

Roma, 9 Ottobre 2008

## **Criteri per la suddivisione delle acque superficiali costiere in diverse tipologie secondo la Direttiva 2000/60/CE.**

### **Tipizzazione su base idrologica**

Una tipizzazione delle acque costiere basata esclusivamente sulle caratteristiche geomorfologiche dei litorali, non è del tutto adeguata a rappresentare tutte le tipologie che possono presentarsi lungo lo sviluppo costiero del nostro Paese.

È necessario prendere in considerazione anche quei fattori che qualificano ulteriormente la fascia costiera, relativamente agli effetti degli input di acqua dolce di provenienza continentale. La presenza di apporti di origine fluviale può determinare condizioni di elevata stratificazione di densità, come ad esempio si verifica nella fascia costiera adriatica interessata dagli apporti padani. Un parametro idrologico che ben si presta a questo tipo di approccio è rappresentato dalla stabilità della colonna d'acqua. Questo parametro quantifica l'entità della stratificazione di densità, fornendone una misura diretta. In questo modo, il concetto di tipologia viene esteso anche ai numerosi fattori, indicatori di pressione antropica, che influenzano lo stato di qualità della fascia costiera (nutrienti, sostanze contaminanti, ecc.). La stabilità inoltre è una grandezza derivata dai parametri di temperatura e salinità e come tale è congrua con le richieste dalla Direttiva 2000/60 relative ai parametri da considerare nella tipizzazione (Cfr. All. II. Tab.1).

La stabilità è definita come:

$$N^2 = (g/\rho) \cdot (dp/dz)$$

dove  $g$  rappresenta l'accelerazione di gravità:  $9.81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ ,  $\rho$  rappresenta la densità dell'acqua di mare (espressa in  $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ ) e  $dp/dz$  è il gradiente di densità lungo il profilo verticale della colonna d'acqua (Cfr. ad es. Denman & Gargett, 1983).

- *Il parametro Densità.*

Il parametro fondamentale per definire la stabilità è rappresentato dalla densità. Anche la densità non è misurata direttamente, ma ricavata dalle misure di temperatura, salinità e pressione, che solitamente vengono fornite dalle sonde CTD. La densità è ormai universalmente **calcolata**

**mediante una formula empirica (UNESCO equation of state: Fofonoff & Millard, UNESCO 1983)**, che garantisce un più che sufficiente grado di accuratezza.

In oceanografia fisica è infatti necessario conoscere la densità dell'acqua di mare (espressa ad es. in  $g \cdot cm^{-3}$ ), con una precisione di almeno 5 cifre decimali. Se per esempio la temperatura di un campione di acqua di mare è pari a 5 °C e la sua salinità è di 35 PSU, la densità, riferita alla pressione atmosferica ( $p = 0$ ), risulterà:

$$\rho_{s,t,0} = 1.02767 g \cdot cm^{-3}.$$

Poiché i valori di densità  $\rho$ , per l'acqua di mare, in pratica partono sempre con 1.02767, è da tempo invalso l'uso di abbreviare queste cifre introducendo la quantità sigma-t:

$$\sigma_t = 1000 \cdot (\rho_{s,t,0} - 1) = 27.67.$$

La quantità sigma-t viene chiamata **anomalia di densità** ed è *sempre* da riferire alla densità  $\rho$  **misurata alla pressione atmosferica**. Essa è pertanto **funzione solo della salinità e della temperatura**. Dai valori di sigma-t, in base alla formula precedente, è possibile ricavare a ritroso:

$$\rho_{s,t,0} = (\sigma_t + 1000)/1000 = 1.02767 g \cdot cm^{-3}.$$

La citata formula dell'UNESCO fornisce il valore della densità come funzione non solo della temperatura e della salinità, ma anche della pressione, espressa in *bar*. L'incremento di un *bar* ( $1 bar = 0.987 atmosfere = ca 1 atmosfera$ ), equivale praticamente all'incremento di pressione che si riscontra ad ogni intervallo di 10 m in profondità. Se viene considerata anche la pressione, si dice che la densità è misurata *in situ* e si indica con:  $\rho_{in situ}$  (o  $\sigma_{in situ}$ ). Con l'aumentare della profondità, il valore della densità reale dell'acqua di mare tende ad essere dominato dall'effetto dovuto alla pressione. Ad es. il campione di acqua di mare con  $\sigma_t = 27.67$  (i.e. con  $p = 0$ ), riferito alla profondità di 4000 m (i.e. con  $p = 400 bar$ ), avrà invece  $\sigma_{in situ} = 45.44$ , equivalenti ad una differenza di densità di ben  $18 kg \cdot m^{-3}$ , da ascrivere alla sola azione della pressione e non a variazioni della temperatura o della salinità.

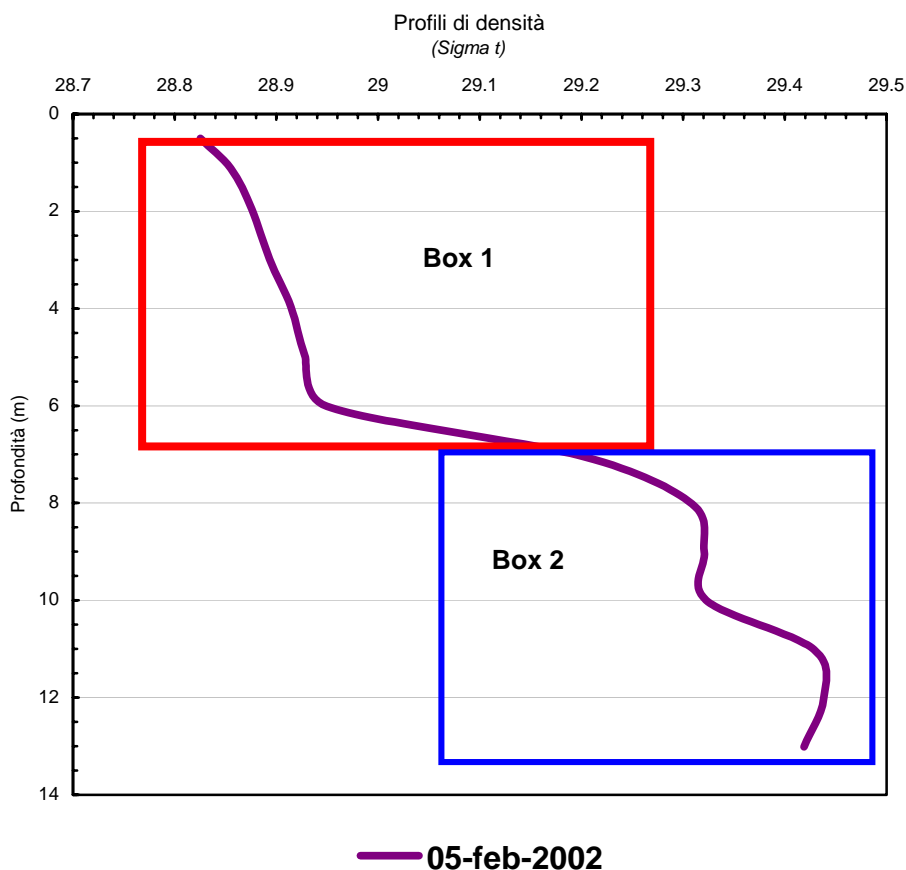
È facilmente dimostrabile che **la stabilità** della colonna d'acqua **non è influenzata dagli effetti della pressione sulla densità**. Poiché le variazioni della stabilità dipendono esclusivamente dalle corrispondenti **variazioni di salinità e temperatura lungo i profili verticali**, d'ora in avanti prenderemo in considerazione soltanto  $\rho_{t,s,0}$  (o  $\sigma_t$ ) e **non** il valore della densità misurato *in situ*.

- *Metodologia di calcolo.*

Per calcolare dunque il gradiente verticale di densità e quindi il coefficiente di stabilità statica, è stata adottata la procedura sotto indicata:

1. dal profilo verticale di densità, si individua la profondità del picnoclino;

2. la profondità del picnoclino permette di dividere il profilo complessivo di densità in un box superficiale, **box 1**, che va dalla superficie alla profondità del picnoclino ed uno profondo, **box 2**, che va dalla profondità del picnoclino al fondo (Fig. 1);
3. il valore di  $d\rho$  viene calcolato dalla differenza tra la media della densità nel **box 2** ( $\rho_2$ ) e la media della densità nel **box 1** ( $\rho_1$ );
4. il valore di  $dz$ , è calcolato dalla differenza (espressa in metri), fra la profondità media del **box 2** e la profondità media del **box 1**;
5. moltiplicando  $d\rho/dz$  per l'accelerazione di gravità  $g$  ( $9.81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ ) e dividendo per la densità media lungo tutto il profilo ( $\rho_{media}$ ), si ottiene infine la frequenza di Brunt-Väisälä o coefficiente di stabilità statica, generalmente riportato come  $N = \sqrt{N^2}$  e dimensionalmente uguale all'inverso di un tempo ( $\text{s}^{-1}$ ).



**Figura 1** - Determinazione dei box su un profilo di densità (Cattolica feb-2002), espressa come sigma-t.

Il metodo di calcolo illustrato sopra (Cfr. Justic et al., 2002), offre il vantaggio di poter agevolmente elaborare una gran quantità di dati, cioè profili verticali di densità, semplificando di molto le procedure e riducendo in maniera realistica la complessità di molte strutture verticali al caso di un unico pycnoclino, portando ad identificare sempre e soltanto due masse d'acqua (box1 e box2): quella superficiale e quella profonda. Un'ulteriore semplificazione potrebbe essere apportata utilizzando al posto di  $\rho_t, s, \theta$  direttamente  $\sigma_t$ . In questo modo infatti ci si può svincolare dal problema delle unità di misura, essendo l'anomalia di densità dell'acqua di mare rappresentata da due cifre intere e da una parte decimale, indipendentemente da come viene espressa la densità  $\rho$ . Questa sostituzione tuttavia creerebbe confusione qualora si cercasse di confrontare i propri dati con i dati riportati dalla letteratura o da altri studi, dove invece nel calcolo della stabilità viene utilizzata la densità  $\rho$ , espressa in  $\text{kg m}^{-3}$ . Nel seguito si farà perciò riferimento al valore N della stabilità statica (o frequenza di Brunt-Väisälä), ottenuto considerando la densità come  $\rho_t, s, \theta$ .

Il coefficiente di stabilità statica N assume solitamente valori numerici estremamente bassi, essendo una frequenza riferita al secondo ( $\text{s}^{-1}$ ). Per ovviare a questo inconveniente e meglio comprendere il significato ideale di questa frequenza, è possibile esprimere N in termini di "conte per ora":

$$cph = (3600/2\pi) N.$$

La frequenza di Brunt-Väisälä, espressa in *cph*, rappresenterebbe perciò il numero delle oscillazioni che una particella d'acqua, spostata verso l'alto o verso il basso, lungo il profilo di densità della colonna d'acqua, compie in un ora per ritornare in equilibrio con la densità dell'acqua circostante, nello strato da cui era stata spostata. Nel caso di acque costiere con forte stabilità (ad es. l'Alto Adriatico), il numero di queste oscillazioni può superare facilmente le 40-50 volte (*cph* > 30), mentre in acque con un relativamente basso gradiente di densità, come nel caso di molte aree costiere Tirreniche e Liguri, il numero di queste oscillazioni è quasi sempre inferiore a 10 *cph*.

- *Criterio di classificazione basato sulla stabilità della colonna d'acqua.*

Sulla base delle elaborazioni effettuate all'interno del sottogruppo di lavoro Fitoplancton nel MED-GIG, è stato possibile identificare tre diverse tipologie di sistemi idrologici (Tab. 1) considerando i siti italiani nell'esercizio di intercalibrazione:

1. la prima è rappresentata dai siti di Cesenatico e Cattolica, fortemente influenzati dagli apporti fluviali, con valori medi di N oscillanti fra  $6.5 \cdot 10^{-2}$  e  $5.2 \cdot 10^{-2} \text{ s}^{-1}$ ;
2. la seconda dai siti di Miramare, Conero e Marinella, in cui i valori medi del coefficiente di stabilità statica sono compresi fra  $3.27 \cdot 10^{-2}$  e  $2.54 \cdot 10^{-2} \text{ s}^{-1}$ ;

3. la terza è costituita da tutti gli altri siti rimanenti (Antignano, Carbonifera, Castagneto, Imperia, Punta Mesco, Punta Licosa), con valori medi del coefficiente di stabilità compresi fra  $1.34 \cdot 10^{-2}$  e  $1.63 \cdot 10^{-2} \text{ sec}^{-1}$ .

**Tabella 1** – Valori medi e *range* di variabilità del coefficiente di stabilità statica ( $N = \sqrt{N^2}$ ) per i siti italiani selezionati ai fini dell'esercizio di intercalibrazione.

Sito	N medio ( $\text{s}^{-1}$ )	N min ( $\text{s}^{-1}$ )	N max ( $\text{s}^{-1}$ )
Cattolica	5.26E-02	4.96E-03	1.43E-01
Cesenatico	6.53E-02	9.26E-03	1.33E-01
Miramare	2.68E-02	4.80E-03	5.71E-02
Conero	3.27E-02	1.20E-03	7.04E-02
Marinella	2.54E-02	5.00E-03	6.14E-02
Punta Licosa	1.51E-02	8.00E-04	2.40E-02
Antignano	1.34E-02	2.80E-03	2.48E-02
Carbonifera	1.63E-02	3.50E-03	2.57E-02
Castagneto	1.61E-02	4.50E-03	2.64E-02
Imperia	1.36E-02	4.50E-03	2.45E-02
Punta Mesco	1.44E-02	2.10E-03	2.43E-02

Sulla base di questi risultati, possiamo caratterizzare le tre tipologie sopra riportate con i relativi valori medi di stabilità verticale, corrispondenti a:

**Tabella 2**

-alta stabilità:	$N = 0.06 \text{ s}^{-1}$	34.4 cph
-media stabilità:	$N = 0.03 \text{ s}^{-1}$	17.2 cph
-bassa stabilità:	$N = 0.015 \text{ s}^{-1}$	8.6 cph

Infine, dall'analisi delle distribuzioni statistiche dei dati di stabilità, i limiti di classe delle tre tipologie sono risultati i seguenti:

**Tabella 3**

-alta stabilità:	$N > 0.045 \text{ s}^{-1}$
-media stabilità:	$0.045 \text{ s}^{-1} \geq N > 0.02 \text{ s}^{-1}$
-bassa stabilità:	$N \leq 0.02 \text{ s}^{-1}$

Ref. Bibl.

- Denman, K.L. and E. Gargett, 1983. *Time and space scales of vertical mixing and advection of phytoplankton in the upper ocean*. Limnol. Oceanogr., 28(5), pp 801-815.
- Fofonoff, P. and R.C. Millard, Jr. *Algorithms for computation of fundamental properties of seawater*. Unesco Technical Papers in Marine Science 44, Unesco, 1983.
- Justic D., Rabalis N. and R. Turner, 2002. *Modelling the impacts of the decadal changes in riverine nutrient fluxes on coastal eutrophication near the Mississippi River Delta*. Ecol. Modelling, 152: 33-46

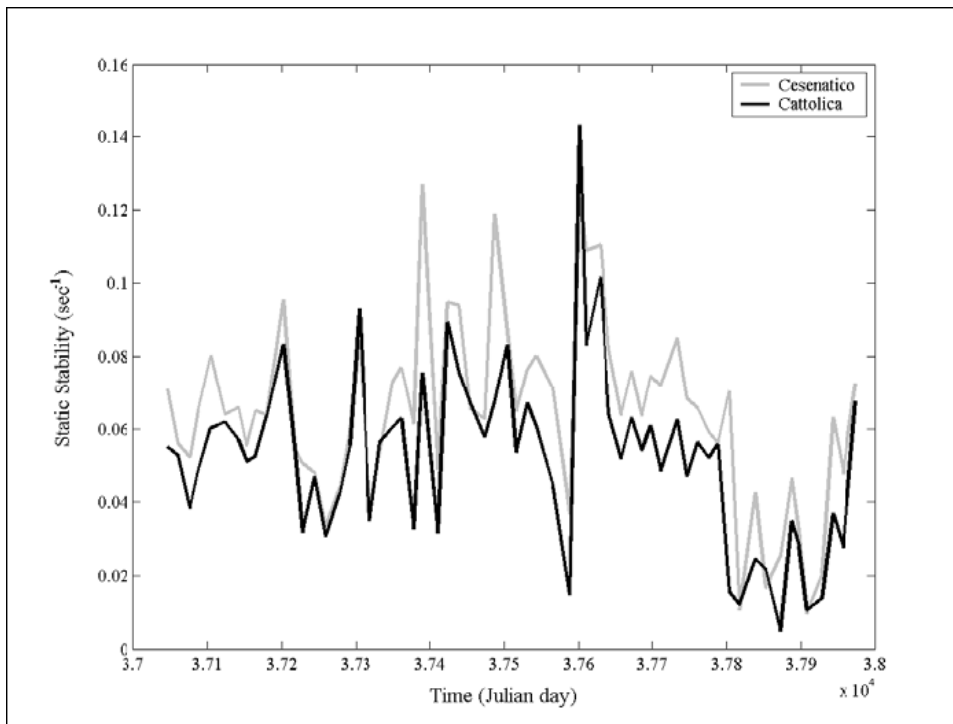


Fig. 2 Variazioni temporali della frequenza di Brunt-Väisälä nelle acque costiere Italiane: siti fortemente influenzati da apporti di acque fluviali: *elevata stabilità*.

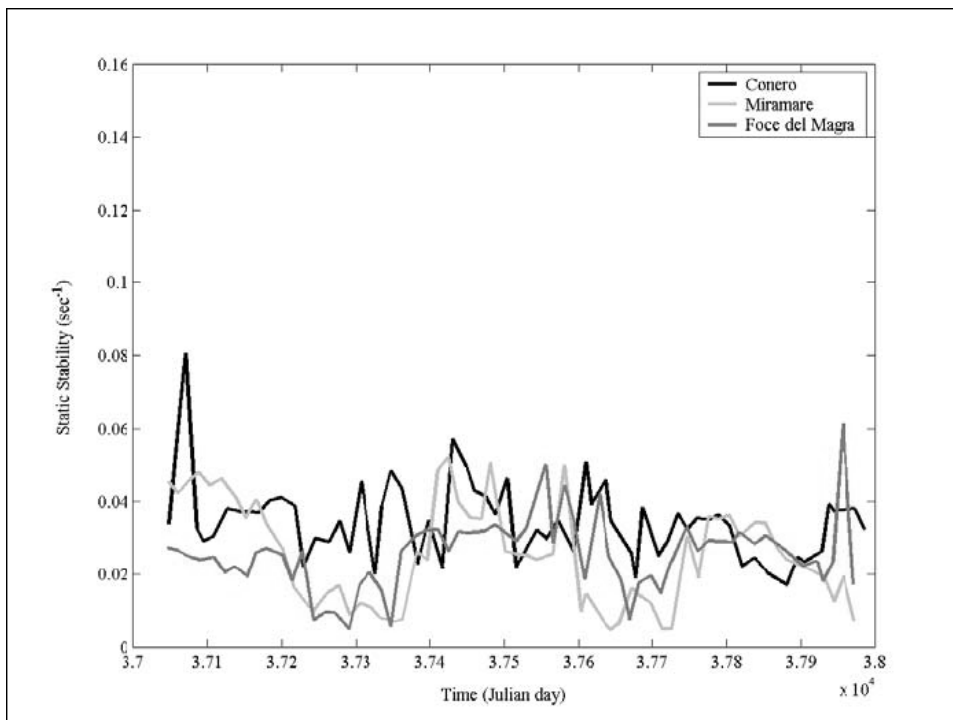


Fig. 3 Siti debolmente, o non direttamente, influenzati da apporti di acque fluviali: *media stabilità*.

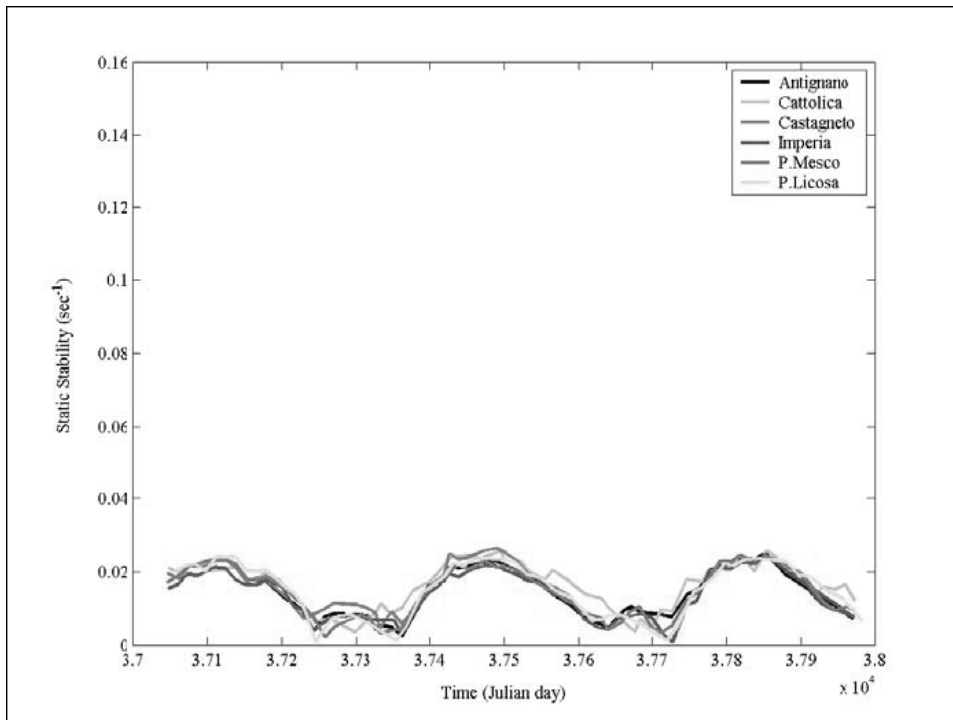


Fig. 4 Siti non interessati da input di acque dolci fluviali: *bassa stabilità*.

Regione	Transetto	Stazione	Distanza dalla costa	LAT_M	LON_M	Calcolo di N usando sigma_t		Calcolo di N usando rho		cph
						N	STD	N	STD	
Abruzzo	Vasto	VA10	500	4686059,164	970311,023	0,16	0,02	0,0256	0,0032	14,7
		VA11	1000	4686744,09	970818,39					
		VA12	3000	4688206,652	971826,582					
	Ortona	OR07	500	4702140,918	947573,111	0,2	0,07	0,0320	0,0112	18,3
		OR08	1000	4702649,267	948253,063					
		OR09	3000	4703993,829	949407,736					
	Giulianova	GU01	500	4745243,276	908704,327	0,2	0,06	0,0320	0,0096	18,3
		GU02	1000	4745529,069	908824,295					
		GU03	3000	4747318,363	910794,235					
		PE04	500	4718035,613	927386,361					
	Pescara	PE05	1000	4718859,014	928183,72	0,24	0,08	0,0384	0,0128	22,0
		PE06	3000	4719938,012	929606,759					
501		500	4494299,829	1164761,81						
Basento	1001	1000	4494337,663	1165187,18	0,06	0,02	0,0096	0,0032	5,5	
	3001	3000	4494438,673	1166321,505						
	503	200	4442008,301	1076759,15						
Basilicata	Castrocucco	1003	1000	4441442,048	1076252,367	0,1	0,003	0,0160	0,0005	9,2
		3003	2000	4441148,251	1075653,152					
		502	500	4472941,142	1156149,494					
	Sinni	1002	1000	4472488,41	1156666,513	0,06	0,02	0,0096	0,0032	5,5
		3002	3000	4472031,9	1157852,569					
	Capo Rizzuto	T6R1	1000	4340469,672	1206104,048	0,07	0,02	0,0112	0,0032	6,4
		T6R2	1200	4340084,93	1206673,796					
		T6R3	2300	4339181,116	1207703,922					
	Caulonia	T5C1	350	4268687,467	1151419,717	0,07	0,02	0,0112	0,0032	6,4
		T5C2	1200	4267723,594	1152183,585					
T5C3		2700	4266820,808	1152550,757						
T4C1		500	4360651,283	1201981,794						



Calabria	Crotone	T4C2	1000	4360903,753	1202711,137	0,05	0,01	0,0080	0,0016	4,6
		T4C3	3000	4361369,339	1204076,254					
		T2M1	200	4288570,545	1104260,652					
	Mesima Nicotera	T2M2	500	4288555,535	1103652,092	0,08	0,02	0,0128	0,0032	7,3
		T2M3	770	4288571,736	1103455,766					
		T7P1	400	4378144,561	1106365,461					
	Paola	T7P2	800	4378081,826	1105960,31	0,08	0,02	0,0128	0,0032	7,3
		T7P3	1500	4377980,751	1105461,669					
		T3P1	140	4231641,905	1084070,774					
	Pellaro	T3P3	220	4231780,469	1083839,953					
		T1V1	200	4310648,076	1121123,546					
		T1V2	950	4311222,818	1121321,842	0,08	0,02	0,0128	0,0032	7,3
	Vibo Marina	T1V3	1850	4312167,123	1119495,941					
		FP13	500	4512455,079	994535,735					
		FP14	1000	4512175,314	994058,313	0,16	0,04	0,0256	0,0064	14,7
Foce del Picentino	FP15	3000	4511621,412	992252,588						
	FS10	200	4522875,395	962034,997						
	FS11	1000	4522492,01	961351,925	0,17	0,04	0,0272	0,0064	15,6	
Foce del Sarno	FS12	3000	4521547,82	959619,523						
	FV01	500	4552325,064	913134,209						
	FV02	1000	4551992,821	912730,958	0,27	0,03	0,0432	0,0048	24,8	
Foce del Volturno	FV03	3000	4550767,153	911299,387						
	NA04	200	4532997,808	942226,65						
	NA05	1000	4532261,514	942341,397	0,1	0,04	0,0160	0,0064	9,2	
Napoli Piazza Vittoria	NA06	1480	4531707,535	942398,161						
	PO07	200	4532208,272	949143,772						
	PO08	1000	4531502,337	948739,688	0,12	0,04	0,0192	0,0064	11,0	
Portici Pietrarsa	PO09	1300	4531213,229	948569,028						
	PL19	100	4472929,183	1002360,774						
	PL20	800	4473627,898	1002147,836	0,08	0,03	0,0128	0,0048	7,3	
Punta Licosa	PL21	1360	4474334,515	1002053,122						
	PT16	100	4480308,195	1004690,818						
	PT17	1000	4480783,566	1003923,287	0,1	0,02	0,0160	0,0032	9,2	
Punta Tresino	PT18	1850	4481908,651	1003135,973						
	19	500	4875744,918	800076,833						
	Cattolica	119	1000	4876191,064	800369,171	0,52	0,03	0,0832	0,0048	47,7

		319	3000	4877615,704	801777,778						
		14	500	4901261,352	771898,079						
	Cesenatico	114	1000	4901469,519	772445,208	0,53	0,04	0,0848	0,0064	48,6	
Emilia Romagna		314	3000	4902188,727	774126,914						
		9	500	4921991,465	764898,81						
	Lido Adriano	109	1000	4922180,89	765755,254	0,52	0,03	0,0832	0,0048	47,7	
		309	3000	4922461,157	767316,981						
		4	500	4950745,298	758256,134						
	Porto Garibaldi	104	1000	4950806,156	759003,666	0,7	0,06	0,1120	0,0096	64,2	
		304	3000	4950840,005	760612,558						
		E333	3000	5077113,421	855884,777						
	Baia di Panzano										
		D031	400	5078842,112	857410,779						
	Duino	D232	1000	5078123,413	856758,705	0,34	0,05	0,0544	0,0080	31,2	
		C121	200	5071702,786	866673,963						
Friuli	Miramare	C222	1000	5071177,174	866162,439	0,2	0,02	0,0320	0,0032	18,3	
		C323	3000	5070531,94	864138,724						
		G141	400	5070743,961	830808,822						
	Porto Nogaro	G242	1000	5070164,516	830969,747	0,28	0,05	0,0448	0,0080	25,7	
		G343	3000	5068220,315	831073,184						
	Punta Sottile	A011	500	5061528,878	868490,575						
A212		1000	5061908,52	867577,074	0,16	0,02	0,0256	0,0032	14,7		
		A313	3000	5063031,788	866141,948						
		LTD1	500	4588416	827244						
	Rio Martino	LTD2	1000	4587971	826984,7	0,1	0,01	0,0160	0,0016	9,2	
		LTD3	3000	4586226	825992,2						
		LTE1	500	4575651	896816						
	Monte d'Argento	LTE2	1000	4575234	896535,1	0,37	0,08	0,0592	0,0128	33,9	
		LTE3	3000	4573669	896784						
		LTF1	100	4543675	841840						
	Zannone	LTF2	730	4544161	842332,8	0,08	0,03	0,0128	0,0048	7,3	
Lazio		LTF3	1570	4544712	842869,4						
		RMB1	500	4647630	755302,2						
	Ladispoli	RMB2	1000	4647219	755040,2	0,14	0,04	0,0224	0,0064	12,8	

		RMB3	3000	4645575	753969					
		RMC1	500	4629785	767318,6					
	Fiumicino	RMC2	1000	4629616	766931,8	0,24	0,03	0,0384	0,0048	22,0
		RMC3	3000	4629111	764985					
		VTA1	500	4679205	721869,2					
	Foce del Marta	VTA2	1000	4678946	721487,2	0,13	0,04	0,0208	0,0064	11,9
		VTA3	3000	4677753	719872,3					
		VAD1	100	4903365,452	455911,634					
	Vado foce Torrente Quiliano	VAD2	800	4902991,194	456507,66	0,11	0,01	0,0176	0,0016	10,1
		VAD3	1500	4902616,99	457103,754					
		MAR1	500	4877692,375	580047,576					
	Marinella - Foce Magra	MAR2	1000	4877197,37	579942,283	0,5	0,05	0,0800	0,0080	45,8
		MAR3	3000	4875248,494	579542,831					
Liguria		MES1	100	4888039,643	549746,207					
	Punta Mesco Parco 5 Terre	MES2	550	4887697,906	549437,704					
		IMP1	100	4859210,116	422429,298					
	Imperia Porto	IMP2	1400	4858061,04	423063,243	0,09	0,01	0,0144	0,0016	8,3
		IMP3	2700	4856911,772	423719,737					
		LER1	100	4915366,66	473339,243					
	Foce Torrente Lerone	LER2	700	4914780,32	473358,974	0,1	0,01	0,0160	0,0016	9,2
		LER3	1250	4914194,071	473356,581					
		14	500	4804934,55	885289,035					
	Chienti	1014	1000	4805176,238	885727,458	0,28	0,03	0,0448	0,0048	25,7
		3014	3000	4806144,585	887503,391					
		9	500	4834835,603	869852,188					
	Conero	1009	1000	4835224,461	870168,233	0,22	0,03	0,0352	0,0048	20,2
		3009	3000	4836622,058	871373,303					
		7	500	4842194,552	853130,145					
Marche	Esino	1007	1000	4842641,929	853398,573	0,26	0,03	0,0416	0,0048	23,8
		3007	3000	4844335,435	854409,61					
		1	500	4871493,674	813096,851					
	Foglia	1001	1000	4871945,962	812851,973	0,29	0,03	0,0464	0,0048	26,6
		3001	3000	4873828,466	812115,061					
		20	500	4761341,776	903422,696	0,23	0,01	0,0368	0,0016	21,1
	Tronto	1020	1000	4761370,294	900211,348	0,19	0,02	0,0304	0,0032	17,4
		3020	3000	4762506,034	904264,628					

Molise	Fiume Biferno	MBF1	500	4665887,961	999784,495					
		MBF2	1000	4666336,281	999984,185	0,26	0,03	0,0416	0,0048	23,8
		MBF3	3000	4668222,223	1000776,075					
	Idrovora Trigno	MTR1	500	4672882,33	981287,012					
		MTR2	1000	4673302,33	981535,581	0,22	0,02	0,0352	0,0032	20,2
		MTR3	3000	4674985,59	982575,504					
	Bari	BA01	200	4582025,712	1162760,667					
		BA02	1000	4582623,007	1162823,934	0,12	0,02	0,0192	0,0032	11,0
		BA03	3000	4584437,302	1163599,98					
Barletta	BL01	500	4601881,838	1105993,489						
	BL02	1000	4602171,381	1106109,764	0,22	0,01	0,0352	0,0016	20,2	
	BL03	3000	4602311,728	1107409,999						
Brindisi	BR01	500	4539521,238	1261722,788						
	BR02	1000	4539430,993	1261755,883	0,08	0,01	0,0128	0,0016	7,3	
	BR03	3000	4541385,132	1261934,462						
Puglia	Manfredonia	MN01	500	4628131,465	1075227,025					
		MN02	1000	4628370,681	1075884,068	0,14	0,04	0,0224	0,0064	12,8
		MN03	3000	4628531,245	1077876,675					
	Porto Cesareo	PC01	500	4485849,494	1260388,282					
		PC02	1000	4485033,09	1259106,234	0,06	0,02	0,0096	0,0032	5,5
		PC03	3000	4484825,052	1257355,556					
	Taranto	TA01	500	4514822,375	1181040,362					
		TA02	1000	4514186,841	1181241,255	0,1	0,02	0,0160	0,0032	9,2
		TA03	3000	4512348,868	1180553,705					
Tremiti	TR01	200	4683294,478	1037332,897						
	TR02	680	4682955,735	1037774,824	0,1	0,01	0,0160	0,0016	9,2	
	TR03	2850	4681659,204	1039492,259						
Asinara	1	500	4545898,927	439733,554						
	2	1000	4545492,125	440453,873	0,12	0,01	0,0192	0,0016	11,0	
	3	3000	4544337,862	442102,176						
Olbia	4	500	4531227,714	548902,959						
	5	1000	4531447,163	549439,422	0,09	0,02	0,0144	0,0032	8,3	
	6	3000	4531676,148	551355,633						
Arbatax	7	500	4422851,635	559083,795						
	8	1000	4423132,258	559485,016	0,07	0,01	0,0112	0,0016	6,4	
	9	3000	4424010,026	561305,109						

		10	200	4332096,505	552098,181						
	Capo Carbonara	11	1000	4332710,666	551733,987	0,06	0,02	0,0096	0,0032	5,5	
Sardegna		12	3000	4334399,271	550666,738						
		13	500	4337881,403	511371,296						
	Cagliari	14	1000	4337572,617	511011,878	0,07	0,02	0,0112	0,0032	6,4	
		15	3000	4335844,855	509934,471						
		16	200	4329438,086	444449,614						
	S.Antioco	17	1000	4330085,457	444454,194	0,07	0,01	0,0112	0,0016	6,4	
		18	3000	4331877,02	443962,65						
		19	500	4415852,743	459862,892						
	Foce Tirso	20	1000	4415546,69	459433,757	0,24	0,04	0,0384	0,0064	22,0	
		21	3000	4414445,519	457812,572						
Alghero		22	200	4490067,917	441464,092						
		23	1000	4489858,016	440709,8	0,12	0,01	0,0192	0,0016	11,0	
		24	3000	4489256,509	438823,247						
		CR05	500	4756225,933	637175,924						
Carbonifera		CR10	1000	4755760,036	637026,527	0,1	0,01	0,0160	0,0016	9,2	
		CR30	3000	4753835,697	636475,283						
		CS05	500	4783045,7	624398,925						
Castagneto		CS10	1000	4782974,525	623880,866	0,09	0,01	0,0144	0,0016	8,3	
		CS30	3000	4782784,387	621897,172						
		EB01	100	4742054,003	607201,482						
Toscana	Elba nord (rif.)	EB10	1000	4742947,518	607119,447	0,09	0,02	0,0144	0,0032	8,3	
		EB20	2000	4743934,282	607081,391						
	Fiume Morto	FM05	500	4843344,761	602367,332						
		FM10	1000	4843337,572	601897,548	0,39	0,05	0,0624	0,0080	35,8	
FM30		3000	4843307,468	599906,561							
Foce Ombrone	FO05	500	4724503,619	664210,05							
	FO10	1000	4724549,695	663548,27	0,27	0,04	0,0432	0,0064	24,8		
	FO30	3000	4723025,732	661738,49							
Antignano	AT01	100	4815713,892	607508,648							
	AT10	1000	4815328,682	606571,047	0,1	0,01	0,0160	0,0016	9,2		
	AT22	2200	4814727,648	605636,73							
Foce canale di Love (Caorle)	1080	500	5059119,135	807430,776							
	2080	926	5058333,844	807816,856	0,6	0,07	0,0960	0,0112	55,0		
		3080	3704	5056039,813	808972,548						

		1240	500	5047262,89	788399,589					
	Foce del Piave (Jesolo)	2240	926	5046538,236	788780,852	0,7	0,03	0,1120	0,0048	64,2
		3240	3074	5044078,24	791091,256					
		1560	500	5014943,123	5014943,123					
Veneto	Pellesrtina-Ca` Roman(Venezia)	2560	926	5015001,69	5015001,69	0,3	0,04	0,0480	0,0064	27,5
		3560	3074	5015067,927	5015067,927					
		1720	500	4998156,061	763468,704					
	Porto Caleri (Albarella)	2720	926	4998249,522	764231,273	0,7	0,15	0,1120	0,0240	64,2
		3720	3074	4999074,316	766955,926					
		1400	500	5037007,127	769864,314					
	Porto Lido Nord (Cavallino)	2400	926	5036910,782	770499,735	0,52	0,02	0,0832	0,0032	47,7
		3400	3074	5035849,002	773114,628					

---