi degli altri indici derivati per stazione di misura.

Il coefficiente di efficienza è inteso come stima del grado di utilizzo dei nutrienti (Fosforo totale e Azoto disciolto) a carico del sistema costiero per produrre nuova biomassa fitoplanctonica. Scomponendo i parametri che entrano nella formulazione dell'Indice Trofico in due classi di indicatori quali: 1) indicatori di produttività diretta/attuale/reale $\text{Log}(\text{Clax}|\text{OD}\%)$; 2) indicatori di produttività potenziale, $\text{Log}(\text{DIN} \times \text{Pt})$, la loro differenza o meglio il Logaritmo del rapporto $\text{Log}([\text{Clax}|\text{OD}\%]/[\text{DIN} \times \text{Pt}])$, fornisce una misura del rendimento dell'utilizzo dei nutrienti. In tale coefficiente viene pertanto sintetizzata tutta l'informazione in relazione alla capacità di produzione in funzione dei nutrienti disponibili. Esso presenta di norma valori negativi: nelle aree costiere dei mari italiani può variare da valori puntuali minimi (<-4), che denotano un rendimento molto basso (ad esempio -4.48 registrato nel mare Ionio,) a valori puntuali massimi attorno allo zero o addirittura superiori ad esso ad indicare un rendimento molto elevato come ad es. lungo la costa dell'Emilia-Romagna.

	GRUPPI DI STAZIONI	INDICE TROFICO TRIX		NUMERO DATI	NUMERO DEI CASI IN % DI SUPERAMENTO DEI LIMITI INFERIORI DI STATO:	
		media	STD		Mediocre (>5) %	Scadente >(6) %
ZONA "A"	2-3-4-5-6-102-104 106-302-304-306	5.66	1.06	389	67.0	38
ZONA "B"	8-9-11-12-14-108- 109-111-114-308- 309-311-314	5.34	0.90	434	63.0	30
ZONA "C"	16-17-18-19-117- 119-317-319	4.86	1.10	294	39.0	24

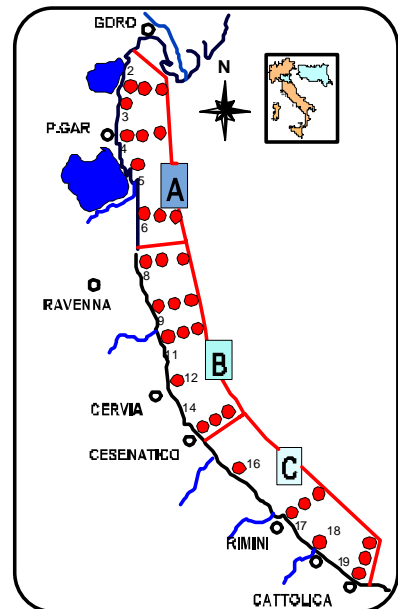


Tabella 10 - Acque costiere dell'Emilia-Romagna. Valutazione del rischio eutrofico. Anno 2005. Organizzazione dei dati di TRIX in Zone omogenee (0.5 - 3 Km) per medie e STD

Si ritiene che ai fini degli obiettivi di un Piano regionale di Tutela delle acque, siano necessarie informazioni più adeguate sul reale stato delle acque costiere, che non la semplice appartenenza a questo o a quello stato di trofia. Il giudizio di stato trofico è stato perciò integrato e completato dalla valutazione del Rischio Eutrofico a cui un sistema costiero può essere esposto.

Valutazione del rischio.

La definizione di rischio eutrofico che qui viene adottata è la seguente (F. Giovanardi. Relazione Completamento quadro conoscitivo ecosistema marino):

note la media \bar{X}_i e la STD S_i di una distribuzione campionaria di TRIX per una data area costiera, si intende per Rischio Eutrofico la probabilità di superamento dei limiti inferiori di stato mediocre e scadente. In pratica, anche quando la media di una distribuzione campionaria di dati di TRIX è compresa tra le 4 e 5 unità della scala trofica (stato buono), singoli valori puntuali possono superare i limiti inferiori di stato posti a valle dello stato buono. Più alta è la percentuale dei casi in cui si verifica questo superamento, più alto risulterà il rischio.

La valutazione di questo indicatore in termini quantitativi deriva direttamente dall'ipotesi di normalità delle distribuzioni di TRIX e molto semplicemente viene calcolata nel modo seguente:

con $z = L - \bar{X}_i > 0$, la Probabilità associata al rischio eutrofico è: $P = 100(1 - \beta)$;

Si

con $z = L - \bar{X}_i < 0$, la Probabilità risulterà: $P = 100\beta$.

Si

Nelle formule, β rappresenta il valore della funzione della distribuzione normale cumulata e può essere letta per ciascun valore di $|z|$ assegnato, sulle tavole riportate sui manuali. Il termine L vale 5 unità nel caso di superamento del limite inferiore dello stato Mediocre, oppure 6 unità nel caso di superamento del limite inferiore dello stato Scadente.

Nella Tab.9 sono riportati i risultati di questa procedura. Per ciascuna delle 3 subaree ritenute omogenee per media e STD di TRIX (Goro-Ravenna, Ravenna-Cesenatico, Cesenatico-Cattolica) vengono forniti i valori espressi in percentuale dei casi di superamento dei limiti inferiori di stato.