

REGIONE ABRUZZO



DIREZIONE LL.PP., CICLO IDRICO INTEGRATO, DIFESA DEL SUOLO E DELLA COSTA, PROTEZIONE CIVILE

SERVIZIO QUALITÀ DELLE ACQUE

## PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE

*D.Lgs. 3 Aprile 2006, n. 152 e s.m.i.*

ELABORATO N.

**A 1.8**

CODICE SCHEDA

CODICE DOCUMENTO

FILE

TITOLO

### IL PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE

#### ALLEGATO

### TIPIZZAZIONE DEI CORPI IDRICI SUPERFICIALI, DEI LAGHI E DELLE ACQUE MARINO-COSTIERE AI SENSI DEL DM 131/08

#### PER LA REGIONE ABRUZZO

**Servizio Qualità delle Acque – Ufficio Qualità delle Acque**

Dott.sa Sabrina DI GIUSEPPE – **Responsabile Ufficio Qualità Acque**

Stefano SALSO – **Ufficio Qualità Acque**

Dott.sa Patrizia VIGNINI – **Collaboratore Esterno**

Ing. Pierluigi CAPUTI – **Direttore Regionale**

Dott. Luigi DEL SORDO – **Dirigente del Servizio**

Ing. Carlo VISCA – **Dirigente del Servizio**

2	MAGGIO 2012	EMISSIONE PER APPROVAZIONE	Servizio Qualità delle Acque	Prof. Pietro Bruno Celico
1	FEBBRAIO 2010	EMISSIONE PER ADOZIONE	Servizio Acque e Demanio Idrico	Prof. Pietro Bruno Celico
0	FEBBRAIO 2009	PRIMA EMISSIONE	SI VEDA PAGINA SEGUENTE	Prof. Pietro Bruno Celico
REV	DATA	MOTIVO	REDATTO	APPROVATO



La presente relazione è stata redatta da: Regione Abruzzo Servizio Acque e Demanio Idrico – Ufficio Qualità delle Acque, Regione Abruzzo Servizio OO.MM. e Qualità delle Acque Marine Ufficio Qualità Acque Marine ed Ecosistemi, e ARTA Abruzzo. In particolare hanno partecipato alla redazione del presente documento i funzionari e/o tecnici qui di seguito riportati:

dott.ssa Sabrina DI GIUSEPPE – Servizio Qualità delle Acque – Ufficio Qualità delle Acque  
dott.ssa Tiziana DI LORENZO – Collaboratore Esterno  
dott.ssa Patrizia VIGNINI – Collaboratore Esterno

dott. ssa Giovanna MANCINELLI - ARTA Sede Centrale  
dott. Pierluigi TRIBUIANI - ARTA Sede Centrale  
dott. Michele CORSINI - ARTA Dip. Prov.le Chieti  
dott. ssa Barabara RAFFAELLI - ARTA Dip. Prov.le Chieti  
dott. Maurizio SALVATORI - ARTA Dip. Prov.le L'Aquila  
dott. ssa Giovanna MARTELLA - ARTA Dip. Prov.le Pescara  
dott. ssa Raffaella COCCIOLITO - ARTA Dip. Prov.le Teramo  
dott. ssa Maria Rosaria PALUMBO - ARTA Dip. Prov.le S. Salvo Vasto  
dott.ssa Anna CIANCI - ARTA Dip. Prov.le S. Salvo Vasto

dott. Nicola CAPORALE – Servizio OO.MM. Ufficio Qualità Acque Marine ed Ecosistemi  
geom. Roberto RICCI - Servizio OO.MM. Ufficio Qualità Acque Marine ed Ecosistemi

#### **Per la realizzazione cartografica**

dott. Giuseppe FERRANDINO – ARTA Sede Centrale  
geom. Roberto Luis DI CESARE – ARTA Sede Centrale



## INDICE

<b>Introduzione</b>	<b>3</b>
<b>1. Tipizzazione dei corsi d'acqua superficiali, dei bacini lacustri, delle acque marino-costiere e delle acque di transizione</b>	<b>4</b>
<i>1.1. Tipizzazione dei corsi d'acqua superficiali</i>	<i>4</i>
1.1.1. Tipizzazione di primo livello	4
1.1.2. Tipizzazione di secondo livello	5
1.1.3. Codifica	6
1.1.4. Risultati della tipizzazione	7
<i>1.2. Tipizzazione dei bacini lacustri</i>	<i>11</i>
1.2.1. Procedimento di tipizzazione	11
1.2.2. Identificazione dei tipi	14
<i>1.3. Tipizzazione delle acque marino – costiere</i>	<i>15</i>
1.3.1 Metodologia per l'individuazione dei tipi delle acque marino-costiere	15
1.3.2. Tipizzazione su base geomorfologica	15
1.3.2.1. Procedura di tipizzazione su base Geomorfologica con i “Criteri per la suddivisione delle Acque Superficiali Costiere in diverse tipologie secondo la Direttiva 2000/60/CE”	15
1.3.2.2 Identificazione delle tipologie su base geomorfologica utilizzando le tipologie morfo-sedimentologiche dei litorali italiani (Ferretti-Barsanti-Del Bono-Furia)	19
1.3.2.3. Identificazione delle tipologie su base geomorfologica utilizzando le tipologie di geomorfologia costiera (Brondi et al., 2003)	24
Criteri finali di tipizzazione geomorfologica usati dalla Regione Abruzzo	25
1.3.3. Tipizzazione con descrittori idrologici	26
1.3.3.1. Procedura per il calcolo della stabilità verticale della colonna d'acqua	27
1.3.3.2 Tipologia idrologica delle acque costiere in Abruzzo	33
1.3.4. Definizione dei tipi costieri della Regione Abruzzo	34
1.3.4.1. Tipizzazione delle acque costiere della Regione Abruzzo	35
<i>1.4 Tipizzazione delle acque di Transizione</i>	<i>36</i>

## Introduzione

Con la Direttiva Quadro sulle Acque (WFD 2000/60/CE), l'Unione Europea ha istituito un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque che è stato recepito, a livello nazionale, dalla Parte Terza del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.. In particolare, con il Regolamento emanato con D.M. 16 giugno 2008, n. 131<sup>1</sup>, che modifica gli allegati 1 e 3 alla Parte Terza del D.Lgs. 152/06, sono stati stabiliti i criteri per la classificazione dei corpi idrici superficiali e sotterranei, delle acque marine costiere e delle acque di transizione da effettuarsi attraverso una metodologia comune, concordata dal MATT e dalla Conferenza Stato-Regioni sulla base delle indicazioni della WFD.

Il Regolamento stabilisce che:

1. entro trenta giorni dalla pubblicazione dello stesso le regioni, sentite le Autorità di Bacino, identificano, nell'ambito del territorio di propria competenza, le acque superficiali appartenenti alle diverse categorie di fiume, lago, acque marino – costiere e acque di transizione, definendone i tipi sulla base dei criteri tecnici di cui all'allegato 1, sezione A del Regolamento stesso;
2. entro i successivi trenta giorni le regioni individuano i corpi idrici sulla base dei criteri riportati nell'allegato 1, sezione B per ciascuna classe di tipo, tenendo conto delle analisi delle pressioni e degli impatti effettuate in base alla metodologia di cui allo stesso allegato, sezione C.

In ottemperanza a quanto sopra specificato, la Regione Abruzzo ha provveduto ad individuare i tipi di cui al punto 1.

L'elaborato prodotto costituisce l'attuazione preliminare del suddetto Regolamento. Ai sensi del comma 3, art. 2 del suddetto, la Regione si riserva di aggiornare i risultati della tipizzazione in funzione di elementi imprevisti o sopravvenuti.

---

<sup>1</sup> “Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni) per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante: «Norme in materia ambientale», predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 4, dello stesso decreto”.

# **1. Tipizzazione dei corsi d'acqua superficiali, dei bacini lacustri, delle acque marino-costiere e delle acque di transizione**

## ***1.1. Tipizzazione dei corsi d'acqua superficiali***

La tipizzazione dei corsi d'acqua, effettuata in base alle specifiche riportate nell'allegato 1, Sezione A al D.M. 16 giugno 2008, n. 131 (da qui in avanti indicato come "Regolamento"), è incentrata sull'utilizzo dei descrittori abiotici (fattori geografici, climatici e geologici), in applicazione del sistema B dell'allegato II alla Direttiva 2000/60/CE. Il processo di tipizzazione è stato effettuato su tutti i corsi d'acqua aventi un bacino idrografico  $\geq 10 \text{ km}^2$  e sui corsi d'acqua che, pur avendo un bacino idrografico minore, afferiscono ad ambienti di particolare rilevanza paesaggistica naturalistica, o sono stati individuati quali siti di riferimento, nonché sui corsi d'acqua che, per il carico inquinante, possono avere un'influenza negativa rilevante sui corpi idrici ad essi connessi. La discriminazione dimensionale dei bacini idrografici è stata effettuata sulla network idrografica utilizzata nell'ambito del Piano di Tutela delle Acque.

Ai sensi della Direttiva 2000/60/CE, la procedura di tipizzazione dei tipi fluviali si articola in tre livelli successivi di seguito descritti:

- Livello 1 – Regionalizzazione (obbligatoria)
- Livello 2 – Definizione di una tipologia di massima (obbligatoria)
- Livello 3 – Definizione di una tipologia di dettaglio (facoltativa).

La procedura di tipizzazione preliminare dei corpi idrici fluviali della Regione Abruzzo è stata basata sui Livelli 1 e 2.

### **1.1.1. Tipizzazione di primo livello**

Ai sensi del Regolamento, l'approccio metodologico della regionalizzazione (Livello 1) deve consistere nell'identificazione di aree che presentano al loro interno una limitata variabilità delle caratteristiche chimiche, fisiche, biologiche, geologiche, orografiche e climatiche. Dall'applicazione a scala europea di tali fattori derivano le Idro-Ecoregioni (HER), concordate a livello europeo, che coprono tutto il territorio nazionale in 21 HER. La Regione Abruzzo ricade nelle HER12 (Costa Adriatica), HER13 (Appennino Centrale) e HER18 (Appennino Meridionale). Ai sensi del Regolamento è possibile effettuare modifiche ai confini delle HER per adattare al meglio alle discontinuità naturali territoriali, nel rispetto dell'approccio generale mediante il quale esse sono state delineate. Tale adattamento è stato effettuato nell'ambito della tipizzazione di primo livello per alcuni tratti dei corsi d'acqua di seguito elencati: Treste, Trigno, Cena, Sangro, Aventino, Pescara, Nora, Tavo, Baricello e Vezzola. I tratti dei suddetti corsi d'acqua sono stati protratti oltre il confine della HER di appartenenza in quanto le caratteristiche precedentemente elencate non giustificavano una differenziazione coincidente



con il cambio di HER. Ai fini della tipizzazione, ognuno dei succitati tratti è stato dunque associato alla HER che lo caratterizza in maniera prevalente.

### **1.1.2. Tipizzazione di secondo livello**

Ai sensi del Regolamento, la definizione di una tipologia di massima (Livello 2) deve essere effettuata sulla base di pochi elementi descrittivi a scala nazionale, di facile applicabilità e la cui rilevanza è ampiamente condivisa, quali: la distanza dalla sorgente, la morfologia dell'alveo, la perennità e persistenza, l'origine del corso d'acqua e la possibile influenza del bacino a monte sul corpo idrico.

La distanza dalla sorgente fornisce indicazioni sulla taglia del corso d'acqua essendo indirettamente correlata alla dimensione del bacino. La distanza dalla sorgente consente di ottenere delle classi di taglia per i corsi d'acqua italiani così definite:

- Fiume molto piccolo: < 5 Km
- Fiume piccolo: 5 – 25 Km
- Fiume medio: 25 – 75 Km
- Fiume grande: 75 – 150 Km
- Fiume molto grande: > 150 Km

Nell'ambito di applicazione del criterio alla realtà abruzzese, sono state eseguite delle modifiche per meglio razionalizzare la struttura e la distribuzione delle tipologie dei corsi d'acqua. I casi più frequenti sono stati lo spostamento a valle o a monte della divisione fra le singole tipologie prendendo in considerazione eventuali confluenze con altri corsi d'acqua di pari ordine od ordine superiore. Tali modifiche hanno agevolato la descrizione del corso d'acqua e renderanno più funzionale la rete di monitoraggio di prossima individuazione.

La tipizzazione di secondo livello consente, inoltre, di distinguere due macro-tipi fluviali: fiumi perenni e fiumi temporanei. Per fiumi perenni vengono intesi i corsi d'acqua con acqua sempre presente in alveo tutti gli anni, mentre sono definiti fiumi temporanei i corsi d'acqua soggetti, in tutta la lunghezza del proprio corso o in determinati tratti, a periodi di asciutta totale, annualmente o almeno 2 anni su 5.

I fiumi temporanei possono venire ulteriormente distinti in:

- intermittenti: presenza di acqua in alveo per più di 8 mesi l'anno;
- effimeri: presenza di acqua in alveo per meno di 8 mesi l'anno;
- episodici: presenza di acqua in alveo solo in seguito ad eventi di precipitazione particolarmente intensi.

Un ulteriore parametro di discriminazione dei fiumi temporanei è basato sulla morfologia



d'alveo, ritenuta un fattore di assoluta rilevanza nella strutturazione delle biocenosi dei corsi d'acqua superficiali. La procedura di tipizzazione di secondo livello prevede, quindi, la possibilità di distinguere i fiumi temporanei in:

- meandriformi, sinuosi o confinati;
- semi-confinati, transizionali, a canali intrecciati o fortemente anastomizzati.

Relativamente ai corsi d'acqua perenni, la procedura di tipizzazione di secondo livello permette di discriminare i diversi tipi fluviali sulla base della loro origine, distinguendo le origini da:

- scorrimento superficiale di acque di precipitazione o da scioglimento di nevai;
- grandi laghi;
- ghiacciai;
- sorgenti;
- acque sotterranee.

L'ultimo criterio di discriminazione, applicabile sia alle tipologie di corsi d'acqua temporanei che perenni, è basato sull'influenza delle HER eventualmente percorse da un corso d'acqua prima di arrivare al tratto oggetto di tipizzazione. L'influenza è stimata come rapporto tra l'estensione totale del corso d'acqua e l'estensione lineare del tratto oggetto di tipizzazione all'interno della HER di appartenenza.

### **1.1.3. Codifica**

Per i tipi fluviali classificati in Abruzzo è stata adottata una codifica preliminare messa a punto dalla regione Umbria con lo scopo di fornire una rapida caratterizzazione delle singole tipologie. Il codice elaborato è di tipo alfanumerico, dove i primi tre caratteri fanno riferimento alla HER di appartenenza del tratto e gli altri ai parametri di tipizzazione di secondo livello, come indicato nella Tab. 1.

Nel punto 1.1.4., relativo alla descrizione dei tipi, è riportato tra parentesi e accanto al codice regionale, il codice europeo WISE (Water Information System of Europe) strutturato così come descritto nella Appendice A1 del D.M. 17.07.2009 "Individuazione delle informazioni territoriali e modalità per la raccolta, lo scambio e l'utilizzazione dei dati necessari alla predisposizione dei rapporti conoscitivi sullo stato di attuazione degli obblighi comunitari e nazionali in materia di acque".

Codice	Definizione
P	Perenne
T	Temporaneo
SUP	Origine da scorrimento superficiale
SOT	Origine da sorgenti
D1	Distanza dalla sorgente < 5 km
D2	Distanza dalla sorgente 5-25 km
D3	Distanza dalla sorgente 25-75 km
D4	Distanza dalla sorgente 75-150 km
D5	Distanza dalla sorgente > 150 km
I	Intermittente
M	Morfologia dell'alveo meandriforme, sinuoso o confinato
N	Influenza del bacino a monte Nulla o trascurabile
D	Influenza del bacino a monte Debole
F	Influenza del bacino a monte Forte

Tab. 1. Codifiche utilizzate per la tipizzazione dei corsi d'acqua superficiali

#### 1.1.4. Risultati della tipizzazione

L'applicazione dei livelli di tipizzazione 1 e 2 hanno condotto all'individuazione dei 22 tipi fluviali di seguito elencati. I tratti omogenei tipizzati, codificati con la denominazione del corso idrico di appartenenza e un numero intero progressivo che aumenta dall'origine alla foce, sono riportati nella Tab. 2 e nella Tavola 1 in Allegato.

**Tipo 012\_P\_SOT\_D2\_N (12SR2T):** corso d'acqua perenne appartenente alla HER Costa Adriatica, che origina da sorgenti, con distanza dalla sorgente compresa tra 5 a 25 km e influenza del bacino a monte nulla o trascurabile.

**Tipo 012\_P\_SUP\_D2\_N (12SS2T):** corso d'acqua perenne appartenente alla HER Costa Adriatica, che origina da scorrimento di acque di precipitazione, con distanza dalla sorgente compresa tra 5 a 25 km e influenza del bacino a monte nulla o trascurabile.

**Tipo 012\_P\_SUP\_D3\_D (12SS3D):** corso d'acqua perenne appartenente alla HER Costa Adriatica, che origina da scorrimento di acque di precipitazione, con distanza dalla sorgente compresa tra 25 e 75 km e influenza del bacino a monte debole.

**Tipo 012\_P\_SUP\_D3\_F (12SS3F):** corso d'acqua perenne appartenente alla HER Costa Adriatica, che origina da scorrimento di acque di precipitazione, con distanza dalla sorgente compresa tra 25 e 75 km e influenza del bacino a monte forte.

**Tipo 012\_P\_SUP\_D3\_N (12SS3T):** corso d'acqua perenne appartenente alla HER Costa Adriatica, che origina da scorrimento di acque di precipitazione, con distanza dalla sorgente compresa tra 25 e 75 km e influenza del bacino a monte nulla.





**Tipo 012\_P\_SUP\_D4\_N (12SS4T)<sup>2</sup>:** corso d'acqua perenne appartenente alla HER Costa Adriatica, che origina da scorrimento di acque di precipitazione, con distanza dalla sorgente compresa tra 75 e 150 km e influenza del bacino a monte nulla.

**Tipo 012\_P\_SUP\_D4\_F (12SS4F):** corso d'acqua perenne appartenente alla HER Costa Adriatica, che origina da scorrimento di acque di precipitazione, con distanza dalla sorgente compresa tra 75 e 150 km e influenza del bacino a monte forte.

**Tipo 012\_T\_I\_M\_N (12IN7T):** corso d'acqua temporaneo appartenente alla HER della Costa Adriatica, a carattere intermittente, con morfologia dell'alveo meandriforme, sinuosa o confinata e influenza del bacino a monte nulla.

**Tipo 013\_P\_SOT\_D1\_N (13SR1T):** corso d'acqua perenne appartenente alla HER dell'Appennino Centrale, che origina da sorgenti, con distanza dalla sorgente inferiore a 5 km e influenza del bacino a monte forte.

**Tipo 013\_P\_SOT\_D2\_N (13SR2T):** corso d'acqua perenne appartenente alla HER dell'Appennino Centrale, che origina da sorgenti, con distanza dalla sorgente compresa tra 5 a 25 km e influenza del bacino a monte nulla.

**Tipo 013\_P\_SOT\_D3\_N (13SR3T):** corso d'acqua perenne appartenente alla HER dell'Appennino Centrale, che origina da sorgenti, con distanza dalla sorgente compresa tra 25 e 75 km e influenza del bacino a monte nulla.

**Tipo 13AS3D:** individuato dalla regione Marche relativamente al torrente Castellano; corso d'acqua perenne appartenente alla HER dell'Appennino Centrale, che origina da sorgenti, con distanza dalla sorgente compresa tra 25 e 75 km e influenza del bacino a monte debole.

**Tipo 013\_P\_SUP\_D2\_N (13SS2T):** corso d'acqua perenne appartenente alla HER dell'Appennino Centrale, che origina da scorrimento di acque di precipitazione, con distanza dalla sorgente compresa tra 5 a 25 km e influenza del bacino a monte nulla.

**Tipo 013\_P\_SUP\_D3\_N (13SS3T):** corso d'acqua perenne appartenente alla HER dell'Appennino Centrale, che origina da scorrimento di acque di precipitazione, con distanza dalla sorgente compresa tra 25 e 75 km e influenza del bacino a monte nulla.

**Tipo 013\_P\_SUP\_D4\_F (13SS4F):** corso d'acqua perenne appartenente alla HER dell'Appennino Centrale, che origina da scorrimento di acque di precipitazione, con distanza dalla sorgente compresa tra 75 e 150 km e influenza del bacino a monte forte.

**Tipo 013\_P\_SUP\_D4\_N (13SS4T):** corso d'acqua perenne appartenente alla HER dell'Appennino Centrale, che origina da scorrimento di acque di precipitazione, con distanza dalla sorgente compresa tra 75 e 150 km e influenza del bacino a monte nulla.

---

<sup>2</sup> Tipo introdotto post-adozione, a seguito di riunione tecnica interregionale del 12.10.2010 finalizzata all'omogeneizzazione delle modalità di tipizzazione del fiume Trigno ai sensi del DM 131/2008.



**Tipo 013\_T\_I\_M\_N (13IN7T):** corso d'acqua temporaneo appartenente alla HER dell'Appennino Centrale, a carattere intermittente, con morfologia dell'alveo meandriforme, sinuosa o confinata e influenza del bacino a monte nulla.

**Tipo 018\_P\_SOT\_D3\_N (18SR3T):** corso d'acqua perenne appartenente alla HER dell'Appennino Meridionale, che origina da sorgenti, con distanza dalla sorgente compresa tra 25 e 75 km e influenza del bacino a monte nulla.

**Tipo 018\_P\_SUP\_D3\_N (18SS3T):** corso d'acqua perenne appartenente alla HER dell'Appennino Meridionale, che origina da scorrimento di acque di precipitazione, con distanza dalla sorgente compresa tra 25 e 75 km e influenza del bacino a monte nulla.

**Tipo 018\_P\_SUP\_D4\_N (18SS4T):** corso d'acqua perenne appartenente alla HER dell'Appennino Meridionale, che origina da scorrimento di acque di precipitazione, con distanza dalla sorgente compresa tra 75 e 150 km e influenza del bacino a monte nulla.

**Tipo 018\_T\_I\_M\_N (18IN7T):** corso d'acqua temporaneo appartenente alla HER dell'Appennino Meridionale, a carattere intermittente, con morfologia dell'alveo meandriforme, sinuosa o confinata e influenza del bacino a monte nulla.

**Tipo 12AS4F:** individuato dalla regione Marche relativamente al fiume Tronto; corso d'acqua perenne appartenente alla HER Costa Adriatica, che origina da scorrimento di acque di precipitazione, con distanza dalla sorgente compresa tra 75 e 150 km e influenza del bacino a monte forte.



Tab. 2. Tipi fluviali di corsi d'acqua superficiali della Regione Abruzzo

TIPI FLUVIALI	DENOMINAZIONE TRATTI	LUNGHEZZA TRATTI (km)	DESCRIZIONE	COORDINATE PUNTO INIZIALE (Gauss-Boaga)		COORDINATE PUNTO FINALE (Gauss – Boaga)	
				Y	X	Y	X
012_P_SOT_D2_N	Torrente Fontanelli 1 (V.G.)	12,9	Da sorgente a foce	2471018,540	4673173,020	2478288,050	4680717,690
	F.sso Riccio 1	12,3	Da sorgente a foce	2466463,540	4682459,400	2468193,310	4692163,280
	Venna 1	23,1	Da sorgente a foce	2457880,836	4672183,428	2462757,300	4689941,508
	Piomba 1	12,1	Da sorgente a caduta significativa di portata a Cellino	2419965,944	4714453,822	2428699,035	4713747,834
	Calvano 1	13,7	Da sorgente a foce	2434682,680	4715046,450	2443500,370	4718252,880
	Fiumicino 1	11,8	Da sorgente a confl. con Tordino	2412449,000	4731578,000	2419852,043	4726930,586
	Cerrano 1	8,8	Da sorgente a foce	2438012,000	4714648,000	2446247,000	4713698,000
	T. Baricello 1	22,0	Da sorgente a confluenza con Fino	2420140,550	4699908,690	2436216,862	4704648,990
	T. Arno 1 (S. Santo)	8,0	Da sorgente a confluenza Feltrino	2470646,080	4674936,260	2473156,064	4681518,428
012_P_SUP_D2_N	Dendalo 1	28,2	Da sorgente a foce	2456632,030	4671103,810	2463310,152	4692140,673
	T.Buonanotte 1	9,7	Da sorgente a foce	2494565,290	4659229,460	2499584,840	4658762,650
	Arielli 1	22,5	Da sorgente a foce	2461595,640	4676020,605	2467106,702	4692905,832
	Feltrino 2	15,5	Da un punto poco a monte di FL1A (staz.monit. Fiumi) alla foce	2467465,726	4674227,322	2474254,401	4684408,679
	Moro 2	16,3	Dal cambio regime temporaneo/ perenne (Orsogna) alla foce	2465496,725	4676099,319	2472957,863	4686596,972
	Saline 1	7,2	Da confluenza Fino-Tavo a foce	2445916,074	4703993,474	2450356,138	4708659,574
	Mavone 2	9,2	Dal limite HER alla confl. sul Vomano	2413482,000	4710869,000	2414667,416	4717806,312
	T. Cigno 2	11,6	Da confine HER a conflenza sul Pescara	2433109,460	4685762,840	2440642,514	4684294,130
	T. Cena 1	14,1	Da sorg. a confluenza Sinello	2485578,799	4650921,013	2489859,634	4659252,599
012_P_SUP_D3_D	Sinello 3	13,4	Da confluenza con T.Cera alla foce	2489907,704	4659580,379	2490998,890	4671208,640
	Vomano 5	24,7	Da Invaso "Bonifica Nord" alla foce	2419113,000	4718078,000	2441145,000	4722926,000
	Tordino 2	27,8	Da confine HER alla foce	2413914,700	4723414,230	2436532,730	4732473,000
012_P_SUP_D3_F	Sinello 2	12,1	Da cambio HER a Confluenza con T. Cena	2481715,852	4653465,329	2489907,704	4659580,379
	Vomano 4	10,2	Dal limite HER a invaso bonifica nord	2412192,000	4716645,000	2419113,000	4718078,000
	Pescara 3	24,4	Da confluenza con Lavino a IV° salto-confl. restituzione enel	2438361,738	4680101,001	2450498,800	4693731,470
012_P_SUP_D3_N	Pescara 4	15,0	Da IV° salto-confl. restituzione enel alla foce	2450498,800	4693731,470	2456283,295	4701887,292
	Foro 2	29,2	Da cambio HER alla foce	2450451,832	4674951,854	2464785,590	4694732,150
	Alento 2	28,9	Da cambio HER alls foce	2446503,054	4679063,587	2460902,000	4697368,000
	Osento 3	20,9	Dalla confluenza con Ciripolle alla foce	2481377,340	4663994,105	2487589,376	4672623,089
	Nora 2	18,3	Dalla confl. Con T.Schiavone alla confl. con il Pescara	2432431,730	4690045,450	2447680,635	4689333,648
	Salinello 2	33,1	Da cambio HER. alla foce	2410234,770	4736468,184	2434572,561	4737161,648
	Vibrata 2	34,0	Da cambio HER alla foce	2409485,000	4738288,000	2432859,000	4743426,700
	Fino 2	40,3	da confine HER-alla confluenza con il Saline	2418919,480	4707914,450	2445534,336	4703943,853
	Tavo 2	24,8	uscita lago di Penne a confluenza con il Saline	2430554,810	4699291,860	2445483,278	4703581,699
	Trigno 2	10,5	Da confluenza con il Treste allo sbocco in mare	2497076,340	4649903,49	2503053,535	4657053,863
012_P_SUP_D4_F <sup>2</sup>	Sanro 5	20,8	Da confl. Aventino alla foce	2468349,630	4663738,220	2482305,020	4676122,970
012_T_I_M_N	Fosso Carbuio 1	10,3	Da sorgente Confluenza con Fosso Valle Cupa nel T. Fontane	2472336,980	4673813,630	2477925,938	4680214,312
	Feltrino 1	2,8	Da sorgente ad un punto poco a monte stazione fluviale FL1A	2467799,954	4671609,233	2467465,726	4674227,322
	Moro 1	11,7	Da sorgente a cambio regime temporaneo/ perenne(Orsogna)	2458184,000	4671437,000	2465496,725	4676099,319
	Osento 2	14,8	Da cambio HER a Confluenza con T. Ciripolle	2474449,470	4655818,651	2481377,340	4663994,105
	Piomba 2	31,0	Dal punto di caduta significativa di portata (Cellino alla foce	2428699,035	4713747,834	2450044,960	4709021,307
013_P_SOT_D1_N	Pescara 1	1,2	Da Sorgente a confluenza Aterno	2422660,300	4668699,750	2423322,760	4669586,720
013_P_SOT_D2_N	Gizio 1	13,7	Da Pettorano a confl. Sagittario	2433424,500	4646859,000	2428752,223	4657591,600
	F.sso La Raffia 1	18,8	Da Capistrello a Confl. Imele	2390311,100	4646755,400	2382968,305	4660989,500
	Turano 1	15,9	Dalla Sorgente (colli di Montedovi) al Confine Lazio, Carsoli	2369620,100	4660579,500	2357369,600	4663587,200
	Vera 1	7,6	Da Sorgenti Capovera a Immissione fiume Aterno	2393369,200	4693682,900	2392926,830	4687563,580
	Tasso 1	11,4	Da sorgente ad ingresso lago Scanno	2425941,948	4632588,997	2426398,000	4641332,550
	Aventino 1	23,3	Da sorgente a Ingresso Lago di Casoli	2447968,040	4643706,210	2457872,470	4659138,660
	Torrente Verde 1	6,0	Da sorg. a Confl. Aventino	2453486,780	4659897,950	2457926,384	4661971,735
	Avello 1	16,2	Da sorg. a Confl. Aventino	2447115,870	4665553,400	2459970,715	4663272,383
	Foro 1	8,7	Da sorgente a cambio HER	2448262,278	4668065,849	2450451,832	4674951,854
	Alento 1	10,2	Da sorge. a cambio HER	2446462,000	4671029,000	2446503,054	4679063,587
	Lavino 1	21,1	Da sorg. a confluenza Pescara	2446299,980	4666846,340	2438216,967	4679684,786
	Nora 1	13,9	Da sorg. a confl. T. schiavone	2421928,440	4687953,440	2432431,730	4690045,450
	Tirino 1	15,0	Da sorg. a confluenza Pescara	2418692,192	4681091,790	2425004,044	4672314,748
	Vomano 1	7,2	Da sorg. a invaso Provvidenza	2386317,000	4703374,000	2389373,376	4707537,720
	S.Giacomo 1	6,6	Da sorg. ad invaso Piaganini	2403371,000	4706454,000	2401525,947	4712204,490
	Chiarino 1	9,6	Da sorg. A Lago di Provvidenza	2396435,000	4703378,000	2389569,047	4707253,107
	Rocchetta1	9,0	Da sorg. a confl. Vomano	2394523,000	4704790,000	2395510,339	4711753,546
	Rio Arno 1	6,4	Da sorg. a confl. Vomano	2399760,000	4707423,000	2400815,847	4712124,003
	Leomogna 1	11,7	Da sorg. a confl. Mavone	2412449,600	4699965,000	2412846,136	4709364,062
	Ruzzo 1	7,9	Da sorg. a confl. Mavone	2410385,000	4699567,000	2410145,467	4706174,661
	Mavone 1	16,1	Da sorg. a limite HER	2405931,000	4701172,000	2413482,000	4710869,000
	Salinello 1	14,5	Da sorge. a cambio HER	2401030,091	4730341,334	2410234,770	4736468,184
	Castellano 1	23,1	Da sorgente al Lago di Talvacchia	2386413,000	4724410,000	2397420,000	4735542,000
	Tevera 1	6,0	Da sorgente a confluenza Castellano	2394777,000	4729708,000	2397161,675	4732630,385
	Orfento 1	14,2	Da sorgente a confluenza Orta	2446492,150	4662627,840	2437187,057	4668209,518
	Fino 1	8,6	da sorgente a confine HER-Bisenti	2420429,130	4700737,140	2418919,480	4707914,450
	Tavo 1	15,3	da sorgente a lago di Penne (come confine HER)	2422202,600	4691990,830	2428798,030	4700091,470
	Vezzola 1	21,9	Da sorgente a confluenza con Tordino	2399655,920	4729099,610	2414634,851	4723555,102
	T. Cigno 1	10,6	Da sorgente a confine HER-	2424053,130	4682298,590	2433109,460	4685762,840
	Sagittario 1	36,2	Da Villalago a confluenza Aterno	2425231,200	4642392,200	2423648,901	4666917,113
	Giovenco 1	29,7	Dalla sorgente all'immissione canale settentrionale	2419245,200	4638453,400	2405018,700	4651954,300
	Imele 1	28,1	Da Sorgente a Tagliacozzo al Confine Abruzzo-Lazio	2374390,900	4658235,100	2377153,900	4666469,200
	Liri 1	48,5	Da Castelfiume al Confine Lazio	2377790,400	4651570,300	2403541,500	4625126,200
	Sangro 1	26,4	Da sorg. ad ingr. Lago Barrea	2416153,340	4636288,580	2432805,940	4624726,160
	Tordino 1	37,3	Da sorge. a confine HER	2388718,208	4720130,344	2413914,700	4723414,230
	Orta 1	27,2	Da sorgente a confluenza Pescara	2439623,580	4658548,800	2433531,610	4678372,073
013_P_SUP_D2_N	Vomano 2	18,1	Da uscita Provv. ad invaso Piaganini	2389604,624	4707786,756	2401411,428	4712528,968
	Riofucino 1	6,6	Da Lago di Provv. a confl. Vomano	2390084,908	4711255,474	2394852,172	4712678,538
013_P_SUP_D3_N	Aterno 1	57,4	Da sorgente a Fontecchio	2376497,200	4708950,900	2404860,350	4675508,590
	Pescara 2	26,3	Da confluenza Aterno a confluenza con Lavino	2423322,760	4669586,720	2438361,738	4680101,001
	Aventino 2	14,4	Da uscita Lago di Casoli a confl. Sangro	2458766,750	4660656,290	2467974,507	4663649,529
	Sangro 2	7,2	Uscita lago Barrea a Villa scontrone (ponte)	2435907,230	4623630,590	2441251,600	4622029,690
	Vomano 3	14,2	Da uscota Piaganini a limite HER	2402107,000	4713086,500	2412192,000	4716645,000
013_P_SUP_D4_F	Sangro 4	14,4	Uscita Lago di Bomba a confluenza Aventino	2466423,320	4651696,030	2468349,630	4663738,220
013_P_SUP_D4_N	Aterno 2	24,9	Da Fontecchio a Raiano	2404860,350	4675508,590	2421768,390	4662334,430
	Aterno 3	8,7	Da Raiano a Confluenza con Pescara	2421768,390	4662334,430	2423322,760	4669586,720
013_T_I_M_N	Raio 1	24,8	Da Sorgente a confl. Aterno	2382523,000	4677172,000	2385312,494	4690028,754
	Vibrata 1	4,8	Da sorge. a cambio HER	2405749,700	4736128,000	2409485,000	4738288,000
018_P_SOT_D3_N	Treste 1	40,0	Da sorg. a confl. Fiume trigno	2472058,360	4637758,510	2497076,340	4649903,490
	Sinello 1	27,5	Da sorge. a cambio HER	2471328,735	4637542,752	2481715,852	4653465,329
018_P_SUP_D3_N	Trigno 0 <sup>2</sup>	14,7	Da territorio molisano a confluenza con Rivo	2474600,067	4620665,654	2483469,169	4627972,839
018_P_SUP_D4_N	Sangro 3	48,3	Da villa Scontrone a ingresso lago di Bomba	2441251,600	4622029,690	2467689,140	4647388,160
	Trigno 1 <sup>2</sup>	28,8	Da confluenza con Torrente Rivo a confluenza con il Treste	2483469,169	4627972,839	2497076,340	4649903,490
12AS4F	00.I028.TR03.A e 00.I028 TR03.B	19,6	Da confine con Regione Marche fino alla foce	2414376,000	4744892,000	2431612,000	4749599,000
12AS3D	CiCastellano2 00.I028.025.TR01.A	8,4	Dal Lago di Talvacchia ai confini regionali	2397420,000	4735542,000	2400901,000	4741508,000
018_T_I_M_N	Osento 1	5,0	Da sorge. a cambio HER	2470294,242	4654382,598	2474449,470	4655818,651



## 1.2. Tipizzazione dei bacini lacustri

### 1.2.1. Procedimento di tipizzazione

Ai sensi delle indicazioni riportate nel D.M. 16 giugno 2008, n. 131 (da qui in avanti indicato come Regolamento), i corpi idrici lacustri naturali e artificiali presenti sul territorio abruzzese sono stati classificati in tipi sulla base di descrittori di carattere morfometrico e sulla composizione prevalente del substrato geologico. Inoltre, ai sensi delle indicazioni riportate nell'allegato 1, Sezione A2 al Regolamento, è stata effettuata la tipizzazione dei laghi di superficie  $\geq 0,2 \text{ km}^2$  e degli invasi con superficie  $\geq 0,5 \text{ km}^2$  elencati nella Tab. 3. Non sono stati attualmente identificati laghi di superficie minore di  $0,2 \text{ km}^2$  in ambienti di particolare rilevanza paesaggistica-naturalistica, né sono stati individuati laghi di superficie minore di  $0,2 \text{ km}^2$  posti in ambienti individuati come siti di riferimento, né corpi idrici lacustri che, per il carico inquinante, possono avere un'influenza negativa rilevante per gli obiettivi stabiliti per altri corpi idrici ad essi connessi.

Nome	Bacino_imb	Km <sup>2</sup>
Lago di Campotosto	F. Vomano	11,9
Lago di Scanno	F. Sagittario	0,8
Lago di Casoli	F. Sangro	1,2
Lago di Bomba	F. Sangro	3,2
Lago di Barrea	F. Sangro	1,5
Lago di Talvacchia	T. Castellano	
Lago di Penne	F. Saline	1,4

**Tab. 3. Laghi ed invasi della Regione Abruzzo oggetto di tipizzazione**

La procedura di tipizzazione è stata effettuata in base alla *griglia di tipizzazione operativa* di cui al punto A.2.4.2. dell'allegato 1, Sezione A al Regolamento. Il Lago di Talvacchia è stato tipizzato dalla Regione Marche; si rimanda pertanto all'elaborato relativo nel PTA della regione Marche.



Sono di seguito riportati e discussi i passaggi ai vari nodi.

- **I nodo: la conducibilità è  $\geq 2500 \mu\text{S/cm}$  (a  $20^\circ\text{C}$ )?**

Il valore di conducibilità da considerare è ottenuto come valore medio sulla colonna nello strato di massimo rimescolamento invernale. Nella Tab. 4 sono riportati i risultati del passaggio al primo nodo.

Nome	Bacino_imb	Cond. $\mu\text{S/cm}$
Lago di Campotosto	F. Vomano	$< 2500$
Lago di Scanno	F. Sagittario	$< 2500$
Lago di Casoli	F. Sangro	$< 2500$
Lago di Bomba	F. Sangro	$< 2500$
Lago di Barrea	F. Sangro	$< 2500$
Lago di Penne	F. Saline	$< 2500$

Tab. 4. Classi di conducibilità media dei laghi ed invasi della Regione Abruzzo oggetto di tipizzazione

- **II nodo: la latitudine è  $< 44^\circ 00'$ ?**

Il territorio italiano è stato suddiviso in due grandi aree geografiche, separate dal  $44^\circ$  parallelo, per distinguere le regioni settentrionali (Regione Alpina e subalpina) e quelle centro-meridionali e insulari (Regione Mediterranea). Tutti i laghi/invasi di cui sopra si rinvergono nella Regione Mediterranea, ovvero si trovano al di sotto del  $44^\circ$  parallelo.

- **III nodo: l'origine è vulcanica/pseudovulcanica?**

Nessuno dei suddetti laghi/invasi ha origine vulcanica o pseudovulcanica.

- **IV nodo: la profondità media è  $< 15 \text{ m}$ ?**

In base alle indicazioni contenute nel succitato Regolamento, relativamente ai laghi naturali la profondità media è data dal rapporto tra il volume del lago (in  $10^6 \text{ m}^3$ ) e la superficie dello specchio liquido (in  $10^6 \text{ m}^2$ ). Per invasi artificiali si intende, invece, il rapporto tra il volume dell'invaso a massima regolazione (in  $10^6 \text{ m}^3$ ) e la superficie a massima regolazione (in  $10^6$



m<sup>2</sup>). Nella Tab. 5 sono riportati i risultati del passaggio al quarto nodo. Tutti i bacini lacustri abruzzesi, ad eccezione del Lago di Penne, presentano una profondità media maggiore di 15 m.

Nome	Bacino_imb	Volume (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	Superficie (10 <sup>6</sup> m <sup>2</sup> )	Prof_media (m)
Lago di Campotosto	F. Vomano	218	11,9	18,3
Lago di Scanno	F. Sagittario	19,2	0,8	24,0
Lago di Barrea	F. Sangro	24,3	1,5	16,3
Lago di Casoli	F. Sangro	21,0	1,15	18,3
Lago di Bomba	F. Sangro	83	3,2	25,9
Lago di Penne	F. Saline	9,2	1,4	6,4

intendersi polimittico se non mostra una stratificazione termica evidente e stabile. Un ambiente lentico di questo genere può andare incontro a diverse fasi di rimescolamento nel corso del suo ciclo annuale. In base alle indicazioni riportate nel Regolamento, per i laghi situati al di sotto di 2000 m s.l.m., la polimissi è molto probabile se la profondità media < 3 m. Il lago di Penne è pertanto da ritenersi NON polimittico.



### 1.2.2. Identificazione dei tipi

Sono riportati in Tab. 7 i risultati della tipizzazione con la definizione breve e la descrizione dettagliata di ciascun tipo di lago/invaso di pertinenza del territorio abruzzese.

Nome	Bacino_imb	Tipo
Lago di Campotosto	F. Vomano	ME-5
Lago di Scanno	F. Sagittario	ME-4
Lago di Casoli	F. Sangro	ME-4
Lago di Bomba	F. Sangro	ME-4
Lago di Barrea	F. Sangro	ME-4
Lago di Talvacchia	T. Castellano	ME-4
Lago di Penne	F. Saline	ME-2

**Tab. 7. Definizione breve dei tipi di laghi e di invasi della Regione Abruzzo oggetto di tipizzazione**

**Tipo ME-5:** laghi mediterranei, profondi, silicei. Laghi dell'Italia Centro-Meridionale ed Insulare, aventi profondità media della cuvetta lacustre superiore o uguale a 15 m, con substrato prevalentemente siliceo.

**Tipo ME-4:** laghi mediterranei, profondi, calcarei. Laghi dell'Italia Centro-Meridionale ed Insulare, aventi profondità media della cuvetta lacustre superiore o uguale a 15 m, con substrato prevalentemente calcareo.

**Tipo ME-2:** laghi mediterranei, poco profondi, calcarei. Laghi dell'Italia Centro-Meridionale ed Insulare, aventi profondità media della cuvetta lacustre inferiore a 15 m, con substrato prevalentemente calcareo.





### **1.3. Tipizzazione delle acque marino – costiere**

#### **1.3.1 Metodologia per l'individuazione dei tipi delle acque marino-costiere**

Il D.M. 16 giugno 2008 n. 131 (da qui in avanti indicato come Regolamento) prevede che le Regioni, sentite le Autorità di Bacino, identifichino nell'ambito del territorio di propria competenza, le acque superficiali appartenenti alle diverse categorie, definendone i tipi sulla base dei criteri tecnici di cui all'allegato 1, Sezione A.

Come si evince dalla Tab. 3.1 dell'allegato 1, la caratterizzazione delle acque costiere viene effettuata sulla base delle caratteristiche naturali geomorfologiche ed idrodinamiche che identificano il tipo di tratto costiero utilizzando i macrodescrittori elencati ed in applicazione del sistema B dell'allegato II della Direttiva 2000/60/CE.

**La localizzazione geografica** di appartenenza è, come per l'intera Italia, all'interno dell'Ecoregione Mediterranea.

In specifico la tipizzazione delle acque costiere della Regione Abruzzo ha utilizzato:

- descrittori geomorfologici: morfologia dell'area costiera sommersa (compresa l'area di terraferma adiacente) e natura del substrato;
- descrittori idrologici: stabilità verticale della colonna d'acqua.

#### **1.3.2. Tipizzazione su base geomorfologica**

La tipizzazione su base geomorfologica ha seguito metodologicamente le indicazioni specifiche contenute nei "Criteri per la suddivisione delle acque superficiali costiere in diverse tipologie secondo la Direttiva 2000/60/CE" e le risultanze di studi specifici che si sono svolti in Italia e che hanno individuato tipologie morfologiche principali dominanti.

##### **1.3.2.1. Procedura di tipizzazione su base Geomorfologica con i "Criteri per la suddivisione delle Acque Superficiali Costiere in diverse tipologie secondo la Direttiva 2000/60/CE"**

La caratterizzazione delle acque costiere sulla base delle caratteristiche naturali geomorfologiche ed idrodinamiche è la base di partenza, richiesta dalla Direttiva Europea agli Stati Membri, per potere analizzare i vari elementi di qualità richiesti per la classificazione delle acque (Dir. Allegati II e V).

Nell'ambito dei propri tratti costieri nazionali gli Stati Membri devono identificare dei tratti





distinti e significativi di acque costiere caratterizzandoli e definendoli come tipologie. La definizione delle diverse tipologie deve avvenire secondo una metodologia comune, basata sulla descrizione di alcune caratteristiche naturali geomorfologiche ed idrodinamiche (fattori obbligatori ed opzionali) che identificano quel tipo di tratto costiero (All. II).

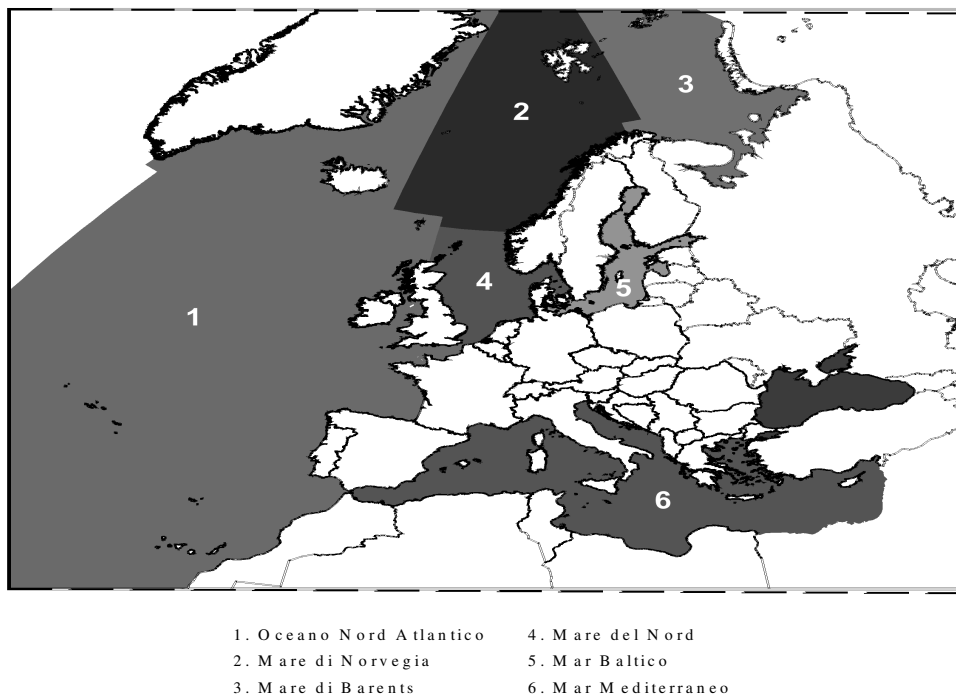
Nella Tab. 8 sono riportati i criteri stabiliti dalla Direttiva che propone due distinti sistemi tipologici denominati "Sistema A" e "Sistema B". Il Sistema A rappresenta un sottoinsieme del sistema B i cui macrodescrittori vanno necessariamente considerati. L'applicazione dei descrittori facoltativi del Sistema B richiede l'utilizzo di una combinazione di macrodescrittori chimici e fisici così da differenziare le diverse tipologie di acque costiere e da derivare le condizioni di riferimento biologiche coerenti con ogni tipologia individuata.

Sistema A	Sistema B
<b><u>Ecoregione</u></b>  <input type="checkbox"/> Mar Baltico <input type="checkbox"/> Mare di Barents <input type="checkbox"/> Mar di Norvegia <input type="checkbox"/> Mare del Nord <input type="checkbox"/> Oceano Atlantico settentrionale <input type="checkbox"/> Mar Mediterraneo	<b><u>Fattori obbligatori</u></b>  <input type="checkbox"/> latitudine <input type="checkbox"/> longitudine <input type="checkbox"/> escursione di marea <input type="checkbox"/> salinità
<b><u>Tipo</u></b>  <b>In base alla salinità media annuale</b>  < 0,5 ‰ acqua dolce  da 0,5 a < 5 ‰ oligoalino  da 5 a < 18 ‰ mesoalino  da 18 a < 30 ‰ polialino  da 30 a < 40 ‰ eualino  <b>In base alla profondità media</b>  acqua bassa < 30 m  intermedia (da 30 a 200 m)  profonda > 200 m	<b><u>Fattori opzionali</u></b>  <input type="checkbox"/> velocità della corrente <input type="checkbox"/> esposizione alle onde <input type="checkbox"/> temperatura media dell'acqua <input type="checkbox"/> caratteristiche di mescolamento <input type="checkbox"/> torbidità <input type="checkbox"/> tempo di ritenzione (insenature chiuse) <input type="checkbox"/> composizione media del substrato <input type="checkbox"/> intervallo delle temperature dell'acqua

**Tab. 8. Criteri per la suddivisione delle acque superficiali costiere in diverse tipologie secondo la Direttiva 2000/60/CE (All. II)**



Nella Fig. 1 è stata redatta una prima suddivisione legata all'appartenenza ad una Ecoregione; all'interno di ciascuna Ecoregione possono essere considerati descrittori quali salinità, profondità, temperatura e natura del substrato come fattori che concorrono alla distinzione tipologica.



**Fig. 1. Sistema A: Ecoregioni relative ad acque di transizione ed acque costiere**

Nell'ambito del gruppo di lavoro "Coast" della Common Implementation Strategy della Commissione Europea e dei Paesi Membri dell'Unione per l'implementazione della Direttiva 2000/60/EC (v. WG guidance: Guidance on Typology, Reference conditions and Classification Systems for Transitional and Coastal Waters; <http://forum.europa.eu.int/public/irc/env/wfd/library>) è emerso che la scelta del sistema B è la più idonea per la caratterizzazione delle acque costiere e di transizione poiché le differenze nelle caratteristiche biologiche e nelle strutture delle comunità dipendono normalmente da un maggior numero di descrittori di quelli previsti dal sistema A.

Il sistema B usa una serie di "fattori obbligatori" e "fattori opzionali" per classificare i corpi idrici (Tab. 8). Il gruppo di lavoro "Coast" per l'Ecoregione mediterranea, che ha visto come partecipanti Spagna (Catalogna), Francia, Italia, Grecia e Slovenia da un confronto fra le indicazioni/prescrizioni della Direttiva e le caratteristiche peculiari dell'Ecoregione mediterranea, ha preso in considerazione i fattori rilevanti e non rilevanti per la caratterizzazione delle tipologie costiere mediterranee.

Come fattori rilevanti sono stati considerati:

- composizione del substrato;



- profondità;
- esposizione al moto ondoso.

Come fattori non rilevanti sono stati considerati:

- ampiezza della marea;
- salinità (salvo alcune situazioni particolari);
- velocità della corrente;
- condizioni di mescolamento.

Dal momento che le acque mediterranee sono in larga misura eurialine (salinità > 30 PSU), che l'escursione mareale è molto contenuta (< 1 m) e che le correnti e il regime di mescolamento delle acque sono piuttosto omogenei a livello di bacino (correnti < 1 nodo; stratificazione stagionale), i Paesi mediterranei hanno concordato nel considerare quali parametri discriminanti ai fini di una distinzione tipologica, in questa prima fase di applicazione della Direttiva, la natura del substrato (fondi mobili o fondi duri) e la profondità media (superiore o inferiore a 30 m ad una distanza dalla linea di costa pari ad 1 miglio nautico).

Sulla base dei fattori rilevanti e delle informazioni fornite dai rappresentanti nazionali sono state individuate 4 tipologie costiere generali, identificate come tipologie di base, semplici, ecologicamente rilevanti, facilmente adattabili alle peculiarità regionali/locali e condivise fra la maggior parte dei Paesi mediterranei (Tab. 9).

La Direttiva ha inoltre previsto (Allegato V, paragrafo 1.4) degli esercizi di intercalibrazione, sotto il coordinamento della Commissione Europea, in cui siano impegnati tutti gli Stati membri. Al fine di facilitare un approccio uniforme e condiviso tra i Paesi membri dell'Unione per la definizione di approcci e metodologie alla classificazione è stata istituita una rete di intercalibrazione e a partire dall'anno 2003 ciascun Paese ha designato dei siti di intercalibrazione indicativamente appartenenti a ciascuna delle tipologie individuate a livello di ecoregione.

I criteri per la selezione delle quattro tipologie costiere per l'Ecoregione mediterranea, previste nella Direttiva comunitaria, possono essere implementati ed adattati alla realtà della fascia costiera italiana tenuto conto dei fattori principali geomorfologici e idrologici da prendere in considerazione per una più completa ed adeguata tipizzazione delle coste italiane:

- la morfologia dell'area costiera, sia emersa (compresa l'area di terraferma adiacente) che sommersa;
- la natura del substrato;



- la profondità dell'area litorale sommersa;
- la stabilità verticale della colonna d'acqua.

Tipologia	Nome della tipologia	Substrato (1)	Profondità (2)
CW - M1	Costa rocciosa-fondale basso	roccioso	bassa
CW - M2	Costa rocciosa-fondale profondo	roccioso	profonda
CW - M3	Costa sabbiosa (sedimentaria)-fondale basso	sedimentario	bassa
CW - M4	Costa sabbiosa (sedimentaria)- fondale profondo	sedimentario	profonda

CW = Coastal Water      M = Mediterraneo

(1) Nella maggior parte dei casi in una tipologia sono presenti substrati differenti. Viene indicato il substrato dominante.

(2) Per la profondità la distinzione è basata su una profondità di ~ 30 m, alla distanza di 1 miglio dalla linea di costa.

**Tab. 9. Tipologie costiere individuate per l'Ecoregione mediterranea, utilizzate per l'esercizio di intercalibrazione**

### 1.3.2.2 Identificazione delle tipologie su base geomorfologica utilizzando le tipologie morfo-sedimentologiche dei litorali italiani (Ferretti-Barsanti-Del Bono-Furia)

Nello studio di tipizzazione delle coste abruzzesi su base geomorfologica, sono stati presi in considerazione inizialmente i 12 morfotipi costieri, individuati dallo studio **“ELEMENTI DI GESTIONE COSTIERA – Parte I Tipi morfo-sedimentologici dei litorali italiani (Ornella FERRETTI, Mattia BARSANTI, Ivana DELBONO, Stefania FURIA)”** illustrati nella Fig. 2 e tentativamente ripartiti in funzione dei 6 descrittori morfologici individuati da Brondi et al. (2003):

#### **Tipologia (A)      Rilievi montuosi**

1. COSTA DI FALESIA: è rappresentata da un profilo subaereo a strapiombo che si prolunga nella parte sottomarina. Il contatto terra – mare è rappresentato da pareti subverticali o strette falciature di spiaggia, comunemente in ghiaia. Gli apporti solidi provengono da corsi d'acqua ad alto gradiente e da accumuli di frana e crollo della parete.
2. COSTA ARTICOLATA: è caratterizzata da rilievi montuosi o collinari affacciati direttamente sul mare. Il profilo sottomarino comunemente riproduce quello subaereo e, meno frequentemente, esibisce piattaforme di erosione. Il contatto terra – mare è



eventualmente rappresentato da seni di spiaggia comunemente in ghiaia. Gli apporti solidi provengono da corsi d'acqua ad alto gradiente e da accumuli di frana e crollo della parete dei rilievi.

3. COSTA DI GOLFO: la riva, in costa alta, non è esposta ai marosi del mare aperto, e la protezione dinamica naturale è spesso incrementata dalla presenza di moli e dighe foranee.

#### **Tipologia (B)      Terrazzi**

4. COSTA TERRAZZATA: riva che poggia su falesia soffice o pendio digradante. Il retrolitorale presenta depositi fluviali e costiere terrazzati. Il profilo sottomarino è poco pendente. Gli apporti solidi provengono da corsi d'acqua a gradiente relativamente alto efficacemente trasportato dalla corrente lungoriva.
5. COSTA PIATTAFORMALE: spiaggia stretta che entro una distanza di 100 m poggia su una parete poco elevata. L'entroterra presenta una morfologia a bassi scalini sia in depositi costieri (terrazzi) sia nel substrato duro (es. calcari). Il profilo sottomarino è poco pendente con un fondale duro e localmente esposto. Gli apporti solidi dalla terraferma sono essenti.

#### **Tipologia (C)      Pianura litoranea**

6. COSTA DI LITORALE STRETTO: la piana costiera è relativamente poco pendente, di larghezza massima da qualche centinaio di metri a qualche chilometro. Il contatto terra mare avviene su litorale ampio che comunemente disegna falciature di costa da grandi a molto grandi. Il retrolitorale è spesso rappresentato da sistemi di terrazzi fluviali e costieri. Gli apporti solidi provengono da corsi d'acqua ad alto gradiente che alimentano un'Unità Fisiografica costiera spesso delimitata da promontori.

#### **Tipologia (D)      Pianura di fiumara**

7. COSTA DI PIANA DI CONOIDE: presenta una piana litorale acclive con isoipsa 50 m da meno di un km a qualche km da riva. La spiaggia, da sabbiosa a ciottolosa, è relativamente stretta e il profilo sottomarino è relativamente pendente. Gli apporti solidi, cospicui, provengono da corsi d'acqua ravvicinati a gradiente elevato, efficientemente trasportati dalla corrente lungoriva.

#### **Tipologia (E)      Pianura alluvionale**

8. COSTA DI LITORALE DIRITTO: il contatto terra – mare avviene su spiaggia sabbiosa ampia e diritta. Il profilo sottomarino è a bassissima pendenza con la presenza di barre. Il retrospiaggia si presenta con campi dunari stagni costieri e l'eventuale presenza di laghi costieri. Gli apporti dalla terraferma provengono da corsi



d'acqua a basso gradiente. Si ha la presenza di foci non aggettanti in mare e con eventuali ali ciottolose.

9. COSTA DI ISOLA – BARRIERA: il contatto fra terra e mare avviene su spiaggia sabbiosa, il profilo sottomarino è a bassissima pendenza con la presenza di barre e si ha la presenza di una laguna nella zona retrostante il litorale. Non si ha inoltre lo sbocco di nessun corso d'acqua.
10. COSTA DI LAGUNA E BAIA: il contatto fra terra e mare avviene su spiaggia fangosa o laguna, o spiaggia da fangosa a sabbiosa (baia) riparata dai marosi. La fisiografia sottomarina è caratterizzata da canali e secche, mentre il retrolitorale è una palude o piana alluvionale. Gli apporti solidi dal retroterra sono o assenti o provenienti da canali minori.
11. COSTA DI FRONTE DELTA: il contatto terra – mare avviene su spiaggia sabbiosa localmente distaccata dalla terraferma. Presenta una geometria d'insieme aggettante in mare, con la presenza nel retrolitorale di una laguna o palude. Gli apporti solidi provengono da bocche fluviali e il trasporto lungoriva è molto sviluppato.
12. COSTA DI LAGUNA. SACCA, BAIA E BOCCA DELTIZIA: la riva, riparata dai marosi è su spiaggia sabbiosa, fangosa o piana tidale. La fisiografia sottomarina è modellata dai flussi di marea, il retrolitorale è costituito da palude o bassura e gli apporti solidi dal retroterra sono assenti o provenienti da canali minori.

#### **Tipologia (F)      Pianura di dune**

13. COSTA DI LITORALE STRETTO: la piana costiera è relativamente poco pendente, di larghezza massima da qualche centinaio di metri a qualche chilometro. Il contatto terra – mare avviene su litorale ampio che comunemente disegna falciature di costa da grandi a molto grandi. Il retrolitorale è spesso rappresentato da sistemi di terrazzi fluviali e costieri. Gli apporti solidi provengono da corsi d'acqua ad alto gradiente che alimentano una Unità Fisiografica costiera spesso delimitata da promontori.
14. COSTA DI LITORALE DIRITTO: il contatto terra – mare avviene su spiaggia sabbiosa ampia e diritta. Il profilo sottomarino è a bassissima pendenza con la presenza di barre. Il retrospiaggia si presenta con ampi dunari stagni costieri e l'eventuale presenza di laghi costieri. Gli apporti dalla terraferma provengono da corsi d'acqua a basso gradiente. Si ha la presenza di foci non aggettanti in mare e con eventuali ali ciottolose.

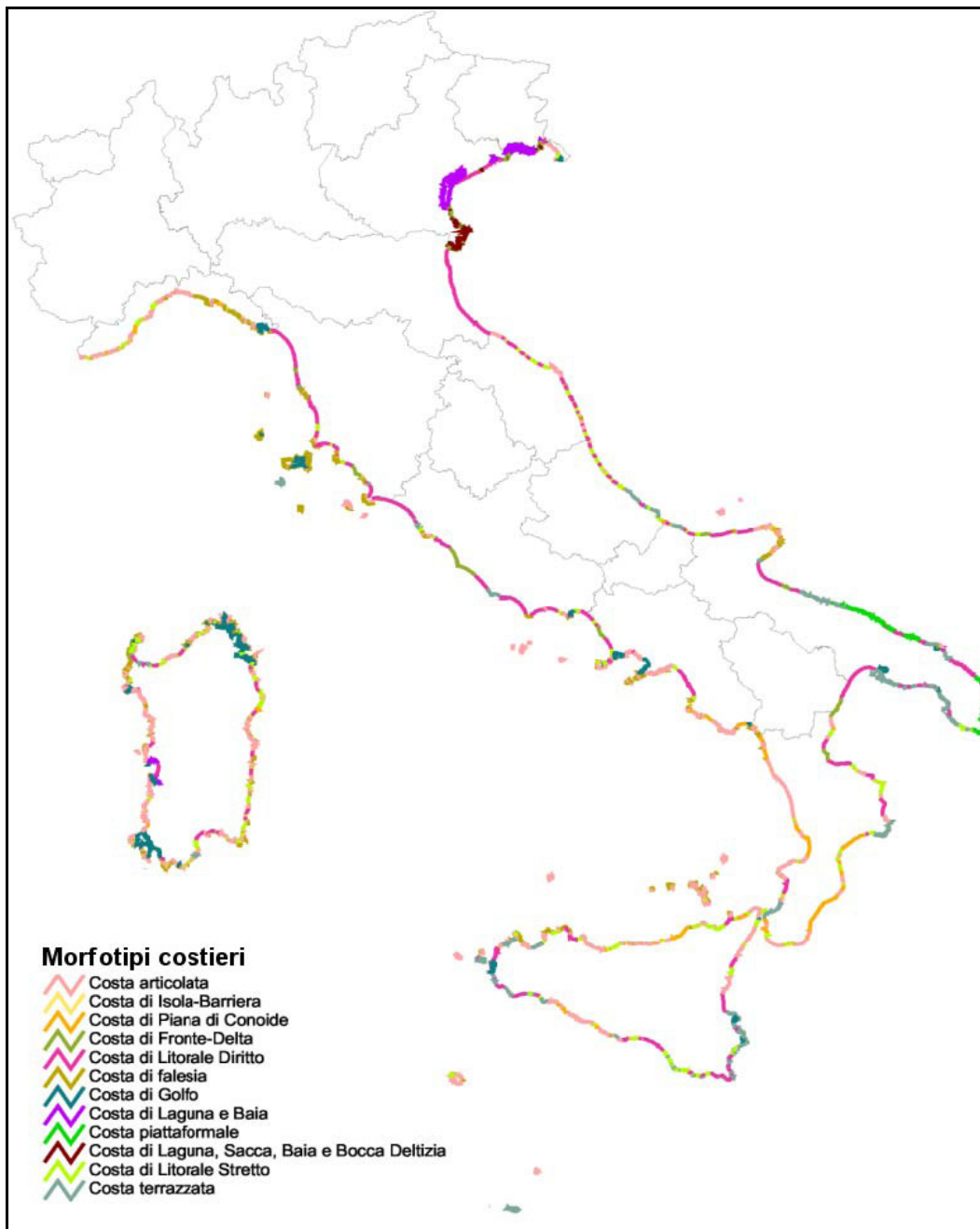


Fig. 2. Tratto da “ELEMENTI DI GESTIONE COSTIERA – Parte I Tipi morfo-sedimentologici dei litorali italiani” (Ornella FERRETTI, Mattia BARSANTI, Ivana DELBONO, Stefania FURIA)

Lo studio sopra richiamato ha in dettaglio operato una suddivisione del litorale della Regione Abruzzo, che si estende dalla foce del fiume Tronto fino a Nord di quella del fiume Trigno, con uno sviluppo di circa 125 km. Di questi, quasi 46 km sono coste di tipo roccioso, circa 77 km è lo sviluppo delle spiagge e quasi 3 km sono le coste armate (Fig. 3 e Tab. 10).

Lungo il litorale sono presenti prevalentemente coste di tipo diritto e stretto nella parte



settentrionale della Regione, con spiagge sabbiose o sabbiose ciottolose in corrispondenza delle foci fluviali, mentre in quella meridionale si hanno soprattutto coste di litorale terrazzate e di piana di conoide, con spiagge ciottolose.

La pendenza del fondale marino dalla battigia all'isobata dei 5 m si mantiene prevalentemente bassa, nell'ordine dell'1% con la presenza di lunghe serie di barre e di cordoni sottomarini, sia singoli che in serie, oltre che di barre di foce fluviale in corrispondenza del fiume Sangro. Nel tratto a Nord e Sud di Ortona e di P. della Penna si hanno invece pendenze intorno al 2 %.

Il trasporto solido netto lungo riva è diretto verso Nord tranne in alcuni brevi tratti a Sud del fiume Tronto e del fiume Sinello dove il verso è invertito, mentre l'apporto solido è di materiale prevalentemente fine.

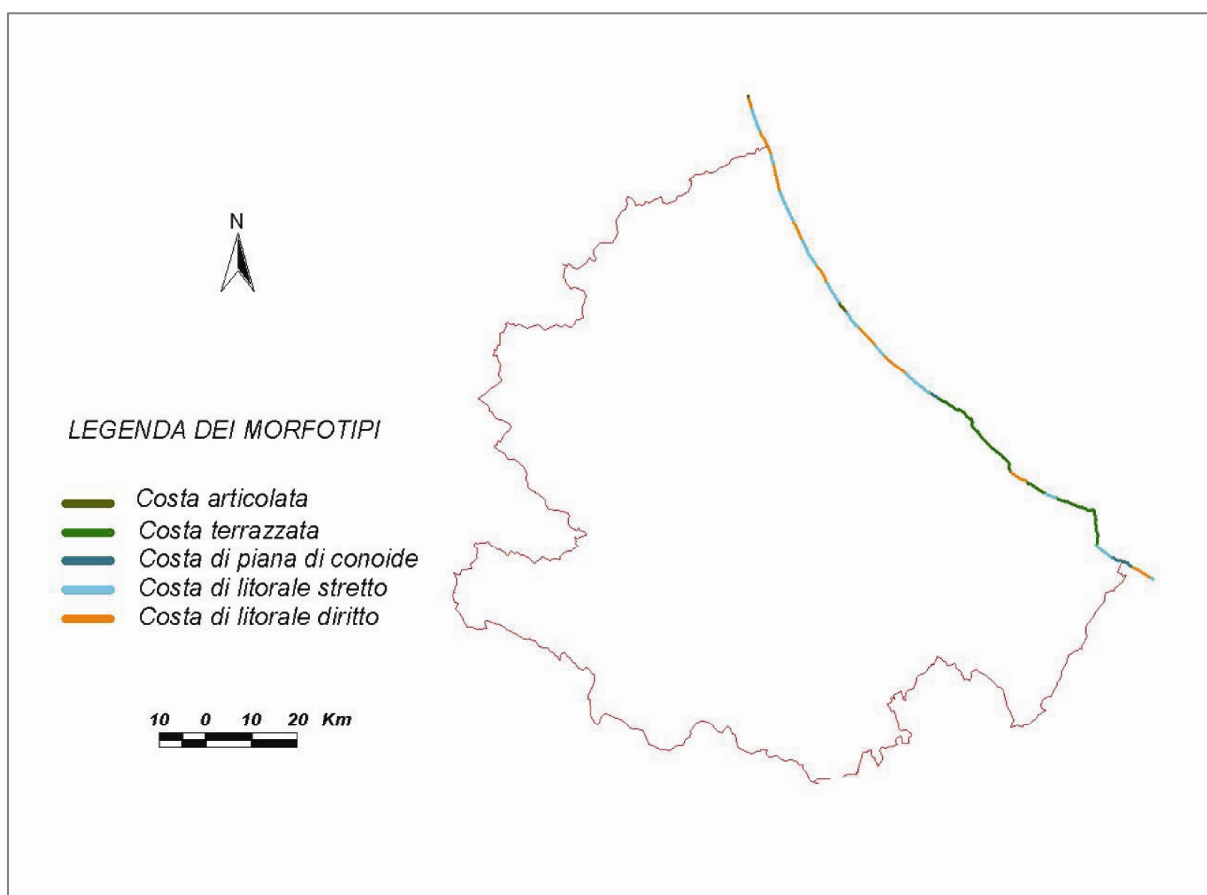


Fig. 3. Morfotipi presenti in Abruzzo





Morfotipi	Lunghezza tratto naturale (km)	%	Lunghezza tratto armato (km)	%
Costa articolata	2.661	2.2	0	0
Costa terrazzata	43. 157	35.2	2.615	100
Costa di piana di conoide	5.231	4.3	0	0
Costa di litorale stretto	41.943	34.2	0	0
Costa di litorale diritto	29.538	24.1	0	0
Totale	122.530	100	2.615	100

**Tab. 10. Morfotipi costieri individuati nella Regione Abruzzo**

Sono presenti, in corrispondenza delle coste basse opere antropiche di tipo longitudinale emergenti, sia distaccate che aderenti a protezione di tratti a maggiore rischio d'erosione individuati prevalentemente a Nord e Sud delle foci fluviali.

#### **1.3.2.3. Identificazione delle tipologie su base geomorfologica utilizzando le tipologie di geomorfologia costiera (Brondi et al., 2003)**

A livello nazionale, uno studio sulla geomorfologia costiera (Brondi *et al.*, 2003) ha portato ad una distinzione delle coste italiane in 6 tipologie principali denominate (Fig. 4):

- rilievi montuosi (A),
- terrazzi (B),
- pianura litoranea (C),
- pianura di fiumara (D),
- pianura alluvionale (E),
- pianura di dune (F).

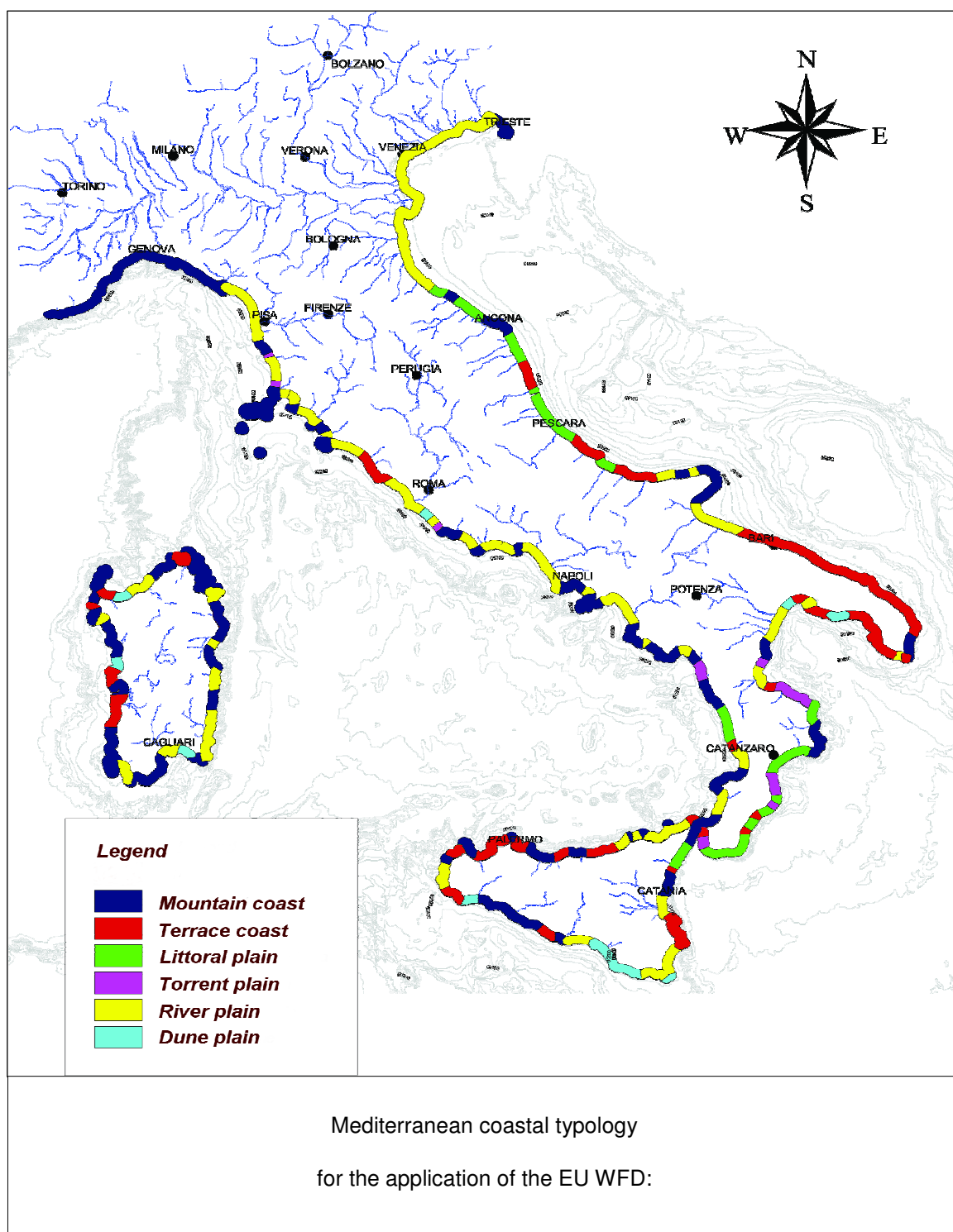


Fig. 4. Tipologie costiere italiane ai sensi della Direttiva 2000/60/EC (Brondi *et al.*, 2003)

### Criteri finali di tipizzazione geomorfologica usati dalla Regione Abruzzo

Sulla base della distinzione effettuata dallo studio di Brondi *et.al.* (2003) per la Regione Abruzzo si possono individuare due sole tipologie presenti: 1) la pianura litoranea ( C ) e 2) terrazzi (B). La pianura litoranea viene individuata in due ambiti territorialmente specifici : l'area che va dalla zona nord di Ortona (lido Riccio fino al confine nord della regione



Abruzzo e l'area litoranea che comprende la zona sud di Vasto fino al confine molisano).

Oltre agli studi sopra richiamati si sono valutati i vari studi che hanno riguardato il sistema di tipizzazione su base geo-morfologica della costa abruzzese tra cui:

- Il Sistema Marino costiero della Regione Abruzzo – Prodotto dall'Enea;
- Relazione sullo stato della costa Abruzzese. Progetto Sicora.

### 1.3.3. Tipizzazione con descrittori idrologici

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.

Come prevede il Regolamento e la Direttiva 2000/60/CE per la tipizzazione delle acque marine costiere si sono presi in considerazione, pertanto, anche i descrittori idrologici, tra i quali le condizioni prevalenti di **stabilità verticale della colonna d'acqua**.

Tale descrittore è derivato dai parametri di temperatura e salinità in conformità con le disposizioni della Direttiva relativamente ai parametri da considerare. La stabilità della colonna d'acqua è un fattore che ben rappresenta gli effetti delle immissioni di acqua dolce di provenienza continentale, correlabili ai numerosi descrittori di pressione antropica che insistono sulla fascia costiera (nutrienti ed inquinanti).

La stabilità deve essere misurata ad una profondità di circa 30 m, alla distanza di un miglio dalla linea di costa. Nel caso specifico della Regione Abruzzo, le due condizioni non sono sommabili in quanto alla distanza di un miglio dalla costa si hanno circa 8/10 metri di profondità mentre la profondità di 30 metri di fondale in Abruzzo si raggiungono a circa 5 miglia dalla costa.

Per questa prima tipizzazione delle acque marine si sono utilizzati i dati dei quattro transetti principali regionali (Giulianova, Pescara, Ortona, Vasto) alla distanza di 1000 metri dalla costa in quanto i più reattivi alle variazioni da apporti di acqua dolce veicolati dai fiumi e torrenti regionali che sono di modesta portata.



### 1.3.3.1. Procedura per il calcolo della stabilità verticale della colonna d'acqua

La stabilità della colonna d'acqua 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:

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

dove  $g$  rappresenta l'accelerazione di gravità:  $9.81 \text{ m s}^{-2}$ ,  $\rho$  rappresenta la densità dell'acqua di mare (espressa in  $\text{kg m}^{-3}$ ) e  $d\rho/dz$  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  $\text{g cm}^{-3}$ ), con una precisione di almeno 5 cifre decimali. Se per esempio la temperatura di un campione di acqua di mare è pari a  $5^\circ\text{C}$  e la sua salinità è di 35 PSU, la densità ( $\rho$ ), riferita alla pressione atmosferica ( $p = 0$ ), risulterà:

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

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:

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

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:

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

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.**

#### - **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. dai dati rilevati di T ed S (tramite sonda CTD) si ricava il profilo verticale di densità;
2. si individua la profondità del picnoclino, cioè la profondità  $z$  a cui corrisponde la massima variazione di densità;
3. si divide il profilo di densità in uno strato superficiale (**box 1, Fig. 5**), che va dalla superficie alla profondità del picnoclino, ed uno profondo (**box 2, Fig. 5**), che va dalla profondità del picnoclino al fondo;
4. si calcola la media dei valori di densità e di profondità per ciascuno strato;
5. il valore di  $\overline{\rho}$  è calcolato dalla differenza (espressa in metri), fra la profondità media del **box 2** ( $\overline{\rho_2}$ ) e la profondità media del **box 1** ( $\overline{\rho_1}$ );
6. il valore di  $\overline{dz}$  è calcolato dalla differenza tra la profondità media del **box 2** ( $\overline{z_2}$ ) e quella del **box 1** ( $\overline{z_1}$ );
7. moltiplicando  $\overline{\rho}/\overline{dz}$  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 ( $\text{s}^{-1}$ ).

È possibile esprimere il coefficiente  $N$  in termini di “conte per ora”,  $\text{cph} = (3600/2\pi) N$ , che rappresenterebbe il numero delle oscillazioni che una particella d'acqua, spostata lungo il profilo di densità, 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 ( $\text{cph} > 30$ ), mentre in acque con un basso gradiente di densità (aree costiere Tirreniche e Liguri) è quasi sempre inferiore a 10  $\text{cph}$ .

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 picnocline, portando ad identificare sempre e soltanto due masse d'acqua (box1 e box2): quella superficiale e quella profonda.

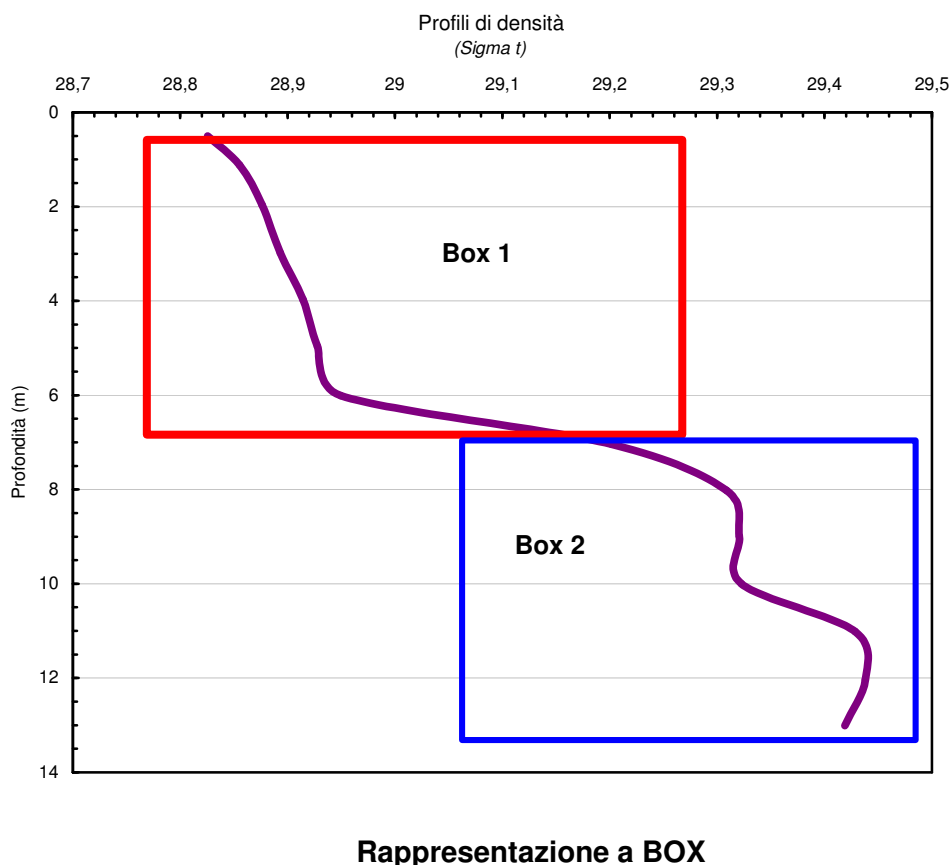


Fig. 5. Determinazione dei box su un profilo di densità, espressa come sigma-t

#### - Coefficiente di Stabilità Statica

Un'ulteriore semplificazione potrebbe essere apportata utilizzando l'anomalia di densità per descrivere la densità della colonna d'acqua: è sufficiente, in ognuno dei passaggi precedenti, sostituire sempre  $\rho_{s,t,0}$  con  $\sigma_t$ .

In questo modo 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 soluzione è stata quella utilizzata nella stesura del Regolamento, ma è conveniente calcolare il coefficiente N in entrambi i modi per poter confrontare i propri dati con quelli riportati dalla letteratura (oceanografia fisica) o da altri studi, dove invece nel calcolo della stabilità viene utilizzata la densità  $\rho$ , espressa in  $\text{kg/m}^3$ .



### 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. 11) 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 Licoso), con valori medi del coefficiente di stabilità compresi fra  $1.34 \cdot 10^{-2}$  e  $1.63 \cdot 10^{-2} \text{ s}^{-1}$ .

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 Licoso	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

Tab. 11. Valori medi del coefficiente di stabilità statica ( $N = \sqrt{N^2}$ ) per i siti italiani selezionati ai fini dell'esercizio di intercalibrazione



Sulla base di questi risultati, possiamo caratterizzare le tre tipologie sopra riportate con i relativi valori medi di stabilità verticale, corrispondenti a (Tab. 12):

---

-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

---

**Tab. 12. Valori medi di stabilità verticale per i siti italiani selezionati ai fini dell'esercizio di intercalibrazione.**

Infine, dall'analisi delle distribuzioni statistiche dei dati di stabilità, i limiti di classe delle tre tipologie sono risultati i seguenti (Tab. 13):

---

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

---

**Tab. 13. Limite di classe delle tre tipologie di stabilità verticale per i siti italiani selezionati ai fini dell'esercizio di intercalibrazione**

Sulla base delle elaborazioni dei risultati di cui al programma nazionale di monitoraggio della qualità degli ambienti marini costieri italiani si caratterizzano le acque costiere con i relativi valori medi annuali di stabilità verticale con i seguenti valori (Tab. 14):

---

-alta stabilità:	$N \geq 0.3$
-media stabilità:	$0,15 < N < 0.3$
-bassa stabilità:	$N \leq 0.15$

---

**Tab. 14. Valori medi annuali di stabilità verticale per i siti italiani selezionati ai fini dell'esercizio di intercalibrazione**

Nelle figure seguenti sono riportati graficamente alcuni esempi di elevata, media e bassa stabilità (Figg. 6,7 e 8).



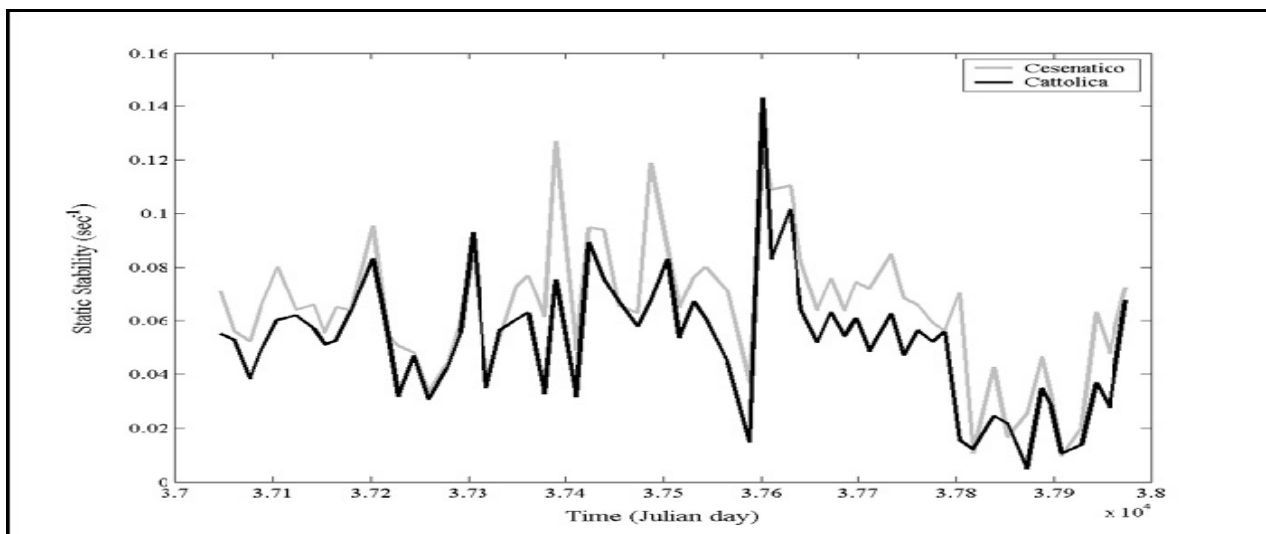


Fig. 6. Variazioni temporali della frequenza di Brunt-Väisälä nelle acque costiere Italiane: siti fortemente influenzati da apporti di acque fluviali: *elevata stabilità*

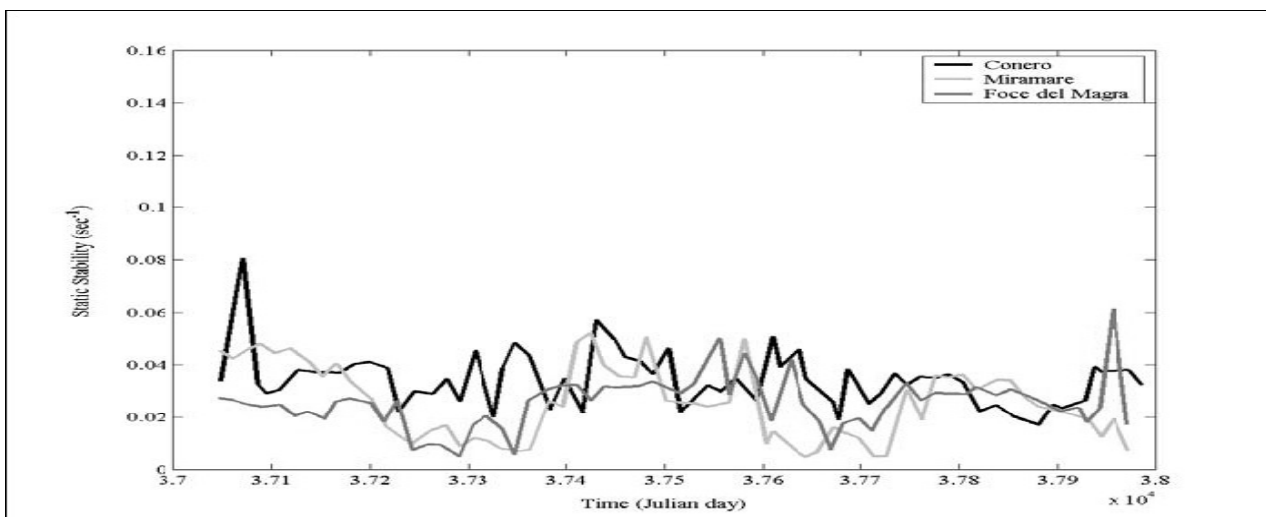


Fig. 7. Siti debolmente, o non direttamente, influenzati da apporti di acque fluviali: *media stabilità*

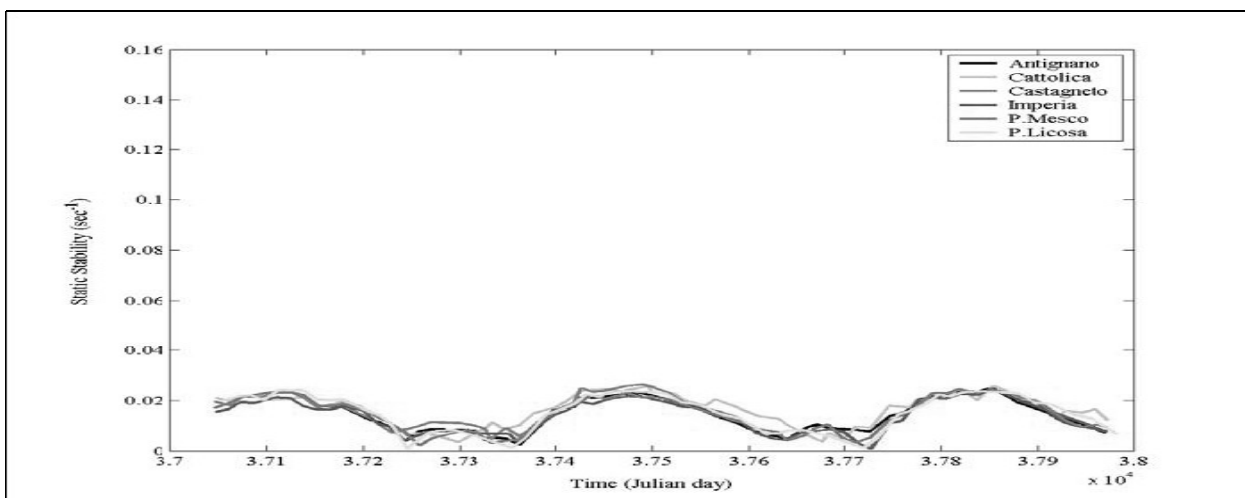


Fig. 8. Siti non interessati da input di acque dolci fluviali: *bassa stabilità*

### Riferimenti Bibliografici

- 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., Rabalais 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

#### 1.3.3.2 Tipologia idrologica delle acque costiere in Abruzzo

Il calcolo della stabilità verticale per i transetti regionali sono stati realizzati utilizzando i dati di quattro anni di monitoraggio (2003-2007).

Il risultato ottenuto, come si evidenzia nella successiva tabella 15, evidenzia che tutte le quattro aree investigate mostrano valori di stabilità **Media**.

La variabilità è spostata, come in parte prevedibile, verso la bassa stabilità, indice di apporti di acque dolci poco significative. Infatti il valore più elevato si riscontra nel transetto di Pescara che è anche il fiume regionale con più alta portata. Al contrario i valori del transetto situato nella zona antistante Vasto rientrano quasi nelle acque con bassa stabilità proprio perché non sono presenti corsi d'acqua superficiali significativi (fiumi) sversanti nelle acque marino costiere. Il range complessivo va dai 0,16 a 0,24.

Nella figura 9, viene evidenziato il grafico dei transetti di Giulianova e Vasto.

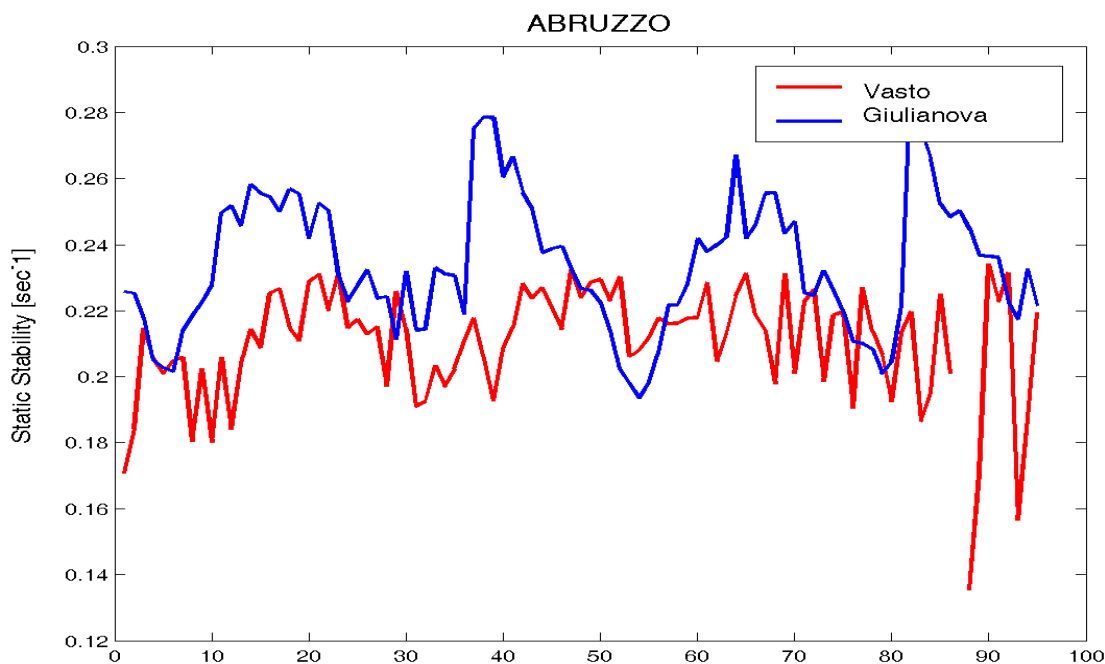


Fig. 9. Transetti di Giulianova e Vasto



Stabilità media nelle stazioni a 1000 m									
Regione	Transetto	Stazione	Distanza dalla costa (m)	LAT	LONG	Calcolo della Stabilità usando sigma-t	Calcolo della Stabilità usando $\rho(t, s, 0)$		
						N	N	cph	
Abruzzo	Vasto	VA10	500	4686059,164	970311,023	0,16	0,0256	14,7	Media
		VA11	1000	4686744,09	970818,39				
		VA12	3000	4688206,652	971826,582				
	Ortona	OR07	500	4702140,918	947573,111	0,2	0,0320	18,3	Media
		OR08	1000	4702649,267	948253,063				
		OR09	3000	4703993,829	949407,736				
	Giulianova	GU01	500	4745243,276	908704,327	0,2	0,0320	18,3	Media
		GU02	1000	4745529,069	908824,295				
		GU03	3000	4747318,363	910794,235				
	Pescara	PE04	500	4718035,613	927386,361	0,24	0,0384	22,0	Media
		PE05	1000	4718859,014	928183,72				
		PE06	3000	4719938,012	929606,759				

Tab. 15. Valori medi annuali di stabilità verticale per i siti abruzzesi

### 1.3.4. Definizione dei tipi costieri della Regione Abruzzo

Integrando le classi di tipologia costiera basate sui descrittori geomorfologici di cui al paragrafo precedente, con le tre classi di stabilità della colonna d'acqua, vengono identificati



i **tipi** della fascia costiera abruzzese secondo lo schema di cui alla Tabella 3.2 del Regolamento.

#### 1.3.4.1. Tipizzazione delle acque costiere della Regione Abruzzo

Le varie tipologie nazionali si riducono a livello regionale in quanto sono presenti due tipologie di criteri geomorfologici e un solo criterio idrologico che determinano i seguenti tipi costieri delle acque marine della Regione Abruzzo (Fig. 10):

- fascia dal fiume Tronto al torrente Riccio C2 (Pianura Litoranea/Media Stabilità)
- fascia dal torrente Riccio a Vasto sud B2 (Terrazzi/Media Stabilità)
- fascia da Vasto sud al fiume Trigno C2 (Pianura Litoranea/Media Stabilità)

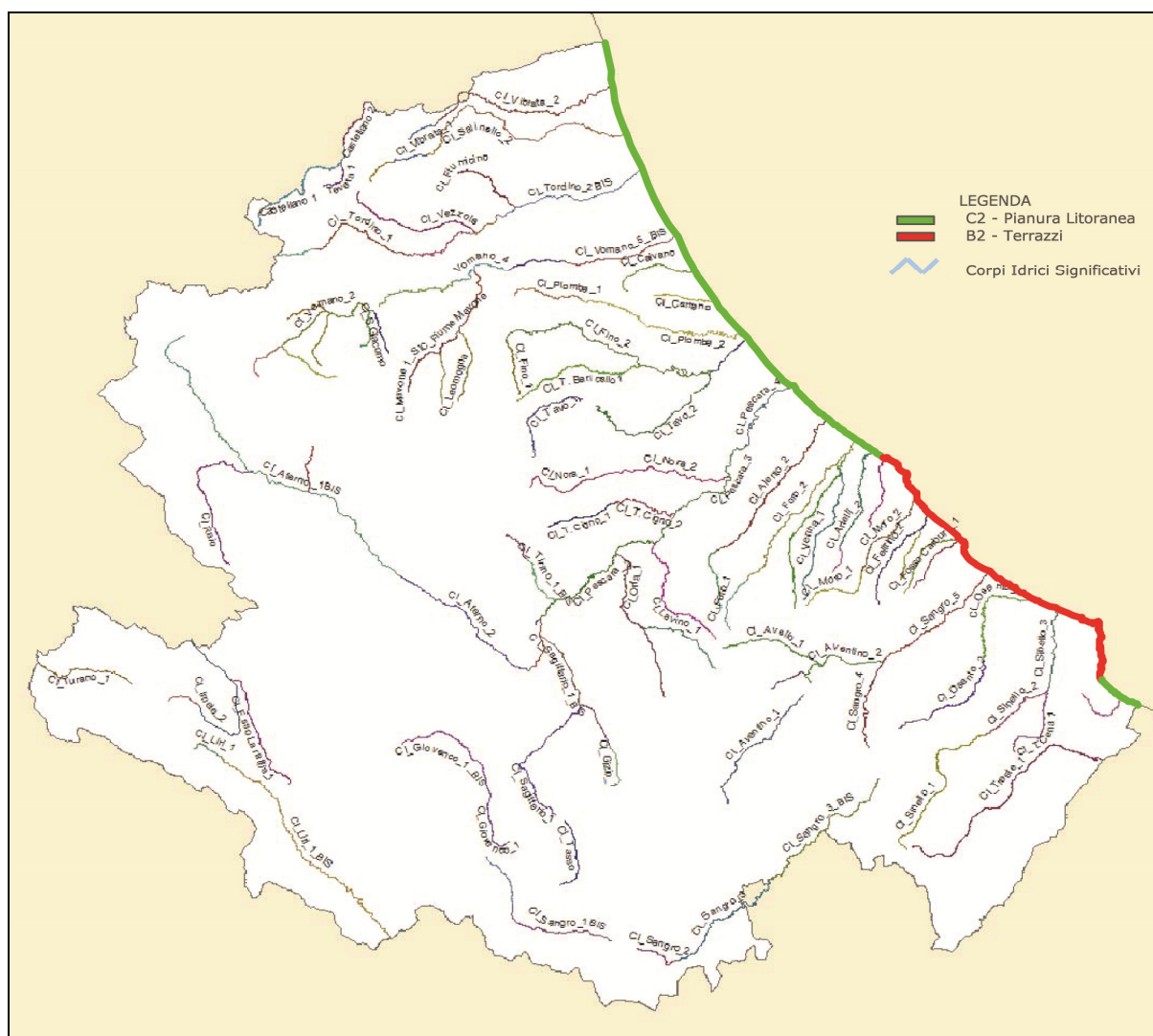


Fig. 10. Tipi costieri delle acque marine della Regione Abruzzo



## ***1.4 Tipizzazione delle acque di Transizione***

Nella Regione Abruzzo non sono stati ravvisati elementi significativi, individuabili ai sensi del Regolamento, legati alla presenza di acque di transizione.