



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

***Criteria per l'individuazione dei siti di riferimento dei
corpi idrici costieri secondo la Direttiva 2000/60/CE***

Febbraio 2009

1. INTRODUZIONE

Il presente documento si propone di fornire alcune indicazioni generali che possano essere di ausilio nell'identificazione dei siti di riferimento per le acque marino costiere ai fini dell'applicazione della Direttiva 2000/60/EC.

La Direttiva richiede infatti di stabilire una rete di siti di riferimento in cui gli elementi di qualità biologica corrispondono allo stato elevato ovvero riflettano, quanto più possibile, condizioni naturali indisturbate o di impatto antropico nullo o trascurabile rispetto alle caratteristiche naturali fisico-chimiche ed idromorfologiche del bacino in esame. Si rammenta che le condizioni di riferimento devono descrivere i soli elementi di qualità biologica, mentre lo stato ecologico deve incorporare anche la valutazione degli elementi di qualità fisico-chimica ed idromorfologica.

Alcune Regioni costiere potrebbero non presentare corpi idrici corrispondenti allo stato elevato; in tal caso sarà necessario utilizzare i siti di riferimento individuati da altre Regioni per la stessa tipologia costiera, oppure definire tali condizioni utilizzando un metodo alternativo a quello spaziale di cui all'allegato 3 del Decreto legislativo 152/06.

Per una più ampia descrizione dei vari aspetti relativi all'implementazione della Direttiva agli ambienti marino costieri si rimanda a Magaletti e Cicero (2002).

Un primo passo nel processo di identificazione dei siti di riferimento è l'individuazione di tratti costieri caratterizzati da impatto antropico nullo o trascurabile utilizzando il criterio delle pressioni. Risulta però evidente come per le acque costiere l'analisi delle pressioni non possa da sola guidare nella definizione dello stato elevato. A differenza dei laghi, per i quali è possibile definire un limite per i carichi cosiddetti "sostenibili" (ad esempio carico accettabile di fosforo, sulla base dei modelli previsionali di Vollenweider, OECD, 1982), l'ambiente marino-costiero rappresenta un sistema non confinato, caratterizzato da un quadro correntometrico dinamico e molto variabile, difficilmente riconducibile al concetto di sistema chiuso o di "reattore continuamente rimescolato", su cui invece è basato l'approccio valido per i laghi. La procedura di analisi delle pressioni è comunque, anche per le acque costiere, un utile punto di partenza per una prima valutazione dei siti che andranno a costituire la rete di riferimento per lo stato elevato.

Di seguito si riporta il percorso metodologico da applicare per l'identificazione di siti di riferimento, distinto in fase I – screening preliminare, fase II - identificazione dei siti di riferimento con il criterio delle pressioni e fase III – validazione dei siti di riferimento con il criterio biologico.

2. PERCORSO METODOLOGICO

Fase I – Screening preliminare

Nel processo di selezione delle aree/ambienti per i siti di riferimento devono essere considerate prioritariamente le aree marine soggette a protezione ai sensi della Legge Quadro sulle aree protette del 6 dicembre 1991, n. 394 e della Legge del 31 dicembre 1982, n. 979 recante disposizioni per la difesa del mare.

La procedura di identificazione delle aree dovrà tenere in considerazione le eventuali infrastrutture che insistono nel tratto costiero in esame, ad esempio la presenza di aree urbanizzate, porti, barriere artificiali, nonché altre alterazioni di tipo morfologico quali dragaggi, ripascimenti, estrazione di gas, ecc. Pertanto non devono essere considerate, nel processo di selezione, le aree che presentano le attività antropiche di cui sopra.

Dovranno comunque essere escluse dalla selezione dei siti le aree che, sulla base dei risultati del monitoraggio marino-costiero effettuato dalle Regioni ai sensi della Legge n. 979/82, non siano risultate di qualità alta.

Per le aree da considerare nel processo di selezione deve essere raccolta ogni utile informazione che assicuri che i siti non siano soggetti ad uno sfruttamento eccessivo delle risorse ittiche, tale da rappresentare una forma di pressione non trascurabile, né che siano stati segnalati eventi di fioriture algali tossiche o nocive.

La tabella che segue (tabella 1) riporta sinteticamente un elenco di pressioni e relativi effetti sugli elementi di qualità biologica per le acque marino costiere.

ORIGINE DELLA PRESSIONE	CATEGORIA DELL'EFFETTO	EFFETTI DELLA PRESSIONE	FITOPLANTON	MACROALGHE	ANGIOSPERME	MACROINVERTEBRATI BENTONICI
ARRICCHIMENTO DI NUTRIENTI	Effetto primario sulla qualità dell'acqua	Variazione nella concentrazione dei nutrienti nel corpo idrico definito [DIN], [DIP], N:P, N:Si (attuale e variazioni nel tempo)	X	X	X	
ARRICCHIMENTO DI SOSTANZA ORGANICA	Effetto primario sulla qualità del sedimento	Aumento della deposizione di carbonio organico sul fondo marino		X		X
	Effetto primario sulla qualità dell'acqua	Aumento della sostanza organica nella colonna d'acqua		X	X	X
	Effetti secondari sulla qualità dell'acqua	Riduzione della disponibilità di ossigeno (ossigeno disciolto ridotto nella colonna d'acqua, e nei sedimenti anaerobici)			X	X
INQUINANTI DI CUI AI PUNTI 2.3 E 2.4 DELLA PARTE II DEL PRESENTE DECRETO.	Effetto primario sul sedimento e sulla qualità dell'acqua	Aumento delle concentrazioni di inquinanti (nella colonna d'acqua e nei sedimenti)				X
PRELIEVI INDUSTRIALI	Effetto primario sulla biologia	Trasporto e trascinamento di organismi (invertebrati)				X
	Effetto primario sulla qualità dell'acqua	Alterazione del regime termico della colonna d'acqua (effetti sulle medie stagionali, sugli andamenti spaziali della temperatura, effetti sui gradienti termici rispetto alle acque circostanti)	X	X	X	X

	Effetti secondari sulla qualità dell'acqua	Possibile riduzione della disponibilità di ossigeno (ossigeno disciolto ridotto nella colonna d'acqua, e innesco di fenomeni di anaerobiosi nei sedimenti)			X	X
MORFOLOGICO (modifiche linea di costa mediante: scogliere, dighe, chiuse, dragaggio e smaltimento del materiale dragato, estrazione di materiale inerte)	Effetto primario sulla morfologia	Alterazione delle caratteristiche del sedimento (es. granulometria), alterazione della struttura del fondale marino (es. incremento della sedimentazione)		X	X	X
	Effetti secondari sull'idrologia	Ostacolo al movimento della fauna circolante, riduzione del ricambio idrico, alterazione dell'escursione di marea, diminuzione/aumento dell'intrusione salina	X	X	X	X
	Effetti secondari sulla qualità dell'acqua	Riduzione della disponibilità di ossigeno (riduzione dell'ossigeno disciolto nella colonna d'acqua, e sedimenti anaerobici), aumento della torbidità, variazione delle concentrazioni dei nutrienti.	X	X	X	X
PESCA COMMERCIALE	Effetto primario sulla morfologia	Alterazione della distribuzione del sedimento e della topografia del fondale marino		X	X	X
	Effetto primario sulla biologia	Danneggiamento agli habitat sensibili		X	X	X
	Effetto primario sulla biologia	Rimozione delle specie target e non				X
ACQUACOLTURA	Effetto primario sulla qualità del sedimento	Aumento del contenuto organico dei sedimenti			X	X
	Effetto primario sulla qualità dell'acqua	Arricchimento di sostanza organica nella colonna d'acqua		X	X	X
	Effetto primario sulla qualità del sedimento e dell'acqua	Aumento delle concentrazioni degli inquinanti (colonna d'acqua e sedimenti)	X	X	X	X
	Effetti secondari sulla qualità dell'acqua	Riduzione della disponibilità di ossigeno (riduzione dell'ossigeno disciolto e sedimenti anaerobici)		X		X
	Effetti secondari sulla qualità dell'acqua	Riduzione della disponibilità di carbonio (allevamento di molluschi)			X	X
SPECIE ALIENE	Effetto primario sulla biologia	Invasione e/o sostituzione del biota autoctono	X	X	X	X
	Effetti secondari sulla morfologia	Alterazione del sedimento/caratteristiche del substrato (specie specifiche)		X	X	X

Fase II - Identificazione dei siti di riferimento con il criterio delle pressioni

Sulla base del risultato della fase propedeutica si procede, per ciascun tipo, alla selezione di aree costiere che non presentano impatti da attività antropica o che comunque sono soggette ad un impatto di scarsa entità, tale da non influenzare in maniera consistente l'ecosistema acquatico. In tale fase le attività antropiche da considerare non sono solo quelle direttamente incidenti sull'area costiera in esame ma anche quelle del bacino afferente al tratto costiero stesso.

Una prima verifica concernente il bacino tributario, riguarda la rispondenza complessiva del sistema di depurazione a quanto prescritto dalla Direttiva 271/91 CEE "Aree sensibili". In particolare i requisiti per gli scarichi provenienti dagli impianti di trattamento delle acque reflue urbane dovranno essere in accordo con quanto previsto dagli articoli 4 e 5 della citata direttiva (Cfr. Tabella 1 – All. I), relativamente alle concentrazioni di BOD, COD e Solidi Sospesi, in uscita dagli impianti, o alla percentuale minima di riduzione dei carichi in ingresso. Per quanto riguarda i nutrienti Azoto totale e Fosforo totale, i requisiti dovranno essere quelli previsti per gli scarichi recapitati in aree sensibili soggette ad Eutrofizzazione. I valori limite di concentrazione allo scarico o quelli della percentuale di riduzione (Cfr. Tab. 2, All. I della Direttiva 271/91 CEE), dovranno essere applicati ad entrambi i nutrienti.

Per ciascuna area costiera in esame, si procede poi al calcolo del carico inquinante proveniente dal bacino drenante, considerando le varie fonti d'inquinamento significative.

La quantificazione del *carico generato* verrà effettuata sulla base dei dati relativi allo stato di fatto delle opere fognarie e di depurazione, alla tipologia dei suoli e degli allevamenti zootecnici.

Il *carico liberato* verrà stimato mediante l'individuazione di tutte le frazioni del carico generato non intercettate, quali il contributo dai suoli, gli scarichi fognari liberi, gli effluenti degli impianti di depurazione e le precipitazioni atmosferiche. Il carico inquinante dovrà sicuramente essere valutato per i principali parametri delle acque di scarico: carico organico (BOD, COD) e nutrienti (azoto totale e fosforo totale).

Particolare importanza rivestono le sorgenti diffuse di inquinamento. Pertanto nel calcolo del carico liberato, espresso in T/anno, devono essere considerati non solo i carichi provenienti da sorgenti puntiformi, ma anche quelli generati da sorgenti diffuse connesse con l'uso antropico del territorio e con i processi naturali (dilavamento dei suoli, zootecnia e apporti atmosferici).

Per le procedure di quantificazione dei carichi, si può fare riferimento a: "*Piano delle direttive e degli interventi urgenti per la lotta all'Eutrofizzazione delle acque interne e del mare Adriatico*", redatto dalla segreteria tecnica dell'Autorità di bacino del fiume Po, (Ottobre 1998).

Nella valutazione del grado di impatto delle attività antropiche, verranno presi in considerazione i carichi di Azoto e di Fosforo espressi come carichi areali specifici. Nella Tabella n. 2 sono riportati i valori minimi di riferimento previsti per dimostrare il basso e/o trascurabile impatto delle attività antropiche sull'area costiera in esame.

Tab. n. 2 Valori di accettabilità dei carichi di N e P

Sorgenti puntuali	Comparto Civile e Industriale
Carico areale specifico relativo all'intera superficie del bacino:	
-Azoto totale	< 2500 Kg N/ Km ² . anno
-Fosforo totale	< 150 Kg P/ Km ² . anno
Sorgenti diffuse	Comparto agro-zootecnico
Carico areale specifico relativo alla Superficie Agraria Utilizzata	
-Azoto totale	<20 Kg N/ ha . anno di S.A.U.
-Fosforo totale	<0,5 Kg P/ ha . anno di S.A.U.

Fase III – Validazione dei siti di riferimento con il criterio biologico.

I siti di riferimento individuati in Fase II con il criterio delle pressioni potranno essere confermati o meno a seguito dell'analisi degli elementi di qualità biologica. Tale validazione verrà effettuata attraverso una verifica su campo che le condizioni dell'elemento di qualità biologica per cui si sta identificando il sito di riferimento corrispondano effettivamente ad uno stato elevato.

Le condizioni di riferimento biologiche sono riferite, per le acque costiere, a fitoplancton, macroalghe, angiosperme e macroinvertebrati bentonici.

La tabella 3 di seguito riportata descrive lo stato elevato per i diversi elementi di qualità biologica

Tabella 3. Descrizione degli elementi di qualità biologica in stato elevato (condizioni di riferimento) per le acque costiere.

Elementi	Stato Elevato
ELEMENTI DI QUALITÀ BIOLOGICA	
Fitoplancton	<i>Composizione e abbondanza dei taxa di fitoplancton conformi alle condizioni inalterate.</i> <i>Biomassa media del fitoplancton conforme alle condizioni fisico-chimiche tipiche specifiche e non tale da alterare significativamente le condizioni di trasparenza tipiche specifiche.</i> <i>Fioriture di fitoplancton con frequenza e intensità conformi alle condizioni fisico-chimiche specifiche.</i>
Macroalghe e Angiosperme	<i>Presenza di tutti i taxa di macroalghe e di angiosperme sensibili alle alterazioni associate alle condizioni inalterate.</i> <i>Livelli di copertura delle macroalghe e di abbondanza delle angiosperme conformi alle condizioni inalterate.</i>
Macroinvertebrati Bentonici	<i>Livelli di diversità e di abbondanza dei taxa di invertebrati bentonici entro l'intervallo di variazione di norma associato alle condizioni inalterate.</i> <i>Presenza di tutti i taxa sensibili alle alterazioni associati alle condizioni inalterate.</i>

La metodologia usata deve garantire ai risultati prodotti un livello di confidenza statisticamente accettabile, in grado di rappresentare la variabilità naturale del sistema (Allegato II, paragrafo 1.3 della Direttiva). Nel formulare le condizioni di riferimento, è pertanto importante esprimere la variabilità stagionale associata ad un particolare elemento. Ad esempio nel caso del fitoplancton, dovrà essere indicato l'intervallo di variazione stagionale della biomassa, dai minimi invernali ai massimi della stagione primaverile (o estiva).

Seppure la condizione di riferimento rappresenta una descrizione dei soli elementi di qualità biologica, il concetto di 'stato ecologico elevato' incorpora invero anche gli elementi di qualità idromorfologica e chimico-fisica. E' necessario pertanto assicurarsi che anche questi ulteriori elementi di qualità si trovino in stato elevato, a supporto degli elementi di qualità biologica (Tabella 4).

Tabella 4. Descrizione degli elementi di qualità idromorfologica e fisico-chimica in stato elevato per le acque costiere.

<i>ELEMENTI DI QUALITÀ IDROMORFOLOGICA</i>	
<i>Elemento</i>	<i>Stato elevato</i>
<i>Condizioni morfologiche</i>	<i>Variazioni di profondità, struttura e substrato del fondo costiero nonché struttura e condizioni della zona intertidale che corrispondono totalmente o quasi alle condizioni inalterate.</i>
<i>ELEMENTI DI QUALITÀ FISICO-CHIMICA</i>	
<i>Elemento</i>	<i>Stato elevatos</i>
<i>Condizioni generali</i>	<i>Elementi fisico-chimici che corrispondono totalmente o quasi alle condizioni inalterate.</i> <i>Concentrazioni di nutrienti entro l'intervallo di variazione di norma associato alle condizioni inalterate.</i> <i>Temperatura, bilancio dell'ossigeno e trasparenza che non presentano segni di alterazione di origine antropica e restano nei limiti di norma associati alle condizioni inalterate.</i>
<i>Inquinanti sintetici specifici</i>	<i>Concentrazioni prossime allo zero o almeno inferiori ai limiti di rilevazione delle più avanzate tecniche di analisi di impiego generale.</i>
<i>Inquinanti non sintetici specifici</i>	<i>Concentrazione entro l'intervallo di variazione di norma associato alle condizioni inalterate (livelli di fondo naturale).</i>

I siti selezionati dovranno, inoltre, essere sottoposti ad analisi chimiche al fine di verificare il rispetto dei valori standard di cui all'allegato 1 del DLgs 152/06

3. AGGIORNAMENTO DELLE CONDIZIONI DI RIFERIMENTO

Il processo di sviluppo delle condizioni di riferimento è di tipo iterativo, e potrà essere via via affinato fino a quando non sarà disponibile una base dati adeguata ed esaustiva. D'altra parte le condizioni di riferimento in se, non sono permanenti. Anche il clima e i conseguenti effetti indotti sugli ecosistemi costieri possono variare negli anni in maniera ritenuta rilevante dalla Direttiva. A partire dal 2013, con periodi di 6 anni, gli Stati Membri dovranno rivedere la caratterizzazione dei corpi idrici, incluse le condizioni di riferimento per lo stato elevato.

Al riguardo ogni area costiera identificata come sito di riferimento, dovrà essere ulteriormente validata, producendo opportuni indicatori ambientali, che consentiranno non solo di operare confronti tra diversi tratti costieri appartenenti alla stessa tipologia, ma anche di fissare nel tempo le caratteristiche del bacino afferente e verificare l'eventuale modificazione del quadro complessivo socio-economico e produttivo.

L'elenco riportato nella tabella 5 è indicativo e potrà essere integrato e/o modificato, a seconda delle caratteristiche peculiari del territorio e della fascia costiera interessata.

Tabella 5. Specifiche degli indicatori ambientali da fornire per ogni sito selezionato (da Melley, 2003, modificato).

Definizione	Descrizione	Valore calcolato nell'area in esame
<u>POPOLAZIONE:</u> DENSITA' DI POPOLAZIONE NEI COMUNI COSTIERI RISPETTO ALLA DENSITA' REGIONALE	Dai dati della popolazione residente, si può esprimere la densità di popolazione rispetto alla superficie totale di interesse, oppure rispetto alla lunghezza del tratto costiero.	
<u>TURISMO:</u> PRESENZE TURISTICHE ED INCIDENZA DEL TURISMO	Numero di presenze turistiche e rapporto percentuale sugli abitanti residenti (incidenza del turismo)	
<u>ATTIVITA' PRODUTTIVE:</u> ADDETTI ALLE IMPRESE	Numero di addetti alle imprese per le diverse tipologie di attività produttive, maggiormente impattanti per l'ambiente.	
<u>CARICO ORGANICO POTENZIALE</u>	Calcolo degli abitanti equivalenti (AbEq) civili, produttivi e zootecnici nel bacino afferente all'area costiera di interesse .	
<u>CARICO EUTROFIZZANTE</u>	Quantità di azoto e fosforo generate da parte del settore civile, industriale, agricolo e zootecnico e potenzialmente immesse nell'ambiente costiero.	
<u>LIVELLI TROFICI ATTUALI</u> Indice TRIX (Vollenweider et al.; 1998)	Grado di trofia delle acque marino costiere, che considera i fattori diretta espressione di produzione fitoplanctonica (Chl) e di intensità di produzione (sovra-saturazione o sottosaturazione dell'O ₂ D) e i nutrienti N e P.	

BIBLIOGRAFIA

- Magaletti, E. e Cicero, A.M. 2002. La Direttiva Quadro europea sulle acque: i riferimenti all'ambiente marino costiero. *Acqua & Aria* 2: 69-75.
- Melley A., 2003. Indicatori per il mare: prima applicazione di un approccio integrato. *Annali Istituto Superiore Sanità* 39 (1): 111-123.
- OECD, 1982. Eutrophication of Waters, Monitoring, Assessment and Control. Vollenweider, R.A. and J.J. Kerekes (eds), Paris. Pp. 154.
- Vollenweider, R.A., Giovanardi F., Montanari, G. and A. Rinaldi (1998). Characterization of the trophic conditions of marine coastal waters, with special reference to the NW Adriatic Sea: proposal for a trophic scale, turbidity and generalized water quality index. *Environmetrics* 9: 329-357.