

ACQUE E AMBIENTE MARINO COSTIERO				2021	
Qualità dei corpi idrici superficiali e ambiente marino costiero					
- Concentrazione di clorofilla "a"					
Nome indicatore	DPSIR	Fonte dati			
Concentrazione di clorofilla "a"	S	DAP ARPA – Direzione scientifica ARPA Puglia			
Obiettivo	Disponibilità dati	Copertura		Stato	Trend
		Temporale	Spaziale		
Valutare lo stato di qualità delle acque marino-costiere attraverso l'EQB "Fitoplancton"	***	2010-2021	R		

Descrizione indicatore

Il parametro clorofilla "a" è un indicatore diretto della biomassa fitoplanctonica, introdotto dal DM 260/2010 per classificare lo stato ecologico dei corpi idrici marino costieri secondo l'Elemento di Qualità Biologica - EQB Fitoplancton. La clorofilla, infatti, risulta sensibile alle variazioni dei livelli trofici determinati dagli apporti dei carichi di nutrienti (azoto e fosforo), provenienti dai bacini afferenti alla fascia costiera. Secondo i criteri tecnici riportati nell'allegato 4.3.1 del D.M. 260/2010, il calcolo del parametro clorofilla "a" è effettuato in funzione della tipologia del corpo idrico. In particolare, per il macrotipo Tipo 1 (alta stabilità), corrispondente ai siti costieri fortemente influenzati da apporti di acqua dolce continentale, il valore di "clorofilla a" è calcolato mediante la media geometrica. Per i macrotipi ricompresi nei Tipi II (media stabilità) e III (bassa stabilità), corrispondenti a siti costieri moderatamente influenzati o non influenzati da apporti di acqua dolce continentale rispettivamente, per il calcolo del valore di "clorofilla a" si considera il 90° percentile della distribuzione normalizzata dei dati di clorofilla. Per la normalizzazione della serie annuale delle concentrazioni di clorofilla "a" si applica la Log-trasformazione dei dati originari, riconvertendo successivamente in numero il valore del 90° percentile della distribuzione logaritmica. Per la valutazione dello stato ecologico del fitoplancton delle acque marino-costiere, il valore dell'RQE (Rapporto di Qualità Ecologica) viene successivamente definito dal rapporto tra il valore del parametro biologico osservato e il valore dello stesso parametro corrispondente alle condizioni di riferimento per il "macrotipo" di corpo idrico.

La tabella originale del D.M. 260/2010, che indica per ciascun macrotipo, i valori delle condizioni di riferimento e i limiti di classe, è stata modificata in seguito ai risultati derivanti dai lavori per l'Intercalibrazione dei metodi e criteri di classificazione relativi all'EQB fitoplancton (Decisione 2013/480/UE e Decisione 2018/229/EU), provvedendo a definire per i differenti macrotipi di acque marino-costiere individuati (per le acque italiane: Tipo I, Tipo II A "Adriatico", Tipo II A "Tirreno", Tipo III W "Adriatico" e Tipo III W "Tirreno") valori soglia di Chl-a nonché i rispettivi RQE.

Le nuove determinazioni assunte dalla Commissione Europea hanno influenzato le modalità di elaborazione dei dati, e sulla scorta di tali modifiche il MATTM, per tramite dell'ISPRA, ha predisposto il documento "Criteri Tecnici Per La Classificazione Dello Stato Ecologico Dei Corpi Idrici Delle Acque Marino Costiere - Elemento Di Qualità Biologica: Fitoplancton" (ISPRA, 2018), che contiene le indicazioni su come si sia giunti all'individuazione dei valori soglia, e su come devono essere calcolate le metriche e stimati i Rapporti di Qualità Ecologica per il descrittore "Chl-a".

Nelle tabelle successive, estratte dal documento sopracitato, sono indicati i valori soglia delle metriche e degli RQE per i Tipi che interessano le acque marino-costiere pugliesi, ovvero il Tipo II A "Adriatico", il Tipo III W "Adriatico" e il Tipo III W "Tirreno" (questo ultimo al quale possono essere assimilate le acque marino-costiere del versante ionico della Puglia).

Condizioni di riferimento e limiti tra le classi di qualità ecologica espressa dai diversi parametri di interesse, per le acque costiere di Tipo II A "Adriatico"

Limiti tra le classi	TRIX	Chl-a <i>G_mean</i> annuale µg/L	Chl-a 90° percentile(*) µg/L	TP <i>G_mean</i> annuale µmol/L	Chl-a EQR_actual	Chl-a EQR_norm
Condizioni di Riferimento	-	0.33	0.87	-	1	1
E/B (Elevato/Buono)	4	0.64	1.7	0.26	0.52	0.82
B/S (Buono/Sufficiente)	5	1.5	4.0	0.48	0.22	0.61
S/Sc (Sufficiente/Scarso)	6	3.5	9.3	0.91	0.09	0.40
Sc/C (Scarso/Cattivo)	7	8.2	21.7	1.71	0.04	0.19

Fonte: Manuali e linee guida ISPRA, 2018

Tipo III W- Valori-soglia tra il Buono e il Non Buono stato ecologico

Tipo	Chl-a <i>G_mean</i> annuale µg/L	Chl-a 90° percentile(*) µg/L	TP <i>G_mean</i> annuale µmol/L
Tipo III W Adriatico	0.64	1.7	0.26
Tipo III W Tirreno	0.48	1.17	0.35

Fonte: Manuali e linee guida ISPRA, 2018

Nella procedura di classificazione dello stato ecologico secondo l'EQB Fitoplancton, le metriche da tenere in considerazione per il confronto con i valori soglia sono quelle relative al 90° percentile o alla media geometrica delle distribuzioni di almeno un anno di dati relativi alla concentrazione di clorofilla "a", in tutte le stazioni allocate in ogni singolo corpo idrico marino-costiero.

Obiettivo

L'indicatore viene utilizzato per classificare, in base alla valutazione dell'EQB "Fitoplancton" e ai sensi del D.M. 260/2010, lo stato di qualità ecologico dei corpi idrici marino-costieri pugliesi. Il calcolo del valore del parametro "Clorofilla a" viene eseguito considerando l'appartenenza dei corpi idrici ai differenti macrotipi marino-costieri.

Stato indicatore - anno 2021

Nel 2021 il monitoraggio dei corpi idrici marino costieri è stato eseguito da ARPA Puglia su un totale di 39 corpi idrici marino costieri. Nella tabella seguente sono riportati i risultati ottenuti dall'applicazione indice clorofilla "a", espressi come valore singolo (riconvertito a numero) del 90° percentile per sito di

campionamento, nonché come valori per corpo idrico. Il calcolo dell'RQE ha poi consentito l'inquadramento nelle rispettive classi di qualità (vedasi le note in coda alla tabella).

Valori e classi dell'indice "Clorofilla a" riferiti ai corpi idrici marino costieri pugliesi (2021)

Corpo Idrico	Macrotipo	Sito campionamento	Clorofilla "a" Sito 90° percentile	Clorofilla "a" Corpo Idrico 90° percentile	RQE* Corpo Idrico	Classe di Qualità** Corpo Idrico
Isole Tremiti	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	Tremiti_100	0.21	0.19	1.25	Elevato
		Tremiti_500	0.18			
Chieuti Foce Fortore	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	F_Fortore_500	0.35	0.32	1.17	Elevato
		F_Fortore_1750	0.29			
Foce Fortore Foce Schiapparo	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	F_Schiapparo_500	0.64	0.78	1.11	Elevato
		F_Schiapparo_1750	0.92			
Foce Schiapparo Foce Capoiale	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	F_Capoiale_500	0.64	0.68	1.12	Elevato
		F_Capoiale_1750	0.72			
Foce Capoiale Foce Varano	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	F_Varano_500	0.19	0.25	1.24	Elevato
		F_Varano_1750	0.32			
Foce Varano Peschici	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	Peschici_200	0.20	0.41	1.13	Elevato
		Peschici_1750	0.61			
Peschici Vieste	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	Vieste_500	0.33	0.27	1.18	Elevato
		Vieste_1750	0.22			
Vieste Mattinata	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	Mattinata_200	0.52	0.40	1.07	Elevato
		Mattinata_1750	0.29			
Mattinata Manfredonia	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	Mattinata_200	0.57	0.90	0.99	Buono
		Mattinata_1750	1.36			
		Manfredonia_SIN_500	0.73			
		Manfredonia_SIN_1750	0.93			
Manfredonia Torrente Cervaro	Media Stabilità (Tipo II A Adriatico)	F_Candelaro_500	1.80	1.69	0.83	Elevato
		F_Candelaro_1750	1.57			
Torrente Cervaro Foce Carapelle	Media Stabilità (Tipo II A Adriatico)	F_Carapelle_500	0.88	0.74	0.97	Elevato
		F_Carapelle_1750	0.60			
Foce Carapelle Foce Aloisa	Media Stabilità (Tipo II A Adriatico)	F_Aloisa_500	0.35	0.36	1.08	Elevato
		F_Aloisa_1750	0.37			
Foce Aloisa Margherita di Savoia	Media Stabilità (Tipo II A Adriatico)	F_Carmosina_500	0.30	0.31	1.13	Elevato
		F_Carmosina_1750	0.32			
Margherita di Savoia Barletta	Media Stabilità (Tipo II A Adriatico)	F_Ofanto_500	0.54	0.53	1.04	Elevato
		F_Ofanto_1750	0.52			
Barletta Bisceglie	Media Stabilità (Tipo II A Adriatico)	Bisceglie_500	0.22	0.24	1.20	Elevato
		Bisceglie_1750	0.26			
Bisceglie Molfetta	Media Stabilità (Tipo II A Adriatico)	Molfetta_500	0.24	0.36	1.15	Elevato
		Molfetta_1750	0.47			
Molfetta Bari	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	Bari_Balice_500	0.37	0.43	1.06	Elevato
		Bari_Balice_1750	0.50			
Bari San Vito (Polignano)	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	Bari_Trullo_500	0.41	0.35	1.14	Elevato
		Bari_Trullo_1750	0.30			
		Mola_500	0.38			
		Mola_1750	0.32			
S. Vito (Polignano) Monopoli	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	Monopoli_100	0.38	0.48	1.18	Elevato
		Monopoli_1500	0.57			
Monopoli Torre Canne	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	Forcatelle_500	0.29	0.42	1.41	Elevato
		Forcatelle_1750	0.54			
Torre Canne Limite nord AMP Torre Guaceto	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	Villanova_500	0.76	0.80	1.34	Elevato
		Villanova_1750	0.83			
Area Marina Protetta Torre Guaceto	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	T_Guaceto_500	0.92	0.62	1.55	Elevato
		T_Guaceto_1750	0.32			
Limite sud AMP Torre Guaceto Brindisi	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	P_Penne_100	0.28	0.57	1.56	Elevato
		P_Penne_600	0.86			
Brindisi Cerano	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	BR_Capobianco_500	0.34	0.58	1.23	Elevato
		BR_Capobianco_1750	0.82			
Cerano Le Cesine	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	Campo di Mare_500	0.44	0.27	1.19	Elevato
		Campo di Mare_1750	0.33			
		LE_S.Cataldo_500	0.13			
		LE_S.Cataldo_1750	0.18			
Le Cesine Alimini	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	Cesine_200	0.13	0.16	1.32	Elevato
		Cesine_1750	0.19			
Alimini Otranto	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	F_Alimini_200	0.14	0.16	1.27	Elevato
		F_Alimini_1750	0.17			
Otranto S.Maria di Leuca	Bassa Stabilità (Tipo III W Tirreno)	Tricase_100	0.18	0.18	1.34	Elevato
		Tricase_500	0.18			
S.Maria di Leuca Torre S. Gregorio	Bassa Stabilità (Tipo III W Tirreno)	Punta Ristola_100	0.50	0.50	1.21	Elevato
		Punta Ristola_800	0.49			
Torre S.Gregorio Ugento	Bassa Stabilità (Tipo III W Tirreno)	Ugento_500	0.41	0.27	1.23	Elevato
		Ugento_1750	0.13			
Ugento Limite sud AMP Porto Cesareo	Bassa Stabilità (Tipo III W Tirreno)	S.Maria_200	0.16	0.17	1.21	Elevato
		S.Maria_1000	0.19			
Limite sud AMP Porto Cesareo Torre Colimena	Bassa Stabilità (Tipo III W Tirreno)	P.Cesareo_200	0.17	0.19	1.20	Elevato
		P.Cesareo_1000	0.20			
Torre Columena Torre dell'Ovo	Bassa Stabilità (Tipo III W Tirreno)	Campomarino_200	0.25	0.24	1.14	Elevato
		Campomarino_1750	0.23			
Torre dell'Ovo Capo S. Vito	Bassa Stabilità (Tipo III W Tirreno)	TA_Lido_Silvana_100	0.23	0.26	1.13	Elevato
		TA_Lido_Silvana_750	0.30			
Capo S. Vito Punta Rondinella	Bassa Stabilità (Tipo III W Tirreno)	TA_S.Vito_100	0.39	0.34	1.09	Elevato
		TA_S.Vito_700	0.30			
Punta Rondinella Foce Fiume Tara	Bassa Stabilità (Tipo III W Tirreno)	P_Rondinella_200	0.61	0.72	0.90	Buono
		P_Rondinella_1750	0.82			
Foce Fiume Tara Chiatona	Bassa Stabilità (Tipo III W Tirreno)	F_Patemisco_500	0.57	0.53	0.99	Buono
		F_Patemisco_1750	0.49			
Chiatona Foce Lato	Bassa Stabilità (Tipo III W Tirreno)	F_Lato_500	0.56	0.48	1.08	Elevato
		F_Lato_1750	0.39			
Foce Lato Bradano	Bassa Stabilità (Tipo III W Tirreno)	Ginosa_200	0.68	0.52	1.05	Elevato
		Ginosa_1750	0.35			

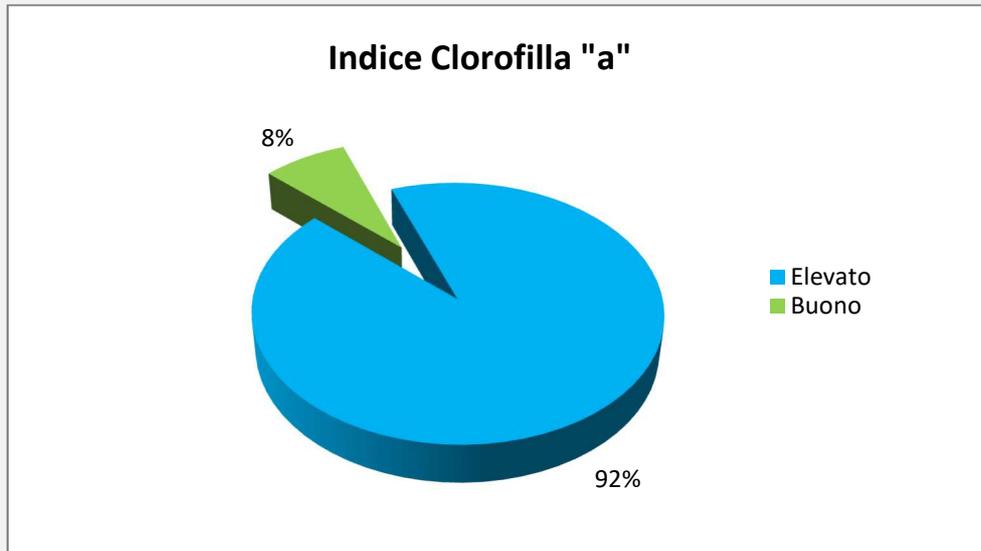
* RQE normalizzato in accordo al documento "CRITERI TECNICI PER LA CLASSIFICAZIONE DELLO STATO ECOLOGICO DEI CORPI IDRICI DELLE ACQUE MARINO COSTIERE- Elemento di Qualità Biologica: Fitoplankton" (ISPRA, 2018). Per i corpi idrici riconducibili ai Tipi III W Adriatico e III W Tirreno (questi ultimi utilizzabili anche per lo Ionio pugliese), allo scopo di rendere omogenea l'elaborazione e al fine di consentire la normalizzazione si sono utilizzate le funzioni riportate per i rispettivi tipi II A Adriatico e II A Tirreno.

** Per i corpi idrici riconducibili ai Tipi III W Adriatico e III W Tirreno (questi ultimi utilizzabili anche per lo Ionio pugliese), malgrado non sia contemplato dalla Decisione della Commissione 2018/229/EU, si è deciso di mantenere il giudizio anche di "Elevato" in analogia e per comparazione rispetto alle precedenti classificazioni; in questo caso, il giudizio "Elevato" si ritiene attribuibile allorché il valore di RQE normalizzato superi l'unità, ovvero i valori medi (e il 90° percentile) di clorofilla "a" siano inferiori alle condizioni di riferimento previste per i rispettivi Tipi II A Adriatico e II A Tirreno riportate nello specifico documento di ISPRA (2018). Tutti i cromatismi in tabella si basano sugli stessi presupposti.

Fonte: Elaborazione ARPA – dati DAP ARPA Puglia

Nel grafico sotto riportato sono rappresentate le percentuali delle classi di qualità, espresse dall'indicatore clorofilla "a", riferite al totale dei corpi idrici marino-costieri pugliesi indagati nell'annualità 2021: il 92% risulterebbe in classe di qualità "Elevato" (n. 36 corpi idrici sui n. 39 totali) e il 8% in classe "Buono" (n. 3 corpi idrici).

Distribuzione percentuale delle classi di qualità relative all'indice "Chl-a" e riferite ai corpi idrici marino-costieri pugliesi indagati nel corso dell'annualità 2021.



Fonte: Elaborazione ARPA – dati DAP ARPA Puglia

Trend indicatore (2010 – 2021)

Il confronto tra il triennio in esame (2019-2021) e i precedenti periodi di valutazione (2010-2015 e 2016-2018), evidenzia una stabilità dello stato di qualità per la maggior parte delle acque marino pugliesi classificate in base all'EQB "Fitoplancton". Un trend in miglioramento si nota per i quattro corpi idrici "Foce Fortore-Foce Schiapparo", "Foce Capoiale-Foce Varano", "Vieste-Mattinata" e "Mattinata-Manfredonia" che passano da una classe di qualità "buono" a "elevato", mentre i due corpi idrici "Manfredonia-Torrente Cervaro" e "Foce Lato-Bradano" peggiorano la propria classe di stato da elevato a buono.

Confronto tra valori della clorofilla α calcolati nel periodo 2010-2021 per i corpi idrici marino costieri pugliesi

Corpi Idrici Superficiali	Macrotipo	2010-2015		2016-2018		2019-2021	
		Clorofilla α	STATO DI QUALITA'	Clorofilla α	STATO DI QUALITA'	Clorofilla α	STATO DI QUALITA'
Isole Tremiti	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	2.58	Elevato	1.22	Elevato	1.21	Elevato
Chieuti-Foce Fortore	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	0.95	Elevato	1.09	Elevato	1.14	Elevato
Foce Fortore-Foce Schiapparo	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	0.64	Buono	1.06	Elevato	1.11	Elevato
Foce Schiapparo-Foce Capotaie	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	0.80	Elevato	1.03	Elevato	1.12	Elevato
Foce Capotaie-Foce Varano	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	0.73	Buono	1.03	Elevato	1.13	Elevato
Foce Varano-Peschici	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	1.55	Elevato	1.00	Elevato	1.11	Elevato
Peschici-Vieste	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	1.17	Elevato	1.01	Elevato	1.13	Elevato
Vieste-Mattinata	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	2.32	Elevato	0.98	Buono	1.09	Elevato
Mattinata-Manfredonia	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	1.32	Elevato	0.97	Buono	1.03	Elevato
Manfredonia-Torrente Cervaro	Media Stabilità (Tipo II A Adriatico)	2.06	Elevato	0.97	Elevato	0.82	Buono
Torrente Cervaro-Foce Carapelle	Media Stabilità (Tipo II A Adriatico)	1.58	Elevato	0.87	Elevato	0.93	Elevato
Foce Carapelle-Foce Aloisa	Media Stabilità (Tipo II A Adriatico)	1.63	Elevato	0.92	Elevato	1.05	Elevato
Foce Aloisa-Margherita di Savoia	Media Stabilità (Tipo II A Adriatico)	1.38	Elevato	0.94	Elevato	1.02	Elevato
Margherita di Savoia-Barletta	Media Stabilità (Tipo II A Adriatico)	1.54	Elevato	0.95	Elevato	1.01	Elevato
Barletta-Bisceglie	Media Stabilità (Tipo II A Adriatico)	2.95	Elevato	1.10	Elevato	1.12	Elevato
Bisceglie-Molfetta	Media Stabilità (Tipo II A Adriatico)	2.45	Elevato	1.06	Elevato	1.16	Elevato
Molfetta-Bari	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	1.09	Elevato	1.08	Elevato	1.08	Elevato
Bari-San Vito (Polignano)	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	1.04	Elevato	1.04	Elevato	1.12	Elevato
San Vito (Polignano)-Monopoli	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	1.61	Elevato	1.10	Elevato	1.13	Elevato
Monopoli-Torre Canne	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	3.79	Elevato	1.29	Elevato	1.33	Elevato
T.Canne-Limite Nord AMP T.Guaceto	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	2.41	Elevato	1.34	Elevato	1.36	Elevato
A.M.P. Torre Guaceto	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	2.65	Elevato	1.26	Elevato	1.31	Elevato
Lim. sud AMP T.Guaceto-Brindisi	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	2.96	Elevato	1.28	Elevato	1.42	Elevato
Brindisi-Cerano	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	2.67	Elevato	1.32	Elevato	1.17	Elevato
Cerano-Le Cesine	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	2.32	Elevato	1.21	Elevato	1.19	Elevato
Le Cesine-Alimini	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	1.77	Elevato	1.10	Elevato	1.21	Elevato
Alimini-Otranto	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	2.08	Elevato	1.07	Elevato	1.18	Elevato
Otranto-S. Maria di Leuca	Bassa Stabilità (Tipo III W Tirreno)	1.55	Elevato	1.09	Elevato	1.14	Elevato
S. Maria di Leuca-Torre S. Gregorio	Bassa Stabilità (Tipo III W Tirreno)	1.13	Elevato	1.08	Elevato	1.12	Elevato
Torre S. Gregorio-Ugento	Bassa Stabilità (Tipo III W Tirreno)	2.18	Elevato	1.15	Elevato	1.13	Elevato
Ugento-Limite sud AMP Porto Cesareo	Bassa Stabilità (Tipo III W Tirreno)	2.99	Elevato	1.05	Elevato	1.12	Elevato
Limite sud AMP Porto Cesareo-Torre Colimena	Bassa Stabilità (Tipo III W Tirreno)	2.66	Elevato	1.05	Elevato	1.13	Elevato
Torre Colimena-Torre dell'Ovo	Bassa Stabilità (Tipo III W Tirreno)	2.89	Elevato	1.13	Elevato	1.17	Elevato
Torre dell'Ovo-Capo S. Vito	Bassa Stabilità (Tipo III W Tirreno)	4.00	Elevato	1.08	Elevato	1.14	Elevato
Capo S.Vito-Punta Rondinella	Bassa Stabilità (Tipo III W Tirreno)	2.71	Elevato	1.08	Elevato	1.10	Elevato
Punta Rondinella-Foce Fiume Tara	Bassa Stabilità (Tipo III W Tirreno)	0.86	Elevato	0.86	Buono	0.89	Buono
Foce Fiume Tara-Chiatona	Bassa Stabilità (Tipo III W Tirreno)	1.09	Elevato	0.94	Buono	0.99	Buono
Chiatona-Foce Lato	Bassa Stabilità (Tipo III W Tirreno)	1.35	Elevato	1.03	Elevato	1.05	Elevato
Foce Lato-Bradano	Bassa Stabilità (Tipo III W Tirreno)	1.37	Elevato	1.07	Elevato	0.97	Buono

Fonte: Elaborazione ARPA – dati DAP ARPA Puglia

LEGENDA SCHEDA:

[Guida alla consultazione](#)