



VALUTAZIONE AMBIENTALE

Art. 8 del D.lgs. 190/2010



MSFD

MARINE STRATEGY
FRAMEWORK DIRECTIVE

SUMMARY REPORT

D2 – Specie non indigene

Inviato alla Commissione Europea il 10 ottobre 2024

Autori

Coordinamento

Luca Castriota (ISPRA), Silvia Livi (ISPRA)

Categorizzazione dei policheti

Fabio Bertasi (ISPRA)

Gestione del database e realizzazione cartografica

Pietro Vivona (ISPRA)

Elaborazioni statistiche

Simona Buscemi (ISPRA), Carlo Massaccesi (ISPRA)

Revisione finale del testo

Manuela Falautano (ISPRA)

Indice

1. INTRODUZIONE.....	4
2. ARTICOLO 8 DEL D.LGS. 190/2010 - VALUTAZIONE AMBIENTALE.....	8
2.1 Valutazione dello stato ambientale.....	9
2.2 Verifica del raggiungimento dei traguardi ambientali	16
3. SINTESI.....	18
4. APPENDICE.....	19
5. BIBLIOGRAFIA	31

DESCRITTORE 2 - Specie non indigene

1. Introduzione

Descrittore 2: “Le specie non indigene introdotte dalle attività umane restano a livelli che non alterano negativamente gli ecosistemi”.

Per “specie non indigena” (NIS) si intende una specie o sottospecie o qualsiasi parte biologica in grado di sopravvivere e riprodursi (gameti propaguli ecc.), introdotta al di fuori del suo areale di distribuzione naturale, e della sua potenziale dispersione naturale. La presenza di una specie non indigena è il risultato di una introduzione volontaria o involontaria dovuta ad attività umane riferite principalmente, in ambiente marino, ai traffici marittimi (acque di zavorra delle navi e fouling) e all’acquacoltura (introduzioni volontarie di specie target da allevare e introduzioni involontarie di specie associate). Alcune specie non indigene esposte ad ambienti “nuovi” che ne favoriscono la diffusione possono manifestare caratteristiche di invasività. Tali specie, definite specie invasive (IAS), rappresentano generalmente una piccola percentuale di specie non indigene le cui popolazioni si adattano nel nuovo ambiente e mostrano una elevata capacità di dispersione, reale o potenziale, con effetti negativi sulla diversità biologica e sugli ecosistemi. Le specie per le quali risulta dubbia l’origine indigena o non indigena sono definite criptogeniche, le specie per le quali è incerta la classificazione tassonomica sono definite *questionable*.

Le specie invasive sono considerate una delle principali cause di riduzione della biodiversità (CBD, 1992) dovuta alle possibili alterazioni degli habitat e degli equilibri della componente biotica degli ecosistemi (competizione sulle risorse, diffusione di patogeni, fenomeni di ibridazione e introgressione genica con specie autoctone). In alcuni casi tali effetti possono avere gravi ripercussioni economiche nei diversi settori produttivi (Diagne et al., 2021).

L’ultimo rapporto IPBES (2023) stima in tutto il mondo oltre 37.000 specie insediate di cui oltre 3500 invasive con impatti documentati; il 10% di questi riguarda l’ambiente marino.

In ambito europeo i principali riferimenti normativi mirati al contenimento della diffusione delle NIS sono il Reg. (UE) N. 1143/2014 recante disposizioni volte a prevenire e gestire l’introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive, e il Reg (CE) N. 708/2007 relativo all’impiego in acquacoltura di specie esotiche e di specie localmente assenti (successive modifiche Reg. (CE) 506/2008, Reg. (CE) 535/2008, Reg. (UE) 304/2011). In ambito internazionale la Ballast Water Management Convention (BWM), adottata per il controllo e la gestione delle acque di zavorra e dei sedimenti, è entrata in vigore nel 2017.

Nell'ambito della Direttiva 2008/56/CE sulla strategia per l'ambiente marino il GES per il Descrittore 2 fa riferimento alle alterazioni ambientali negative che possono essere indotte dalle IAS sulla componente biologica, fisica e chimica degli ecosistemi. L'inquinamento biologico generato dalle IAS presenta alcune peculiarità: 1) il passaggio da specie non indigena a specie invasiva e gli impatti che ne possono conseguire sono scarsamente prevedibili, 2) la mitigazione e/o il contenimento dell'inquinamento biologico tramite rimozione delle IAS (eradicazioni) può essere estremamente costoso e dare risultati insoddisfacenti. Per questi motivi è fondamentale un approccio precauzionale che limiti il rischio di invasione biologica agendo sui vettori di introduzione per ridurre l'entrata e la dispersione di NIS.

Nella Decisione 2017/848/UE che definisce i criteri e le norme metodologiche relativi al buono stato ecologico delle acque marine nonché le specifiche e i metodi standardizzati di monitoraggio e valutazione, e che abroga la decisione 2010/477/UE, la Commissione indica un criterio primario e due criteri secondari per definire il GES rispetto alle specie non indigene (Tabella 1, Tabella 2).

Tabella 1 - Criteri utilizzati per la valutazione di cui all'art. 8 del D.Lgs. 190/2010.

	Criteri		
	D2C1 criterio primario	D2C2 criterio secondario	D2C3 criterio secondario
Viene ridotto al minimo e, se possibile, a zero, il numero di specie non indigene di nuova introduzione nell'ambiente mediante attività umane, per ciascun periodo di valutazione (6 anni) misurato dall'anno di riferimento indicato per la valutazione iniziale ai sensi dell'articolo 8, paragrafo 1, della direttiva 2008/56/CE. Gli Stati membri stabiliscono il valore di soglia per quanto riguarda il numero di nuove introduzioni di specie non indigene, attraverso la cooperazione regionale o sottoregionale.	✓		
Abbondanza e distribuzione spaziale di specie non indigene già insediate, segnatamente specie invasive, che contribuiscono in misura significativa al prodursi di effetti negativi su particolari gruppi di specie o su tipi generali di habitat.			
La percentuale del gruppo di specie o estensione territoriale di un tipo di habitat generale che ha subito effetti negativi a causa di specie non indigene, in particolare specie non indigene invasive. Gli Stati membri, attraverso la cooperazione regionale o sottoregionale, stabiliscono valori di soglia in relazione agli effetti negativi sui gruppi di specie o sui tipi di habitat generali, dovuti a specie non indigene.			

Tabella 2 - Parametri relativi ai criteri utilizzati nella valutazione e valori soglia.

Criterio	Parametro	Valore soglia (eventuale)	Riferimento bibliografico
D2C1	Numero di nuove introduzioni	limite inferiore dell'intervallo di confidenza al 95% associato al valore di riferimento ottenuto tramite la <i>breakpoint analysis</i> sulla serie storica del periodo 1970-2015	UNEP/MAP (2023) - Mediterranean Quality Status Report. UNEP/MED WG.567/Inf.3

La valutazione del buono stato ambientale rispetto al Descrittore 2 si basa sulla valutazione delle nuove introduzioni nel periodo di assessment, sulla validazione del vettore di introduzione associato alle nuove introduzioni e sulla corretta categorizzazione delle specie quali non indigene, criptogeniche e *questionable*.

Nell'ambito dell'implementazione della MSFD per il Descrittore 2 l'Italia ha attivato nel 2014 delle campagne di monitoraggio dedicate nelle aree a maggiore rischio di introduzione. Tali monitoraggi vengono condotti dalle Arpa e sono funzionali al rilevamento di NIS per la valutazione del GES e per il raggiungimento del Target T 2.1, T2.3 e T2.4.

Ai fini della valutazione del GES sono stati utilizzati i dati di specie non indigene di nuova introduzione raccolti nel periodo 2016-2021, principalmente in aree a maggiore rischio di introduzione (Figura 1, Tabella 3), nelle sottoregioni MAD-IT-MS-AS (di seguito indicata anche come MAD), MIC-IT-MS-ISCMS (di seguito indicata anche come MIC) e MWE-IT-MS-WMS (di seguito indicata anche come MWE). Unica eccezione è rappresentata dall'Area Marina Protetta Capo Rizzuto (KR) nella sottoregione MIC.



Figura 1. Distribuzione siti relativi al monitoraggio ARPA MSFD Modulo 3 (n. 46 stazioni, vedi Tab. 1) per il criterio D2C1 della Decisione UE 2017/48 della Commissione Europea nelle tre sottoregioni MAD-IT-MS-AS, MIC-IT-MS-ISCMS e MWE-IT-MS-WMS, con indicazione del corrispondente periodo di monitoraggio.

In Tabella 3 viene riportato lo sforzo di monitoraggio come numero di campionamenti effettuati in ogni sito (porto, impianto di acquacoltura, sito protetto) per ciascuna componente (fitoplancton, mesozooplancton, benthos) e relativa metodologia impiegata.

Tabella 3. Aree e stazioni di campionamento relativi al monitoraggio MODULO 3 - ARPA 2016-2021. Il numero dei campionamenti è espresso dalle giornate di campionamento per parametro per stazione; Fb= Fitoplancton (niskin); Fr= Fitoplancton (retino); M= Mesozooplancton (retino); Bd= Benthos fondo duro (grattaggio); Bm= Benthos fondo mobile (benna); E= Epimegabenthos (nasse).

SubRegion	Region	PortName	NationalStationName	Fr	Fb	M	Bm	Bd	E
MAD-IT-MS-AS	Abruzzo	Ortona	Banchina Ortona_sito nord	16	17	16	4	1	1
	Abruzzo	Ortona	Banchina Ortona_sito sud	16	17	16	2		1
	Abruzzo	Pescara	Banchina Pescara_sito nord	11	11	11	4	1	
	Abruzzo	Pescara	Banchina Pescara_sito sud	11	11	11			
	Emilia-Romagna	Porto di Ravenna	Marina di Ravenna, esterno diga foranea sud	34	34	34	1	2	
	Emilia-Romagna	Porto di Ravenna	Porto Corsini, interno dighe foranee	34	34	34	10	4	
	Friuli Venezia Giulia	Porto di Trieste	Bacino Sacchetta Trieste	34	34	34	9	1	
	Friuli Venezia Giulia	Porto di Trieste	Molo Settimo Trieste	34	34	34	5	13	2
	Marche	Allevamento Mitili Nicolini Numana	Allevamento Mitili				4	4	
	Marche	Porto di Ancona	MS-Modulo 3 Esterno al porto di Ancona	34	34	34	12		
	Marche	Porto di Ancona	MS-Modulo 3 Interno al porto di Ancona	34	34	34	12	1	2
	Puglia	Allevamento Mitili Mare Vivo Castro	Impianto molluschicoltura				2	2	
	Puglia	Porto di Brindisi	M3_BR01 - Porto di Brindisi	32	32	32	10		1
	Puglia	Porto di Brindisi	M3_BR02 - Porto di Brindisi	32	32	32	1	10	1
	Veneto	Porto di Venezia	50530-W-VENEZIA-PELLESTRINA	34	34	34	9	7	2
Veneto	Porto di Venezia	80530 -X-VENEZIA-PELLESTRINA	34	34	34	3	8		
MIC-IT-MS-ISCMS	Calabria	AMP Capo Rizzuto	AMP Capo Rizzuto (KR) Stazione A	15	15	15	4		
	Calabria	AMP Capo Rizzuto	AMP Capo Rizzuto (KR) Stazione B	15	15	15	4	1	
	Puglia	Porto di Taranto	M3_TA01 - Porto di Taranto	32	32	32	1	9	2
	Puglia	Porto di Taranto	M3_TA02 - Porto di Taranto	32	32	32	9		
	Sicilia	Area Portuale di Catania	Catania	10	10	10	2	1	1
	Sicilia	Allevamento Mitili Siracusa	Siracusa				2		
	Sicilia	Porto di Gela	Gela	26	26	26	7		
Sicilia	Porto di Gela	Gela	26	26	26		5		
MWE-IT-MS-WMS	Calabria	Porto di Gioia Tauro	Gioia Tauro (RC) Stazione A	25	25	25	3	1	
	Calabria	Porto di Gioia Tauro	Gioia Tauro (RC) Stazione B	24	24	24	3	1	
	Campania	Porto di Napoli	Porto di Napoli_1	35	35	35	8	10	
	Campania	Porto di Napoli	Porto di Napoli_2	35	35	35	9	1	
	Campania	Porto di Salerno	Porto di Salerno_1	35	35	35	8	14	
	Campania	Porto di Salerno	Porto di Salerno_2	35	35	35	9	1	
	Lazio	Porto di Civitavecchia	Porto Civitavecchia	34	34	34	7	5	
	Lazio	Porto di Civitavecchia	Porto Civitavecchia	34	34	34	7	7	
	Liguria	Porto di Genova	Porto Petroli Nis Esterno	32	32	32		8	
	Liguria	Porto di Genova	Porto Petroli Nis Interno	32	32	32	12	1	
	Liguria	Porto di La Spezia	La Spezia Nis Esterno	33	33	33		8	
	Liguria	Porto di La Spezia	La Spezia Nis Interno	33	33	33	12	1	
	Sardegna	Impianto Maricoltura Sant'Antioco	Costa Sud-Ovest di Sant'Antioco	20	20	20	1		
	Sardegna	Impianto Maricoltura Sant'Antioco	Costa Sud-Ovest di Sant'Antioco	20	20	20	5	4	
	Sardegna	Allevamento Mitili Arborea Niedditas	Golfo di Oristano				3	2	
	Sardegna	Pontile della Raffineria Saras	Pontile Saras	33	33				
	Sardegna	Porto Canale di Cagliari	Porto Canale Cagliari	33	33	33	9	8	
	Toscana	Porto di Livorno	Livorno A1	6	6	6			
Toscana	Porto di Livorno	Livorno B1	7	7	7	4	4		
Toscana	Allevamento Mitili Carbonifera Piombino	Molluschicoltura 1				2	5		
Toscana	Porto di Piombino	Piombino A1	21	21	21		4		
Toscana	Porto di Piombino	Piombino B1	21	21	21	8	2		

2. Articolo 8 del D.lgs. 190/2010 - Valutazione ambientale

La valutazione ambientale riguarda il sessennio 2016-2021 e si basa sul numero di nuove introduzioni rilevate con i monitoraggi condotti dalle ARPA, riferiti nello specifico al protocollo del Modulo 3, e riportate in letteratura. I monitoraggi sono stati condotti prevalentemente nelle aree a maggiore rischio di introduzione di NIS mediata da attività umane quali aree portuali e in misura minore impianti di acquacoltura. Nello specifico:

- nella sottoregione MAD-IT-MS-AS sono state monitorate 7 aree portuali e 2 impianti di mitilicoltura;
- nella sottoregione MIC-IT-MS-ISCMS 3 aree portuali, 1 impianto di mitilicoltura e 1 Area Marina Protetta;
- nella sottoregione MWE-IT-MS-WMS 8 aree portuali, 1 area con raffineria, 2 impianti di mitilicoltura e 1 di acquacoltura.

I monitoraggi hanno interessato le componenti fitoplancton, mesozooplancton e benthos. Sono state anche raccolte segnalazioni di specie di macrozooplancton osservate durante le attività di monitoraggio.

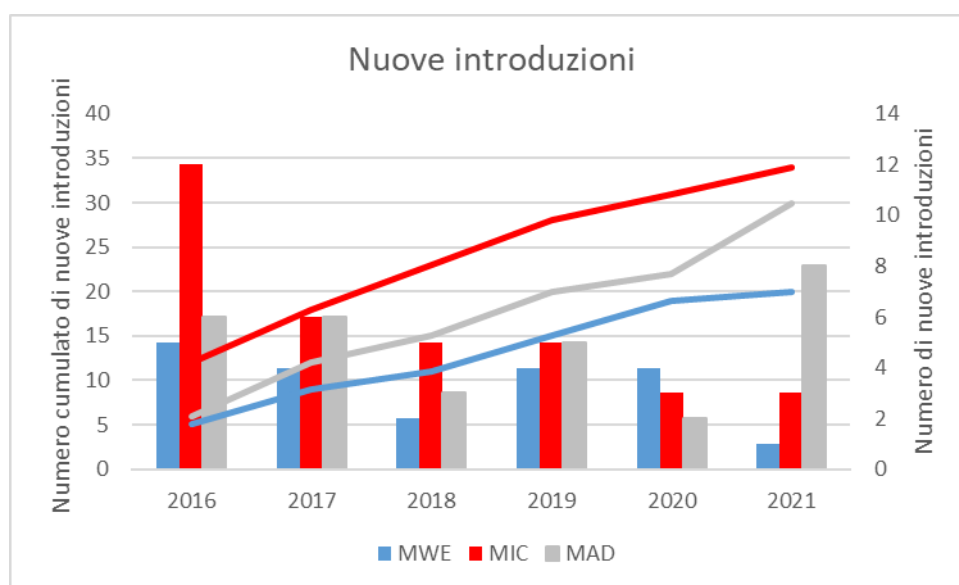


Figura 2. Numero di nuove introduzioni rilevate nel sessennio 2016-2021 nelle tre sottoregioni da monitoraggio ARPA e da letteratura. Le linee rappresentano il numero cumulato.

2.1 Valutazione dello stato ambientale

La valutazione ambientale dei mari italiani rispetto al Descrittore 2 si basa sul criterio primario D2C1 della Decisione 2017/848/UE. Il buono stato ambientale secondo il criterio D2C1 è associato alla riduzione delle nuove introduzioni tramite opportune misure gestionali dei principali vettori di introduzione. Al fine di valutare correttamente e coerentemente i dati relativi alle nuove introduzioni sono state redatte delle liste di specie o baseline in collaborazione con gli altri paesi membri sia in ambito europeo per la Strategia Marina (Tsiamis et al. 2019, 2021) sia in ambito mediterraneo per la Convenzione di Barcellona (Zenetos et al. 2022, Galanidi et al. 2023). Tali baseline sono il risultato di un lavoro di revisione condotto dagli esperti sull'assegnazione dello stato non indigeno criptogenico e questionable delle specie e sulla validità delle segnalazioni riportate in letteratura, in particolare la data di prima segnalazione delle NIS per sottoregione. Oltre ai dati di letteratura le baseline contengono dati provenienti da monitoraggi dedicati al ritrovamento delle NIS.

Per i mari italiani i dati relativi alle nuove introduzioni sono rappresentati dai dati di monitoraggio prodotti dalle ARPA in aree a rischio di introduzione (Fig. 1) e dai dati di letteratura condivisi in ambito europeo (JRC) e mediterraneo (SPA RAC).

I dati di monitoraggio condotti nelle aree portuali permettono di rappresentare la frequenza di ritrovamento delle specie considerate “established” e “invasive” nei diversi porti durante il sessennio di valutazione; la lista di tutte le specie “established” e “invasive” dei mari italiani e la frequenza di ritrovamento di alcune di queste specie tramite monitoraggi (ossia quelle “che contribuiscono in misura significativa al prodursi di effetti negativi su particolari gruppi di specie o su tipi generali di habitat”) potrà rispondere al criterio D2C2 funzionale al criterio D2C3 (Appendice 1).

Inoltre, i dati di monitoraggio consentono una valutazione del rapporto tra specie non indigene e specie indigene nell'arco dei 6 anni e tra le diverse aree portuali.

La metodologia associata alla valutazione ambientale tramite il criterio D2C1 è stata proposta dal Core Group di esperti (Tsiamis et al. 2021) coordinato dal JRC e discussa con tutti i paesi membri nel meeting di Novembre 2022 (Magliozzi et al. 2023).

Un approccio ampiamente condiviso è l'utilizzo di una breakpoint analysis delle serie storiche di nuove introduzioni per individuare il periodo di riferimento più idoneo rispetto al quale confrontare il sessennio di valutazione. Si è deciso di considerare le serie storiche a partire dal 1970 per limitare l'errore dovuto alla discontinuità nel rilevamento delle specie aliene. L'andamento del numero di introduzioni dal 1970 in poi risente di molte variabili, tra cui l'effetto dei vettori di introduzione (aumento del traffico marittimo ecc), lo

sforzo di campionamento e i cambiamenti climatici. La breakpoint analysis consente di individuare i punti in cui l'andamento della serie storica di dati cambia in modo significativo, identificando segmenti temporali significativamente diversi tra loro. Il segmento temporale più recente viene considerato come periodo di riferimento da cui ricavare la media annua di introduzioni (valore di riferimento). E' ancora in discussione se considerare il valore di riferimento quale valore soglia oppure se quest'ultimo debba essere calcolato applicando una percentuale di riduzione. Ulteriori sviluppi della metodologia di valutazione sono in corso di definizione per quanto riguarda la percentuale di riduzione che andrebbe applicata al valore di riferimento per poter essere nel GES. Una proposta è stata quella di valutare il peso in percentuale dei vettori di introduzione per tutte le introduzioni nel periodo di riferimento e applicare come percentuale di riduzione la percentuale rappresentata dai vettori gestibili: rilascio in natura (release), fughe da impianti (escape), traffico marittimo (transport shipping), introduzioni involontarie (transport contaminant) (come da CBD 2014).

In linea con la valutazione dell'Ecological Objective EO 2 (Non Indigenous Species) effettuata nell'ambito della Convenzione di Barcellona per il Mediterranean Quality Status Report (2023), per la valutazione dei mari italiani non verrà applicata alcuna percentuale di riduzione al valore di riferimento. Verrà utilizzato quale valore soglia il limite inferiore dell'intervallo di confidenza al 95% associato al valore di riferimento; questo sarà confrontato con il limite superiore dell'intervallo di confidenza al 95% associato al valore medio del periodo di assessment. Se quest'ultimo valore è inferiore al valore soglia così calcolato, la diminuzione è statisticamente significativa e pertanto è possibile asserire di essere nel GES.

L'analisi delle nuove introduzioni nei mari italiani è stata condotta con il programma per l'analisi statistica R, separatamente per le tre sottoregioni, considerando il periodo dal 1970 al 2015. Sono escluse quindi tutte le nuove introduzioni precedenti il 1970, in linea con quanto riportato da UNEP/MAP e JRC. Sono state escluse dall'analisi le specie criptogeniche, le specie dubbie, le specie in espansione di areale, le specie lessepsiane, i parassiti, le alghe unicellulari (eccetto casi specifici accertati scientificamente come specie non indigene). La baseline delle nuove introduzioni fino al 2015, discussa e concordata con i partner europei e mediterranei, riporta 150 NIS nel Mediterraneo occidentale (MWE-IT-MS-WMS), 138 nello Ionio e Mediterraneo centrale (MIC-IT-MS-ISCMS), 141 nel mare Adriatico (MAD-IT-MS-AS). Ai fini della valutazione, però, considerando quanto detto per le specie escluse, sono state considerate 118 NIS nel Mediterraneo occidentale, 109 nello Ionio e Mediterraneo centrale, 115 nel mare Adriatico (vedi Appendice 2).

In Tabella 4 vengono riportate le nuove introduzioni nel sessennio di valutazione, suddivise per sottoregione. La componente benthos comprende il maggior numero di nuove introduzioni rilevate.

Tabella 4. Specie non indigene di nuova introduzione rinvenute nel periodo 2016-2021 da fonte bibliografica (in grassetto) e da monitoraggio (in corsivo). Per ogni sottoregione è indicato l'anno del primo ritrovamento. *: specie presenti nella sottoregione prima del 2016.

Gruppo Tassonomico	Specie	MWE	MIC	MAD	Gruppo Tassonomico	Specie	MWE	MIC	MAD
Ochrophyta	<i>Dictyota cyanoloma</i>	2017		2017	Polychaeta	<i>Bispira polyomma</i>	2020		*
Rhodophyta	<i>Acanthosiphonia echinata</i>			2018		<i>Branchiommia bairdi</i>	2016	2016	*
	<i>Aglaothamnion halliae</i>			2016		<i>Chaetozone carona</i>	2016	*	*
	<i>Antithamnion amphigenum</i>	*	*	2021		<i>Clyme nella cfr. torquata</i>		2021	
	<i>Kapraunia schneideri</i>			2016		<i>Darvillea similis</i>	2018		
Foraminifera	<i>Amphistegina lessonii</i>	2017		*		<i>Lumbrineris perlinsi</i>	*	*	2017
	<i>Amphistegina labifera</i>	2017		*		<i>Naineris setosa</i>	*	2019	
	<i>Amphistegina papillosa</i>	2017		*		<i>Palaia valida</i>			2018
Porifera	<i>Haliciona (Halichoelona) vansoesti</i>	2019	2019			<i>Pileolaria bekeleyana</i>	*	*	2019
Ctenophora	<i>Mnemiopsis leidyi</i>	*	*	2016		<i>Spirobranchus tetraceras</i>			2016
Crustacea	<i>Amphioe valida</i>			2017		<i>Spirorbis (Spirorbis) marioni</i>	*	*	2021
	<i>Diaolus lucifera</i>	2021				<i>Timarete punctata</i>			2021
	<i>Lingulmaera caesaris</i>		2019		Sipuncula	<i>Phascolion (Isomya) convestitum</i>	*	2020	2017
	<i>Erugosquilla massavensis</i>		2017		Bryozoa	<i>Celleporaria vermiformis</i>	2019		
	<i>Me lanathamnus japonicus</i>			2016		<i>Parasmittina egyptiaca</i>			2016
	<i>Mesanthura romulea</i>	*	*	2021		<i>Sargassum furcatum</i>			2021
	<i>Paradiella diana</i>	*	2016	2020		<i>Aplidium accarense</i>	*		2018
	<i>Parvocalanus crassirostris</i>			2016		<i>Botryllodes niger</i>	*		2018
	<i>Pe nae us aztecus</i>	*	*	2016		<i>Distaplia bermudensis</i>	2020	*	
	<i>Pilumnus minutus</i>			2017		<i>Polycilium constellatum</i>	*		2018
	<i>Sinelobus vanhaareni</i>			2021		<i>Styela clava</i>			2021
	<i>Sphaeroma walkeri</i>	*	2018			<i>Symplegma brale nhelemi</i>	*		2016
	<i>Stenothoe georgiana</i>	*	2016	2017	Pisces	<i>Abudefduf sp.</i>			2019
	<i>Trachysalambria palaestinis</i>		2016			<i>Bregmaceros nectabanus</i>			2019
	<i>Zexuxa edgari</i>			2021		<i>Chlorurus rhakoura</i>			2017
Pycnogonida	<i>Achelia sawayi</i>		2016			<i>Halocentrus adscensionis</i>			2018
	<i>Ammathea hilgendorfii</i>	2019		*		<i>Lagocephalus sceleratus</i>	2016	*	*
Mollusca Bivalvia	<i>Fulvia fragilis</i>	*	*	2020		<i>Lutjanus sebae</i>	2016		
	<i>Isognomon legumen</i>			2017		<i>Marone saxatilis x Marone chrysops</i>	2019		
	<i>Malleus regula</i>			2016		<i>Ophioblennius atlanticus</i>			2017
	<i>Phoronella astula</i>			2017		<i>Orthopristis chrysoptera</i>			2020
	<i>Spondylus spinosus</i>			2020		<i>Parexocoetus mento</i>			2017
Mollusca Gastropoda	<i>Canomure x persicus</i>			2021		<i>Pterois miles</i>			2016 2019
	<i>Eysis ne alae</i>	2018				<i>Sciaenops ocellatus</i>			2016 2019
	<i>Favonius ghanensis</i>	2020				<i>Siganus fuscescens</i>	2020		
	<i>Godiva quadricolor</i>	*	2016	*		<i>Terapon puta</i>			2021
	<i>Halio sp.</i>			2019					
	<i>Mitrella psilla</i>	2016		2019					
	<i>Theora lubrica</i>	*		2018					

In totale, nel periodo di valutazione 2016-2021, sono stati rilevati i seguenti valori di NIS di nuova introduzione:

nella sottoregione MWE si contano 20 nuove introduzioni di cui 2 rilevate con i monitoraggi. Tra le specie ve n'è una, il pesce *Lagocephalus sceleratus*, che ai fini della valutazione non va considerata in quanto specie lessepsiana che ha raggiunto i mari italiani senza intervento antropico; pertanto, il valore di riferimento risulta uguale a 3,17 (1,77-4,56).

nella sottoregione MIC si contano 34 nuove introduzioni di cui 7 rilevate con i monitoraggi. Tra le specie ve ne sono due lessepsiane, i pesci *Parexocoetus mento* e *Pterois miles*, che ai fini della valutazione vanno escluse; pertanto, il valore di riferimento risulta uguale a 5,33 (2,04-8,63)

nella sottoregione MAD si contano 29 nuove introduzioni di cui 12 rilevate con i monitoraggi. Tra le specie ve n'è una lessepsiana, il pesce *Pterois miles*, che ai fini della valutazione va esclusa; pertanto, il valore di riferimento risulta uguale a 4,83 (2,49-7,17).

Risultati dell'analisi dei breakpoint

Nella sottoregione MWE l'analisi evidenzia un breakpoint in corrispondenza dell'anno 2002. Il segmento temporale di riferimento è dunque il periodo 2003-2015 ed il valore medio di riferimento è 4,31 (intervallo di confidenza da 3,09 a 5,53).

Nella sottoregione MIC l'analisi evidenzia due breakpoint in corrispondenza degli anni 1989 e 2006. Il segmento temporale di riferimento è dunque il periodo 2007-2015 ed il valore medio di riferimento è 5 (intervallo di confidenza da 3,67 a 6,33).

Nella sottoregione MAD l'analisi evidenzia un breakpoint in corrispondenza dell'anno 1990. Il segmento temporale di riferimento è dunque il periodo 1991-2015 ed il valore medio di riferimento è 3,92 (intervallo di confidenza da 3,24 a 4,60).

In Figura 3 viene riportata la grafica relativa all'analisi dei breakpoint.

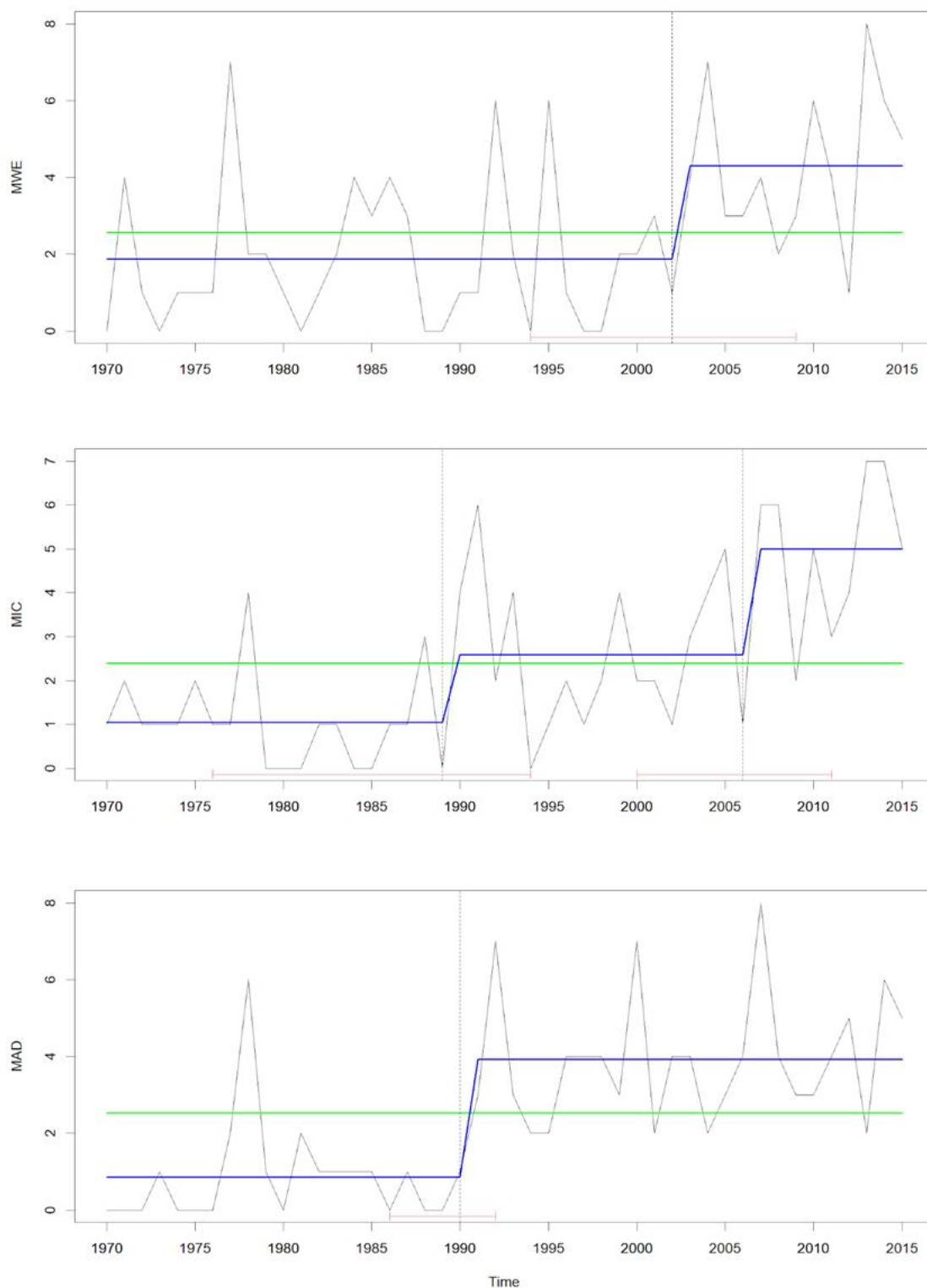


Figura 3. Analisi dei breakpoint sulla serie storica di nuove introduzioni nelle tre sottoregioni. La linea verde rappresenta la media di nuove introduzioni nel periodo 1970-2015. La linea azzurra rappresenta la media di ogni singolo segmento contraddistinto dai breakpoint rilevati dall'analisi.

Sulla base dei risultati ottenuti, nessuna delle tre sottoregioni risulta essere nel GES in quanto non viene registrata una riduzione significativa di nuove introduzioni rispetto al valore di riferimento.

Tabella 5. Risultati della valutazione ambientale a livello di criterio nelle tre sottoregioni (GES “conseguito” in verde; GES “non conseguito” in rosso; GES “sconosciuto” in giallo; GES “non valutato” in grigio)

	Periodo di riferimento	Media annua del periodo di riferimento (95% IC)	Valore soglia	Media annua del periodo di valutazione (2016-2021) (95% IC)	Valore confrontato con il valore soglia	Sottoregione		
						MWE	MIC	MAD
D2C1	2003-2015	4,31 (3,09-5,53)	3,09	3,17 (1,77-4,56)	4,56			
	2007-2015	5 (3,67-6,33)	3,67	5,33 (2,04-8,63)	8,63			
	1991-2015	3,92 (3,24-4,60)	3,24	4,83 (2,49-7,17)	7,17			

Trend delle NIS nei mari italiani

Il trend delle NIS nei mari italiani, considerando tutte le specie non indigene rilevate fino al 2021, mostra una crescita continua in tutte le tre sottoregioni (Figura 4), con un maggiore aumento della pendenza a partire dagli anni 2000.

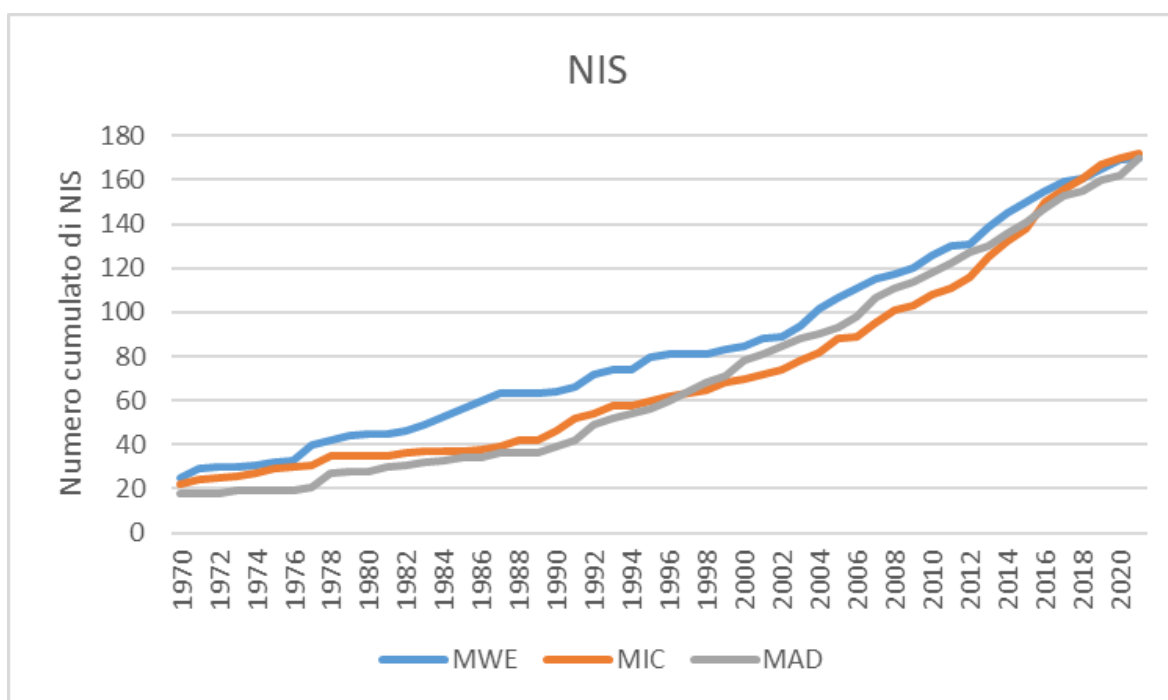


Figura 4. Andamento globale delle NIS nelle tre sottoregioni italiane elaborato fino al 2021.

Analizzando le sole specie bentoniche non indigene rilevate dal monitoraggio ARPA, escludendo quindi i dati di letteratura e includendo le nuove introduzioni e le specie già segnalate nei periodi precedenti al sessennio di valutazione, si ottiene il trend riportato in Figura 5.

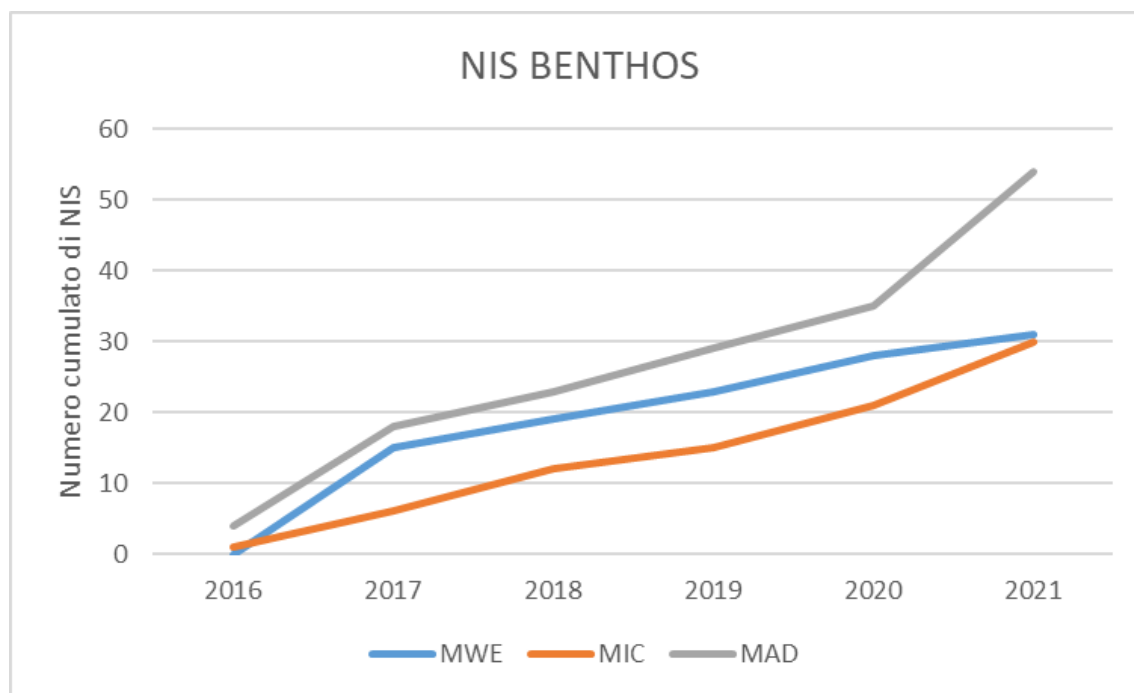


Figura 5. Numero cumulato di NIS rilevate nella componente benthos nel sessennio di valutazione.

Il basso numero di specie non indigene rilevato nel 2016 (0 in MWE, 1 in MIC, 4 in MAD) è probabilmente dovuto al basso numero di rilevamenti effettuati per la componente benthos nelle tre sottoregioni. Ad ogni modo il trend di NIS rilevate nel benthos risulta crescente in tutte le sottoregioni.

Percentuale media delle NIS

Considerando il numero delle NIS rispetto al numero totale delle specie rilevate nei monitoraggi, suddiviso per tipologia di area si ottengono i seguenti risultati:

nell'area MAD in un totale di 8 aree portuali monitorate si ottiene una percentuale media di 3,2 ($\pm 1,7$ d.s.), nell'area MIC il valore ammonta a 3,2 ($\pm 1,3$ d.s.) calcolato in 3 aree portuali, nell'area MWE si trova un valore di 3,3 ($\pm 2,3$ d.s.) in 8 aree portuali. Negli impianti di mitilicoltura la percentuale media in tutto il territorio nazionale è 2,4 ($\pm 2,5$ d.s.). Infine, si riporta l'unico valore 1,6 per l'AMP di Capo Rizzuto e 21,1 per i pannelli posizionati nel Porto di Ravenna.

I risultati mostrano una componente percentuale di specie non indigene simile nelle tre sottoregioni per quanto riguarda le aree portuali. L'acquacoltura contribuisce in maniera leggermente inferiore all'apporto di specie non indigene, sebbene con una deviazione standard alta dovuta molto probabilmente alla presenza di un impianto di mitilicoltura in vicinanza di una piccola area portuale (Siracusa). Il valore molto alto ottenuto con i pannelli conferma l'efficacia della metodica ai fini del reclutamento di specie non indigene in aree portuali.

2.2 Verifica del raggiungimento dei traguardi ambientali

T 2.1 Entro il 2020 tutti i porti ed i terminali di categoria 2 classe 1 sono dotati di un sistema di "early warning" per la tempestiva rilevazione della presenza di specie non indigene invasive e la segnalazione di allarme alle autorità competenti.

Il T 2.1 può essere considerato raggiunto. Il monitoraggio nei porti ha consentito di reperire dati su specie non indigene invasive ed è imminente l'istituzione del National Focal Point per le specie acquatiche pericolose e aliene attraverso il quale viene realizzato il sistema di "early warning".

T 2.2 Sono implementati i sistemi di tracciabilità di tutte le importazioni, traslocazioni e spostamenti di specie non indigene in impianti di acquacoltura come previsto dal Regolamento 708/2007 e successive modifiche.

Il target è stato raggiunto attraverso il recepimento del Regolamento e l'attivazione di un Comitato Tecnico Nazionale (ultima nomina 30/06/2022) e del Registro Acquacoltura Specie Aliene (ASA - <https://www.registro-asa.it/>).

T 2.3 Sono attivati sistemi di risposta da parte delle Autorità competenti in seguito a segnalazioni di specie invasive in aree portuali e in zone destinate all'acquacoltura.

Il T 2.3 è stato parzialmente raggiunto. Nel 2023 l'Italia è stata colpita da due importanti bioinvasioni, quella del granchio blu atlantico *Callinectes sapidus* e quella dell'alga asiatica *Rugulopteryx okamurae*, specie di rilevanza unionale. Il granchio blu era già specie nota nei nostri mari ma in quantità non preoccupanti; negli ultimi anni la sua presenza si è intensificata al punto da essere stato rilevato in tutto il perimetro costiero nazionale, grazie alle segnalazioni di cittadini pervenute all'email istituzionale dell'ISPRA dedicata alla segnalazione di specie aliene (alien@isprambiente.it), nonché grazie alle pressanti denunce degli acquacoltori, in particolare quelli dell'alto Adriatico. L'alga asiatica *Rugulopteryx okamurae*, altamente invasiva, è stata rinvenuta nel Golfo di Palermo e in prossimità del porto di Bari.

Nel primo caso il MASAF, considerata l'emergenza derivante dalla proliferazione della specie, ha provveduto a integrare l'elenco delle "Denominazioni in lingua italiana delle specie ittiche di interesse commerciale" con

la specie *Callinectes sapidus*, attuando quindi parzialmente la misura n. 4 del Descrittore 2 del PROGRAMMA DI MISURE della STRATEGIA MARINA, ex art. 12 del D.lgs. 190/2010, adottata con DPCM del 7/7/2022.

Nel secondo caso, il MASE, con il supporto di ISPRA, ha disposto le misure che devono essere applicate per l'eradicazione dell'alga da parte delle Regioni interessate, come previsto dal Regolamento Europeo 1143/2014. Detto questo, un vero sistema di risposta sarà in vigore con l'attivazione del National Focal Point per le specie acquatiche pericolose e aliene.

T 2.4 Sono ridotte le lacune conoscitive in merito alle principali vie di introduzione e vettori.

Il T 2.4 è stato parzialmente raggiunto attraverso l'implementazione del monitoraggio nelle aree a rischio introduzione, quali aree portuali dal 2014 e impianti di mitilicoltura dal 2021.

3. Sintesi

Ai fini della valutazione sono stati utilizzati i dati delle nuove introduzioni provenienti dal monitoraggio in porti e impianti di mitilicoltura oltre ai dati validati di letteratura nelle tre sottoregioni italiane nel periodo 2016-2021. Il numero medio annuo di nuove introduzioni in ogni sottoregione nel periodo 2016-2021 è stato paragonato ad un valore di riferimento, ossia la media di nuove introduzioni calcolata in un periodo di riferimento specifico per ogni sottoregione, ottenuto dalla serie storica 1970-2015 attraverso l'analisi dei breakpoint.

Il GES non è stato raggiunto in nessuna sottoregione in quanto il numero di nuove introduzioni non è diminuito in modo significativo rispetto al periodo di riferimento.

È stato inoltre valutato il trend delle nuove introduzioni nel periodo suddetto, risultato crescente in tutte le sottoregioni.

Si ritiene di non dover modificare la definizione di GES e dei target T2.3 e T2.4.

4. Appendice

Appendice 1. Lista delle specie invasive (I) ed established (E) con la rispettiva frequenza di ritrovamento (numero di record NR) nelle tre sottoregioni nel periodo di valutazione. MWE = MWE-IT-MS-WMS (Mediterraneo occidentale; MIC = MIC-IT-MS-ISCMS (Ionio e Mediterraneo centrale); MAD = MAD-IT-MS-AS (Adriatico)

Phylum	Class	ScientificName	MWE	NR	MIC	NR	MAD	NR
Annelida	Polychaeta	<i>Branchiomma boholense</i>	I		I		I	
Annelida	Polychaeta	<i>Branchiomma luctuosum</i>	I	41	I		I	5
Annelida	Polychaeta	<i>Chaetozone corona</i>	E	11			E	25
Annelida	Polychaeta	<i>Desdemona ornata</i>	E				E	
Annelida	Polychaeta	<i>Ficopomatus enigmaticus</i>	I		I		I	
Annelida	Polychaeta	<i>Hydroides dirampha</i>	E	42	E	6		
Annelida	Polychaeta	<i>Hydroides elegans</i>	I	30	I	32	I	133
Annelida	Polychaeta	<i>Linopherus canariensis</i>			E			
Annelida	Polychaeta	<i>Lumbrineris perkinsi</i>	E	2	E	43		
Annelida	Polychaeta	<i>Lysidice collaris</i>	E	5	E	2	E	5
Annelida	Polychaeta	<i>Naineris setosa</i>	E					
Annelida	Polychaeta	<i>Notomastus aberans</i>	E	39	E		E	63
Annelida	Polychaeta	<i>Ophryotrocha diadema</i>			E			
Annelida	Polychaeta	<i>Ophryotrocha japonica</i>			E			
Annelida	Polychaeta	<i>Pileolaria berkeleyana</i>	E		E			
Annelida	Polychaeta	<i>Polydora cornuta</i>					E	
Annelida	Polychaeta	<i>Pseudopolydora paucibranchiata</i>	E	7				
Annelida	Polychaeta	<i>Spirorbis (Spirorbis) marioni</i>	E					
Annelida	Polychaeta	<i>Streblosoma comatus</i>	E					
Annelida	Polychaeta	<i>Syllis hyllebergi</i>			E			
Arthropoda	Branchiopoda	<i>Artemia monica</i>					E	
Arthropoda	Hexanauplia	<i>Acartia (Acanthcartia) tonsa</i>	E		E	1	E	2
Arthropoda	Hexanauplia	<i>Balanus trigonus</i>	E	70	E	15	E	151
Arthropoda	Hexanauplia	<i>Megabalanus tintinnabulum</i>			E			
Arthropoda	Hexanauplia	<i>Metacalanus acutioperculum</i>	E					
Arthropoda	Hexanauplia	<i>Oithona davisae</i>			I		E	1
Arthropoda	Hexanauplia	<i>Paracartia grani grani</i>	E	9	E		E	
Arthropoda	Hexanauplia	<i>Pseudodiaptomus marinus</i>	E	9	I		E	20
Arthropoda	Hexanauplia	<i>Triconia hawii</i>	E					
Arthropoda	Hexanauplia	<i>Triconia rufa</i>	E					
Arthropoda	Hexanauplia	<i>Triconia umerus</i>	E					
Arthropoda	Malacostraca	<i>Callinectes sapidus</i>	E		E		E	
Arthropoda	Malacostraca	<i>Caprella scaura</i>	E	71	E	5	E	23
Arthropoda	Malacostraca	<i>Dyspanopeus sayi</i>	E		E		E	1

Phylum	Class	ScientificName	MWE	NR	MIC	NR	MAD	NR
Arthropoda	Malacostraca	<i>Grandidierella japonica</i>	E				E	6
Arthropoda	Malacostraca	<i>Ianiropsis serricaudis</i>	E				E	60
Arthropoda	Malacostraca	<i>Linguimaera caesaris</i>			E			
Arthropoda	Malacostraca	<i>Mesanthura romulea</i>	E		E			
Arthropoda	Malacostraca	<i>Palaemon macrodactylus</i>					E	
Arthropoda	Malacostraca	<i>Paracerceis sculpta</i>	E	53	E	5	E	22
Arthropoda	Malacostraca	<i>Paradella diana</i>	E					
Arthropoda	Malacostraca	<i>Paranthura japonica</i>	E	111	E	29	E	106
Arthropoda	Malacostraca	<i>Penaeus aztecus</i>	E		E		E	
Arthropoda	Malacostraca	<i>Portunus segnis</i>			E			
Arthropoda	Malacostraca	<i>Rhithropanopeus harrisi</i>	E				E	2
Arthropoda	Malacostraca	<i>Stenothoe georgiana</i>	E	8	E	6		
Arthropoda	Pycnogonida	<i>Ammothea hilgendorfi</i>					E	6
Arthropoda	Pycnogonida	<i>Anoplodactylus californicus</i>	E					
Bryozoa	Gymnolaemata	<i>Arachnoidella protecta</i>	E					
Bryozoa	Gymnolaemata	<i>Arbopercula tenella</i>	E					
Bryozoa	Gymnolaemata	<i>Celleporaria brunnea</i>	E	5	E			
Bryozoa	Gymnolaemata	<i>Celleporella carolinensis</i>					E	
Bryozoa	Gymnolaemata	<i>Crisularia serrata</i>	E					
Bryozoa	Gymnolaemata	<i>Pherusella brevituba</i>	E					
Bryozoa	Gymnolaemata	<i>Tricellaria inopinata</i>	E	1			E	15
Bryozoa	Gymnolaemata	<i>Watersipora arcuata</i>	E		E			
Chlorophyta	Chlorophyceae	<i>Uronema marinum</i>					E	5
Chlorophyta	Ulvophyceae	<i>Caulerpa cylindracea</i>	I	3	I	6	I	
Chlorophyta	Ulvophyceae	<i>Caulerpa taxifolia</i>	E		E			
Chlorophyta	Ulvophyceae	<i>Caulerpa taxifolia var. distichophylla</i>	E		I			
Chlorophyta	Ulvophyceae	<i>Codium fragile subsp. fragile</i>	E		E		E	
Chlorophyta	Ulvophyceae	<i>Ulva australis</i>					E	
Chlorophyta	Ulvophyceae	<i>Ulva californica</i>					E	
Chlorophyta	Ulvophyceae	<i>Ulvaria obscura</i>					E	2
Chordata	Actinopteri	<i>Fistularia commersonii</i>	E		E		E	
Chordata	Actinopteri	<i>Hemiramphus far</i>			E			
Chordata	Actinopteri	<i>Lagocephalus sceleratus</i>			E		E	
Chordata	Actinopteri	<i>Siganus luridus</i>	E		E			
Chordata	Actinopteri	<i>Stephanolepis diaspros</i>	E		E			
Chordata	Ascidiacea	<i>Botrylloides violaceus</i>					E	
Chordata	Ascidiacea	<i>Clavelina oblonga</i>	E	9	E			
Chordata	Ascidiacea	<i>Didemnum vexillum</i>					E	
Chordata	Ascidiacea	<i>Distaplia bermudensis</i>			E			

Phylum	Class	ScientificName	MWE	NR	MIC	NR	MAD	NR
Chordata	Ascidiacea	<i>Microcosmus squamiger</i>	E	3	E			
Chordata	Ascidiacea	<i>Polyandrocarpa zorritensis</i>	E		E			
Chordata	Ascidiacea	<i>Styela plicata</i>	E		E	1	E	12
Chordata	Ascidiacea	<i>Symplegma brakenhielmi</i>	E					
Cnidaria	Anthozoa	<i>Diadumene cincta</i>					E	1
Cnidaria	Anthozoa	<i>Diadumene lineata</i>					E	
Cnidaria	Hydrozoa	<i>Clytia hummelincki</i>	E		E		E	
Cnidaria	Hydrozoa	<i>Clytia linearis</i>	E		E		E	2
Cnidaria	Hydrozoa	<i>Eudendrium carneum</i>	E		E			
Cnidaria	Hydrozoa	<i>Eudendrium merulum</i>	E		E		E	
Cnidaria	Hydrozoa	<i>Gonionemus vertens</i>	E				E	
Cnidaria	Hydrozoa	<i>Scolionema suvaense</i>	E					
Cnidaria	Scyphozoa	<i>Aurelia coerulea</i>	E				E	
Cnidaria	Scyphozoa	<i>Aurelia solida</i>			E		E	
Cnidaria	Scyphozoa	<i>Cassiopea andromeda</i>	E		E			
Cnidaria	Scyphozoa	<i>Phyllorhiza punctata</i>	I					
Ctenophora	Tentaculata	<i>Mnemiopsis leidyi</i>	I		I		I	28
Foraminifera	Globothalamea	<i>Amphistegina lessonii</i>	I		I			
Foraminifera	Globothalamea	<i>Amphistegina lobifera</i>	I		I			
Foraminifera	Globothalamea	<i>Amphistegina papillosa</i>	E		E			
Foraminifera	Tubothalamea	<i>Sorites variabilis</i>	E					
Mollusca	Bivalvia	<i>Anadara kagoshimensis</i>					I	9
Mollusca	Bivalvia	<i>Anadara transversa</i>			E	1	I	192
Mollusca	Bivalvia	<i>Arcuatula senhousia</i>	I	2	I		I	15
Mollusca	Bivalvia	<i>Brachidontes pharaonis</i>	I	1	I	1		
Mollusca	Bivalvia	<i>Fulvia fragilis</i>	E		E	1		
Mollusca	Bivalvia	<i>Magallana gigas</i>					I	14
Mollusca	Bivalvia	<i>Mya arenaria</i>					E	
Mollusca	Bivalvia	<i>Pinctada radiata</i>	E		E			
Mollusca	Bivalvia	<i>Pinctada radiata</i>	E					
Mollusca	Bivalvia	<i>Ruditapes philippinarum</i>	E	10	E		I	19
Mollusca	Bivalvia	<i>Theora lubrica</i>	E					
Mollusca	Bivalvia	<i>Xenostrobus securis</i>	E				I	
Mollusca	Gastropoda	<i>Biue fulvipunctata</i>			E			
Mollusca	Gastropoda	<i>Cerithium scabridum</i>	E		E		E	
Mollusca	Gastropoda	<i>Godiva quadricolor</i>	E		E			
Mollusca	Gastropoda	<i>Haloa japonica</i>					I	
Mollusca	Gastropoda	<i>Lamprohaminoea ovalis</i>	E		E			
Mollusca	Gastropoda	<i>Littorina saxatilis</i>					E	

Phylum	Class	ScientificName	MWE	NR	MIC	NR	MAD	NR
Mollusca	Gastropoda	<i>Lottia sp.</i>			E			
Mollusca	Gastropoda	<i>Melibe viridis</i>	E		E			
Mollusca	Gastropoda	<i>Polycera hedgpethi</i>	E		E		E	
Mollusca	Gastropoda	<i>Polycerella emertoni</i>	E					
Mollusca	Gastropoda	<i>Rapana venosa</i>	E				I	1
Mollusca	Gastropoda	<i>Syphonota geographica</i>			E			
Ochrophyta	Pelagophyceae	<i>Chrysonephos lewisii</i>	E					
Ochrophyta	Phaeophyceae	<i>Botrytella parva</i>					E	
Ochrophyta	Phaeophyceae	<i>Cladosiphon zosterae</i>	E		E			
Ochrophyta	Phaeophyceae	<i>Colpomenia peregrina</i>	E		E		E	
Ochrophyta	Phaeophyceae	<i>Cutleria multifida</i>	E		E		E	24
Ochrophyta	Phaeophyceae	<i>Halothrix lumbricalis</i>			E			
Ochrophyta	Phaeophyceae	<i>Leathesia marina</i>			E		E	
Ochrophyta	Phaeophyceae	<i>Padina boergesenii</i>			E			
Ochrophyta	Phaeophyceae	<i>Punctaria tenuissima</i>					E	
Ochrophyta	Phaeophyceae	<i>Rugulopteryx okamurae</i>	E					
Ochrophyta	Phaeophyceae	<i>Sargassum muticum</i>					E	
Ochrophyta	Phaeophyceae	<i>Scytosiphon dotyi</i>					E	
Ochrophyta	Phaeophyceae	<i>Undaria pinnatifida</i>					E	
Porifera	Calcarea	<i>Paraleucilla magna</i>	E		E	19	E	
Rhodophyta	Bangiophyceae	<i>Pyropia yezoensis</i>					E	
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Acrothamnion preissii</i>	I		E		E	
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Agardhiella subulata</i>			E		E	
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Agarophyton vermiculophyllum</i>					E	
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Aglaothamnion feldmanniae</i>	E				E	
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Antithamnion amphigeneum</i>	E					
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Antithamnion hubbsii</i>					E	2
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Asparagopsis armata</i>	E		I	2	E	35
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Asparagopsis taxiformis</i>	E	7	E			
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Bonnemaisonia hamifera</i>			E		E	
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Botryocladia madagascariensis</i>	E		E		E	
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Ceramium strobiliforme</i>	E					
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Chondria pygmaea</i>					E	
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Chondria curvilineata</i>			E			
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Dasysiphonia japonica</i>					E	
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Grateloupia minima</i>			E			
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Grateloupia turuturu</i>			E		E	
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Grateloupia yinggehaiensis</i>					E	
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Griffithsia corallinoides</i>	E					

Phylum	Class	ScientificName	MWE	NR	MIC	NR	MAD	NR
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Hypnea cervicornis</i>					E	
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Hypnea cornuta</i>			E			
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Kapraunia schneideri</i>					E	
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Lomentaria hakodatensis</i>					E	
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Lophocladia lallemandii</i>			I		E	
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Melanothamnus harveyi</i>					E	
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Melanothamnus japonicus</i>					E	
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Phrix spatulata</i>	E					
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Polysiphonia morrowii</i>			E		E	
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Solieria filiformis</i>					E	
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Spermothamnion cymosum</i>					E	
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Symphycocladia marchantioides</i>	E					
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Womersleyella setacea</i>	I		I		E	
Tracheophyta	Magnoliopsida	<i>Halophila stipulacea</i>	E		E			

Appendice 2. Lista delle specie considerate per l'analisi dei breakpoint nel periodo 1970-2015. MWE = MWE-IT-MS-WMS (Mediterraneo occidentale; MIC = MIC-IT-MS-ISCMS (Ionio e Mediterraneo centrale); MAD = MAD-IT-MS-AS (Adriatico)

Phylum	Classe	Specie	MWE	MIC	MAD
Chordata	Actinopteri	<i>Acanthurus chirurgus</i>	2012		
Arthropoda	Hexanauplia	<i>Acartia (Acanthacartia) tonsa</i>	1986	2010	1987
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Acrothamnion preissii</i>		1997	2007
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Agardhiella subulata</i>	2007	1987	2003
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Agarophyton vermiculophyllum</i>			2008
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Aglaothamnion feldmanniae</i>	1975	2008	2000
Chordata	Actinopteri	<i>Agonus cataphractus</i>	2005		
Arthropoda	Pycnogonida	<i>Ammothea hilgendorfi</i>			1979
Foraminifera	Globothalamea	<i>Amphistegina lessonii</i>		2005	
Foraminifera	Globothalamea	<i>Amphistegina lobifera</i>		2005	
Foraminifera	Globothalamea	<i>Amphistegina papillosa</i>		2005	
Mollusca	Bivalvia	<i>Anadara kagoshimensis</i>	1977	1976	
Mollusca	Bivalvia	<i>Anadara transversa</i>	2005	2002	2000
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Antithamnion amphigeneum</i>	1995	2005	
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Antithamnion hubbsii</i>			1994
Chordata	Ascidiacea	<i>Aplidium accarense</i>	2013		

Phylum	Classe	Specie	MWE	MIC	MAD
Bryozoa	Gymnolaemata	<i>Archnoidella protecta</i>	1992		
Bryozoa	Gymnolaemata	<i>Arbopercula tenella</i>	2011	1990	
Mollusca	Bivalvia	<i>Arcuatula senhousia</i>	2000	1988	1992
Arthropoda	Branchiopoda	<i>Artemia monica</i>			2004
Ochrophyta	Phaeophyceae	<i>Ascophyllum nodosum</i>		2009	
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Asparagopsis armata</i>			1978
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Asparagopsis taxiformis</i>	1993	1992	
Ascomycota	Eurotiomycetes	<i>Aspergillus sydowii</i>	2015		
Cnidaria	Scyphozoa	<i>Aurelia coerulea</i>	2011		2011
Cnidaria	Scyphozoa	<i>Aurelia solida</i>		2015	2015
Chlorophyta	Ulvophyceae	<i>Batophora sp.</i>		2003	
Annelida	Polychaeta	<i>Bispira polyomma</i>			2014
Mollusca	Gastropoda	<i>Biuve fulvipunctata</i>		2015	
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Bonnemaisonia hamifera</i>	2001	1973	1995
Chordata	Asciacea	<i>Botrylloides diegensis</i>			2015
Chordata	Asciacea	<i>Botrylloides giganteum</i>		2003	
Chordata	Asciacea	<i>Botrylloides niger</i>	2014		
Chordata	Asciacea	<i>Botrylloides violaceus</i>		2014	1991
Chordata	Asciacea	<i>Botryllus gaiae</i>	2006	2013	2013
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Botryocladia madagascariensis</i>	2003	1978	1997
Ochrophyta	Phaeophyceae	<i>Botrytella parva</i>			1996
Mollusca	Bivalvia	<i>Brachidontes pharaonis</i>	1977		2009
Annelida	Polychaeta	<i>Branchiommma bairdi</i>			2012
Annelida	Polychaeta	<i>Branchiommma boholense</i>	2004	2007	2012
Annelida	Polychaeta	<i>Branchiommma luctuosum</i>	1979	1998	2000
Arthropoda	Malacostraca	<i>Calappa pelii</i>		1993	
Arthropoda	Malacostraca	<i>Callinectes danae</i>			1981
Arthropoda	Malacostraca	<i>Callinectes sapidus</i>		1999	
Cnidaria	Hydrozoa	<i>Calyptospadix cerulea</i>			1978
Arthropoda	Malacostraca	<i>Caprella scaura</i>	2004	2004	1995
Cnidaria	Scyphozoa	<i>Cassiopea andromeda</i>	2014	2014	

Phylum	Classe	Specie	MWE	MIC	MAD
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Caulacanthus okamurae</i>		2012	2002
Chlorophyta	Ulvophyceae	<i>Caulerpa cylindracea</i>	1993	1993	2000
Chlorophyta	Ulvophyceae	<i>Caulerpa taxifolia</i>	1992	1993	
Chlorophyta	Ulvophyceae	<i>Caulerpa taxifolia</i> var. <i>distichophylla</i>	2013	2007	
Bryozoa	Gymnolaemata	<i>Celleporaria brunnea</i>	2010	2010	
Bryozoa	Gymnolaemata	<i>Celleporella carolinensis</i>			1993
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Ceramium strobiliforme</i>	1991		1997
Mollusca	Gastropoda	<i>Cerithium scabridum</i>		1972	2007
Ochrophyta	Bacillariophyceae	<i>Chaetoceros bacteriastroides</i>	1996		
Chordata	Actinopteri	<i>Chaetodon auriga</i>	2015		
Annelida	Polychaeta	<i>Chaetozone corona</i>		2010	2006
Arthropoda	Malacostraca	<i>Charybdis (Charybdis) feriata</i>	2015		
Arthropoda	Malacostraca	<i>Charybdis (Charybdis) japonica</i>			2006
Arthropoda	Malacostraca	<i>Charybdis (Charybdis) lucifera</i>			2006
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Chondria curvilineata</i>		2015	
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Chondria pygmaea</i>	1995	1991	1997
Mollusca	Gastropoda	<i>Chromodoris quadricolor</i>	1982		
Ochrophyta	Pelagophyceae	<i>Chrysonephos lewisii</i>	1992		
Chordata	Ascidiacea	<i>Ciona robusta</i>	2007	2007	2007
Ochrophyta	Phaeophyceae	<i>Cladosiphon zosterae</i>	1972	1975	1978
Chordata	Ascidiacea	<i>Clavelina oblonga</i>		2003	
Cnidaria	Hydrozoa	<i>Clytia hummelincki</i>	2003	1996	2001
Cnidaria	Hydrozoa	<i>Clytia linearis</i>			1996
Chlorophyta	Ulvophyceae	<i>Codium fragile</i> subsp. <i>fragile</i>	1987	1974	1978
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Colaconema codicola</i>			1978
Ochrophyta	Phaeophyceae	<i>Colpomenia peregrina</i>		1975	2012
Bryozoa	Gymnolaemata	<i>Crepidacantha poissonii</i>		1982	
Mollusca	Gastropoda	<i>Crepidula fornicata</i>	2005	1970	
Bryozoa	Gymnolaemata	<i>Crisularia serrata</i>	1992		
Mollusca	Gastropoda	<i>Cuthona perca</i>			1977
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Dasysiphonia japonica</i>		2014	2001

Phylum	Classe	Specie	MWE	MIC	MAD
Annelida	Polychaeta	<i>Desdemona ornata</i>	1984		1992
Ochrophyta	Phaeophyceae	<i>Desmarestia viridis</i>			1998
Cnidaria	Anthozoa	<i>Diadumene cincta</i>			1993
Chordata	Asciacea	<i>Didemnum vexillum</i>			2007
Chordata	Asciacea	<i>Distaplia bermudensis</i>		2000	
Arthropoda	Malacostraca	<i>Dyspanopeus sayi</i>	2011	2011	1992
Ochrophyta	Phaeophyceae	<i>Ectocarpus siliculosus var. hiemalis</i>			1996
Chordata	Actinopteri	<i>Elates ransonnettii</i>		2005	
Arthropoda	Pycnogonida	<i>Endeis biseriata</i>	1979		
Chordata	Actinopteri	<i>Epinephelus coioides</i>			1998
Arthropoda	Malacostraca	<i>Eriocheir sinensis</i>			2005
Cnidaria	Hydrozoa	<i>Eudendrium carneum</i>	1985	2004	
Cnidaria	Hydrozoa	<i>Eudendrium merulum</i>	1984	2004	2004
Mollusca	Bivalvia	<i>Fulvia fragilis</i>	2003	2007	
Mollusca	Gastropoda	<i>Godiva quadricolor</i>	1986		2011
Arthropoda	Malacostraca	<i>Grandierella japonica</i>	2013		2015
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Grateloupia minima</i>		2010	
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Grateloupia turuturu</i>		2007	1991
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Grateloupia yinggehaiensis</i>			2008
Mollusca	Gastropoda	<i>Haloa japonica</i>	2007		1992
Tracheophyta	Magnoliopsida	<i>Halophila stipulacea</i>	1995	1988	
Ochrophyta	Phaeophyceae	<i>Halothrix lumbricalis</i>		1978	1992
Arthropoda	Malacostraca	<i>Herbstia nitida</i>			2002
Annelida	Polychaeta	<i>Hydroides dirampha</i>		2013	2014
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Hypnea cervicornis</i>			2009
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Hypnea cornuta</i>	2009	2000	
Arthropoda	Malacostraca	<i>Ianiropsis serricaudis</i>	2014		2012
Mollusca	Gastropoda	<i>Indothais lacera</i>	1983		
Mollusca	Gastropoda	<i>Lamprohaminoea ovalis</i>	2008	2007	
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Laurencia caduciramulosa</i>	2001	1991	
Ochrophyta	Phaeophyceae	<i>Leathesia marina</i>		1996	1996

Phylum	Classe	Specie	MWE	MIC	MAD
Annelida	Polychaeta	<i>Linopherus canariensis</i>	2013	2008	
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Lomentaria hakodatensis</i>			2000
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Lophocladia lallemandii</i>	1971		1978
Mollusca	Gastropoda	<i>Lottia sp.</i>		2015	
Annelida	Polychaeta	<i>Lumbrineris perkinsi</i>	1976	2013	
Annelida	Polychaeta	<i>Lysidice collaris</i>	1971		2000
Arthropoda	Hexanauplia	<i>Megabalanus tintinnabulum</i>		1986	
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Melanothamnus harveyi</i>	1971	1991	1998
Mollusca	Gastropoda	<i>Melibe viridis</i>	2007	1991	
Mollusca	Bivalvia	<i>Mercenaria mercenaria</i>	1978		2002
Arthropoda	Malacostraca	<i>Mesanthura romulea</i>	2000	2004	
Arthropoda	Hexanauplia	<i>Metacalanus acutioperculum</i>	1995		2002
Chordata	Ascidiacea	<i>Microcosmus squamiger</i>	1971	1977	
Ctenophora	Tentaculata	<i>Mnemiopsis leidyi</i>	2009	2009	
Mollusca	Bivalvia	<i>Mya arenaria</i>	1987		2008
Annelida	Polychaeta	<i>Naineris setosa</i>	2010		2003
Annelida	Polychaeta	<i>Nereis jacksoni</i>	1984		2015
Annelida	Polychaeta	<i>Notomastus aberans</i>	1977	1992	1990
Arthropoda	Hexanauplia	<i>Oithona davisae</i>	2014	2014	2014
Annelida	Polychaeta	<i>Ophryotrocha diadema</i>		2006	
Annelida	Polychaeta	<i>Ophryotrocha japonica</i>	1999	1999	1999
Chordata	Actinopteri	<i>Oplegnathus fasciatus</i>			2015
Chordata	Actinopteri	<i>Oreochromis niloticus</i>			1999
Arthropoda	Malacostraca	<i>Palaemon macrodactylus</i>			2011
Arthropoda	Hexanauplia	<i>Paracartia grani grani</i>	1995	2010	2003
Arthropoda	Malacostraca	<i>Paracerceis sculpta</i>	1983	1983	1981
Arthropoda	Malacostraca	<i>Paradella diana</i>	1985		
Porifera	Calcarea	<i>Paraleucilla magna</i>	2004	2001	2007
Arthropoda	Malacostraca	<i>Paralithodes camtschaticus</i>		2008	
Arthropoda	Malacostraca	<i>Parametopella cypris</i>			2014
Arthropoda	Malacostraca	<i>Paranthura japonica</i>	2010	2013	2005

Phylum	Classe	Specie	MWE	MIC	MAD
Arthropoda	Malacostraca	<i>Penaeus aztecus</i>	2014	2014	
Arthropoda	Malacostraca	<i>Penaeus japonicus</i>			1985
Sipuncula	Sipunculidea	<i>Phascolion (Isomya) convestitum</i>	1977		
Arthropoda	Malacostraca	<i>Photis lamellifera</i>		1990	
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Phrix spatulata</i>	1992	1999	
Rhodophyta	Bangiophyceae	<i>Phycocalidia suborbiculata</i>			2014
Cnidaria	Scyphozoa	<i>Phyllorhiza punctata</i>	2009	2011	
Annelida	Polychaeta	<i>Pileolaria berkeleyana</i>	1995	2008	
Mollusca	Bivalvia	<i>Pinctada radiata</i>			2012
Chordata	Actinopteri	<i>Pinguipes brasilianus</i>	1990	1990	
Chordata	Actinopteri	<i>Platycephalus indicus</i>		1978	
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Plocamium secundatum</i>		1991	
Chordata	Ascidiacea	<i>Polyandrocarpa zorritensis</i>	1974	2001	
Mollusca	Gastropoda	<i>Polycera hedgpethi</i>	1986	2012	2005
Chordata	Ascidiacea	<i>Polyclinum constellatum</i>	2014		
Annelida	Polychaeta	<i>Polydora cornuta</i>			2009
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Polysiphonia morrowii</i>		2012	1999
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Polysiphonia paniculata</i>	1980	1971	
Arthropoda	Malacostraca	<i>Portunus segnis</i>	2004		
Arthropoda	Malacostraca	<i>Procambarus clarkii</i>	1999		2007
Arthropoda	Hexanauplia	<i>Pseudodiaptomus marinus</i>	2008	2008	2007
Annelida	Polychaeta	<i>Pseudonereis anomala</i>		2013	
Annelida	Polychaeta	<i>Pseudopolydora paucibranchiata</i>	1977	2014	2006
Ochrophyta	Phaeophyceae	<i>Punctaria tenuissima</i>			1998
Ochrophyta	Phaeophyceae	<i>Pylaiella littoralis</i>	2010	1995	
Rhodophyta	Bangiophyceae	<i>Pyropia yezoensis</i>			2010
Mollusca	Gastropoda	<i>Rapana venosa</i>	1978	1988	1973
Arthropoda	Malacostraca	<i>Rhithropanopeus harrisi</i>	2013		1994
Cnidaria	Scyphozoa	<i>Rhopilema nomadica</i>	2015	2015	
Mollusca	Bivalvia	<i>Ruditapes philippinarum</i>	1985	1990	1983
Mollusca	Bivalvia	<i>Saccostrea glomerata</i>			1984

Phylum	Classe	Specie	MWE	MIC	MAD
Ochrophyta	Phaeophyceae	<i>Sargassum muticum</i>	1992		1992
Chordata	Actinopteri	<i>Saurida lessepsianus</i>		1978	
Arthropoda	Malacostraca	<i>Scyllarus caparti</i>			1977
Foraminifera	Tubothalamea	<i>Sigmamiliolinella australis</i>	2006		
Bryozoa	Gymnolaemata	<i>Smittina nitidissima</i>		2014	
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Solieria filiformis</i>			2003
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Spermothamnion cymosum</i>			2010
Arthropoda	Malacostraca	<i>Sphaeroma walkeri</i>	2010		
Annelida	Polychaeta	<i>Spirorbis (Spirorbis) marioni</i>	1977	1991	
Arthropoda	Malacostraca	<i>Stenothoe georgiana</i>	2013		
Arthropoda	Malacostraca	<i>Sternodromia spinirostris</i>		1971	
Annelida	Polychaeta	<i>Syllis hyllebergi</i>		2008	2014
Annelida	Polychaeta	<i>Syllis pectinans</i>	2013		2013
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Symphyocladia marchantioides</i>	1984		
Chordata	Ascidiacea	<i>Symplegma brakenhielmi</i>	2003		
Chordata	Actinopteri	<i>Synagrops japonicus</i>	1987		
Mollusca	Gastropoda	<i>Syphonota geographica</i>		1999	
Mollusca	Bivalvia	<i>Teredo bartschi</i>		2013	2007
Arthropoda	Malacostraca	<i>Thalamita gloriensis</i>	1977		
Mollusca	Gastropoda	<i>Thecacera pennigera</i>		2011	
Mollusca	Bivalvia	<i>Theora lubrica</i>	2001		
Mollusca	Cephalopoda	<i>Tremoctopus gracilis</i>	2002		
Bryozoa	Gymnolaemata	<i>Tricellaria inopinata</i>	2010		1982
Arthropoda	Hexanauplia	<i>Triconia hawii</i>	2004		
Arthropoda	Hexanauplia	<i>Triconia rufa</i>	2004		
Arthropoda	Hexanauplia	<i>Triconia umerus</i>	2004		
Mollusca	Gastropoda	<i>Turbonilla flaianoi</i>			1993
Chlorophyta	Ulvophyceae	<i>Ulva australis</i>			2010
Chlorophyta	Ulvophyceae	<i>Ulva californica</i>			2011
Chlorophyta	Ulvophyceae	<i>Ulva ohnoi</i>	2011	2012	
Chlorophyta	Ulvophyceae	<i>Ulvaria obscura</i>			2000

Phylum	Classe	Specie	MWE	MIC	MAD
Ochrophyta	Phaeophyceae	<i>Undaria pinnatifida</i>		1998	1992
Chlorophyta	Chlorophyceae	<i>Uronema marinum</i>			2008
Bryozoa	Gymnolaemata	<i>Watersipora arcuata</i>	2013	2013	
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Womersleyella setacea</i>	1986	1993	1997
Mollusca	Bivalvia	<i>Xenostrobus securis</i>	2006		1991
Chordata	Actinopteri	<i>Zebbrasoma xanthurum</i>	2015		

5. Bibliografia

- Convention on Biological Diversity (CBD) 2014. Pathways of introduction of invasive species, their prioritization and management. <https://www.cbd.int/doc/meetings/sbstta/sbstta-18/official/sbstta-18-09-add1-en.pdf>
- Diagne, C., Leroy, B., Vaissière, A. C., Gozlan, R. E., Roiz, D., Jarić, I., et al. 2021. High and rising economic costs of biological invasions worldwide. *Nature* 592, 571–576. doi: 10.1038/s41586-021-03405-6
- Galanidi, M.; Aissi, M.; Ali, M.; Zenetos A. 2023. Validated Inventories of Non-Indigenous Species (NIS) for the Mediterranean Sea as Tools for Regional Policy and Patterns of NIS Spread. *Diversity* 2023, 15, 962. [HTTPS://DOI.ORG/10.3390/D15090962](https://doi.org/10.3390/D15090962)
- Magliozzi C., Bartilotti C., Botelho A., Cardoso A.C. 2023. Workshop report, Establishing thresholds: workshop on the MSFD Newly Introduced NIS (D2C1), Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2023, doi:10.2760/631257, JRC132962
- Tsiamis K, Palialexis A, Connor D, Cardoso AC 2021. Marine Strategy Framework Directive- Descriptor 2, Non-Indigenous Species, Delivering solid recommendations for setting threshold values for non-indigenous species pressure on European seas, EUR 30640 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2021, ISBN 978-92-76-32257-3, doi:10.2760/035071, JRC124136
- Tsiamis K., Palialexis A., Stefanova K., Cardoso A.C. 2019. Non-indigenous species refined national baseline inventories: A synthesis in the context of the European Union's Marine Strategy Framework Directive. *Marine Pollution Bulletin* 145: 429–435 <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.06.012>
- Zenetos A., Tsiamis K., Galanidi M., Outinen O. 2022. Status and Trends in the Rate of Introduction of Marine Non-Indigenous Species in European Seas. *Diversity* 14, 1077. <https://doi.org/10.3390/d14121077>