



Rilievi subacquei per la caratterizzazione biocenotica dei fondali marini dei Piani d'Invrea (da Punta della Mola a Punta Arrestra)

- giugno 2013 -



Indagini e relazione a cura di:

Andrea Molinari
Paolo Bernat

Introduzione

La presente indagine rientra in un piano di monitoraggio ambientale marino che fa seguito ad una serie di interventi a difesa della costa e di ripascimenti nel tratto di litorale compreso tra Punta della Mola e la spiaggia a ponente del torrente Arrestra, che ha uno sviluppo di circa 2 km. I rilievi subacquei rientrano nei “criteri generali per il monitoraggio delle opere di difesa della costa e degli abitati costieri e di ripascimento degli arenili” approvati con DGR 1793 del 30/12/2005, e specificamente riguardano il monitoraggio delle biocenosi marine costiere e delle praterie di fanerogame marine.

Le praterie di *Posidonia oceanica* rivestono un ruolo fondamentale tra gli ecosistemi marini costieri sia dal punto di vista biologico (biodiversità, nursery, ecc.) che fisico (attenuazione moto ondoso, riduzione erosione costiera, ecc.). Con l'obiettivo di proteggere questo ambiente marino costiero le praterie di *P. oceanica* sono state inserite nell'Annesso I della Direttiva Comunitaria 92/43/EEC (Direttiva Habitat) e nel DPR attuativo (n.357/1997), come habitat prioritario e per questo motivo sono state individuate aree definite Siti di Importanza Comunitaria (SIC). Il fondale marino antistante Varazze negli anni passati è stato oggetto di studi che hanno portato a individuare e mappare la tipologia e l'estensione delle praterie locali di fanerogame marine. Una prima sintesi dei lavori relativi all'ecosistema costiero è stata raccolta nell' "Atlante delle fanerogame marine della Liguria (Bianchi e Peirano, 1995) e pubblicata dal C.R.A.M. - ENEA di La Spezia. Secondo gli Autori, davanti a Varazze, nel tratto litoraneo compreso tra il porticciolo e P.ta della Mola, si troverebbe un prato di *Cymodocea nodosa* esteso per circa 24 ettari e un precedente mappatura - effettuata nel 1993 da Ardizzone et al. tramite telecamera trainata - assegna a questa pianta marina la fascia di fondale compresa tra 5 e 15 m di profondità. La *Posidonia oceanica* invece costituirebbe due piccole praterie, strette ed allungate, ciascuna con un'estensione di circa 12 ettari al largo di Punta Invrea.

Nell' "Atlante degli habitat marini della Liguria" (2006) Diviaco e Coppo confermano l'esistenza di un prato di *Cymodocea nodosa* tra Punta della Mola e Punta Invrea e riportano in cartografia (Tav. 41 degli Allegati all'atlante) alcune macchie isolate di posidonia equidistanti – poco più di 1000 m – dai due punti cospicui della costa succitati. Tra Punta Invrea e la foce del torrente Arrestra, limite del comune di Varazze, gli Autori segnalano inoltre l'esistenza di un mosaico di posidonia e *matte* morta che costituisce il limite occidentale della prateria di Cogoleto-Arenzano individuata come SIC IT1332477 (Fondali Arenzano-Punta Invrea).

Diverse tipologie di disturbi, sia di origine naturale che antropica, possono provocare modificazioni nei fattori che determinano il naturale sviluppo di una prateria di *P. oceanica* e numerosi autori in varie zone del Mediterraneo ne hanno descritto il fenomeno della regressione (Pérès e Picard, 1975; Pérès, 1984; Astier, 1984; Augier *et al.*, 1984; Bourcier, 1989; Marbà e Duarte, 1997). Per questo motivo la struttura spaziale di una prateria viene considerata un ottimo indicatore per definire il suo grado di sviluppo, la qualità, lo stato di salute e per determinare e quantificare gli effetti di eventuali disturbi (Lasagna *et al.*, 2006a).

Tra i vari impatti di origine antropica che possono potenzialmente provocare un danno alla prateria di posidonia si ricordano: i ripascimenti delle spiagge, le opere costiere, i dragaggi e la movimentazione di materiale dragato, la posa di cavi e condotte sottomarine, gli scarichi di acque reflue, impianti di maricoltura costiera, la pesca marittima condotta con reti a strascico, gli ancoraggi e il diporto nautico (ARPAL, 2007).

Nell'area indagata attualmente, interessata da opere di difesa costiera, nel corso degli anni hanno inciso fortemente le attività antropiche di trasformazione e sistemazione della linea di costa; sono da ricordare gli interventi, dal 2002 al 2006, per l'ampliamento del vicino porto turistico di Varazze – a ponente – oltre a quelli di importanti realizzazioni di opere costiere e ripascimenti strutturali lungo l'intero litorale di Cogoleto, a levante.

Materiali e metodi

L'area interessata dallo studio è situata nel tratto di costa compreso nel comune di Varazze ed è visualizzata nella figura 1.

Le indagini sono state condotte tenendo conto delle indicazioni dell'Ufficio Ambiente Marino Costiero della Regione Liguria ed in accordo con la committenza "Studio Ingegneria Franzoni". I rilievi sono stati condotti da due Operatori scientifici subacquei presso i tratti di costa individuati nel progetto definitivo con le lettere B e D.



Figura 1: Area di studio con le due zone di indagine (B e D).

Nelle due figure sottostanti vengono riportati i 3 transetti della zona B e i 4 della zona D.

Le biocenosi costiere sono state indagate mediante rilievi descrittivi dei fondali lungo transetti largo-costa e paralleli alla costa e conteggi su aree standard delle praterie di posidonia eseguiti con la metodologia di cui alla D.G.R. 773 del 16.07.2003. Inoltre sono stati eseguiti censimenti delle specie cospicue su fondali rocciosi.

Zona B Transetto 1 Inizio Lat. 44° 21' 51,72" N Long. 008° 36' 41,76' E prof. 15 m
 Fine Lat. 44° 21' 55,68" N Long. 008° 36' 36,00" E prof. 10 m
Transetto 2 Inizio Lat. 44° 21' 50,94" N Long. 008° 36' 50,40" E prof. 16 m
 Fine Lat. 44° 22' 00,91" N Long. 008° 36' 46,33" E prof. 2 m
Transetto 3 Inizio Lat. 44° 22' 01,10" N Long. 008° 36' 51,60" E prof. 14,5 m
 Fine Lat. 44° 21' 53,58" N Long. 008° 36' 55,62" E prof. 2 m

Zona D Transetto 4 Inizio Lat. 44° 22' 21,24" N Long. 008° 37' 37,62" E prof. 11 m
 Fine Lat. 44° 22' 19,11" N Long. 008° 37' 29,94' E prof. 2 m

Al termine del transetto costa-largo, lungo la falesia rocciosa è stato condotto un breve transetto parallelo alla costa finalizzato alla caratterizzazione delle biocenosi di fondo roccioso.

Transetto 5 Inizio Lat. 44° 22' 27,60" N Long. 008° 37' 51,36" E prof. 15,6 m
 Fine Lat. 44° 22' 27,60" N Long. 008° 37' 50,16" E prof. 6 m

Al termine del transetto costa-largo è stata prolungata la permanenza sul fondo per una breve ricognizione lungo la costa rocciosa.

Transetto 6 Inizio Lat. 44° 22' 34,62" N Long. 008° 37' 47,58" E prof. 7,4 m
 Fine Lat. 44° 22' 36,54" N Long. 008° 37' 49,38" E prof. 7,5 m

Questo transetto è stato condotto parallelamente alla costa.

Transetto 7 Inizio Lat. 44° 22' 32,64" N Long. 008° 38' 04,14" E prof. 18 m
 Fine Lat. 44° 22' 37,80" N Long. 008° 38' 40,80" E prof. 9 m

Lungo i transetti gli operatori subacquei hanno riportato su lavagnette in PVC le caratteristiche biocenotiche dei fondali marini. Ove possibile, cioè laddove è stata rilevata la posidonia, all'interno di ciascun intervallo batimetrico sono state condotte tre repliche di conteggi di densità. Il conteggio dei fasci fogliari è stato fatto mediante riquadri metallici della dimensione di 40x40cm (Figura 2). La stima è stata successivamente riportata alla superficie standard di 1 m². Durante l'esplorazione subacquea dei transetti ci si è orientati mediante l'uso di bussole subacquee.

La valutazione del ricoprimento, effettuata indipendentemente da due biologi subacquei, ha permesso di avere una stima del ricoprimento in percentuale della prateria rispetto al fondale marino.

I parametri rilevati e le osservazioni effettuate il 7 giugno 2013 sulla prateria di posidonia sono state:

- densità assoluta (numero di fasci fogliari/m²);
- ricoprimento percentuale: stima visiva della percentuale di superficie di fondale coperta da *Posidonia oceanica*, effettuata da due operatori subacquei.
- descrizione delle principali caratteristiche biocenotiche lungo i transetti.



Figura 2: quadrato 40 x 40 posizionato sul fondale e lavagnetta PVC per annotazioni

I conteggi effettuati a profondità ≤ 10 m sono stati corretti applicando la seguente formula:

$$R_{\text{corretto}} = R + R \times (100-R) / 100, \text{ dove } R = \text{ricoprimento } \%$$

Risultati

ZONA B

Di seguito si riportano schematicamente i dati registrati lungo i tre transetti condotti il 7 giugno 2013 nella zona B, la più occidentale tra le due zone investigate.

Transetto 1: Lungo questo transetto, il più occidentale tra quelli condotti e a più di un km a est da Punta della Mola, il fondale si presenta prevalentemente sabbioso. Il rilievo si è sviluppato in direzione largo-costa da 15 m di profondità fino a 10 m di profondità. Sul fondale sono presenti radi filari di *Cymodocea nodosa* (Foto 1).



Foto 1: "Filari" di *Cymodocea nodosa*

Transetto 2: Questo rilievo è stato condotto in direzione largo-costa da 16 m di profondità fino a terra. Alla profondità di inizio transetto il fondale è caratterizzato da sabbie fini. Alla profondità di 15,4 m inizia un vasto ma rado prato di *Cymodocea nodosa* con limite superiore a 6,8 m. Segue un fondale

sabbioso fino a 4,5 m che lascia il posto alla falesia rocciosa che giunge fino a riva. Le specie marine individuate lungo questo transetto sono tipiche di questi fondali, come la stella spinosa (*Astropecten aranciacus*), il cerianto (*Cerianthus membranaceus*), il pesce pettine (*Xyrichthys novacula*), giovanili di sarago fasciato (*Diplodus vulgaris*) e la seppia (*Sepia officinalis*). Sul fondale roccioso sono stati censiti animali bentonici come la madrepora cuscino (*Cladocora caespitosa*), i briozoi *Schizoporella errata* e *Reptadeonella violacea*, l'anemone *Aiptasia mutabilis*, gli echinodermi *Coscinasterias tenuispina* e *Arbacia lixula* e una specie non determinata di ascidiaceo coloniale (*Didemnum* n.d.). Dal punto di vista della componente algale abbiamo rilevato la presenza di *Actabularia acetabulum*, *Padina pavonica*, *Dictyota dichotoma* e *Codium bursa*. Per quanto attiene alla fauna ittica, oltre ai pesci già citati, sono stati censiti *Parablennius rouxi*, *Parablennius pilicornis*, *Serranus scriba*, *Serranus cabrilla*, *Diplodus sargus*, *Coris julis*, *Chromis chromis*.



Foto 2: Stella spinosa (*Astropecten aranciacus*)

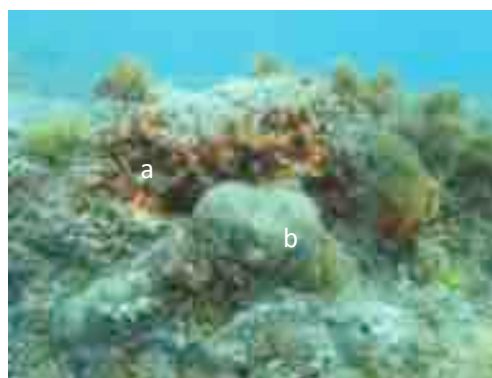


Foto 3: *Codium bursa* (a) e *Schizoporella errata* (b)

Transetto 3: Il percorso subacqueo si è sviluppato in direzione largo-costa a partire da 15 m di profondità. A questa quota il fondale è caratterizzato da sabbie fini con chiazze e filari radi di *Cymodocea nodosa* che trova a questa profondità il suo limite inferiore, mentre quello superiore è posto a 7,8 m di profondità. Segue un fondale sabbioso ma in prossimità della costa si innalzano una serie di grossi scogli che formano una specie di secca che arriva fino a circa 1,5 m dalla superficie e che proseguono senza soluzione di continuità fino alla riva rocciosa. Le specie ittiche individuate lungo questo transetto sono tipiche di questi fondali come il pesce pettine (*Xyrichthys novacula*), triglie (*Mullus surmuletus*), donzelle (*Coris julis*) e il tordo grigio (*Symphodus cinereus*).

Sul fondale roccioso sono state censite specie bentoniche come il briozoo *Schizoporella errata*, gli echinodermi *Arbacia lixula* e *Echinaster sepositus*, i celenterati *Aiptasia mutabilis* e *Anemonia viridis*, la spugna *Spirastrella cunctatrix*, e le alghe *Padina pavonica*, *Dictyota dichotoma*, *Codium bursa* e *Peyssonnelia* sp.



Foto 5: Pesce pettine (*Xyrichthys novacula*)



Foto 6: Fondale roccioso con biocenosi ad alghe fotofile

Alla componente ittica, oltre alle specie già citate si aggiungono *Chromis chromis*, *Serranus cabrilla* e *Parablennius gattorugine*.

ZONA D

Di seguito si riportano schematicamente i dati registrati lungo i quattro transetti condotti nella zona D, la più orientale tra le due zone investigate e compresa tra Punta Invrea e Punta Arrestra.

Transetto 4: Questo transetto è situato in corrispondenza di Punta Invrea. Si è sviluppato in direzione largo-costa a partire da 11 metri di profondità. Il fondale si presenta sabbioso ed è caratterizzato da sabbia grossolana e ciottoli. In stretta vicinanza della costa, a circa 6 metri di profondità, iniziano ad apparire dei grossi massi ricoperti da alghe fotofile a cui segue poi la struttura compatta della falesia. Si è pertanto proceduto ad una perlustrazione per la caratterizzazione del fondale roccioso sia nella fascia infralitorale che nel sopralitorale.

Le specie marine individuate lungo questo transetto sono le alghe *Dictyota dichotoma*, *Acetabularia acetabulum*, *Jania rubens*, *Cystoseira* sp., *Padina pavonica*, *Corallina elongata*, il briozoo *Schizoporella errata*, l'echinoderma *Paracentrotus lividus*, le spugne *Chondrosia reniformis* e *Spirastrella cunctatrix*, il platelminta *Yungia aurantiaca*, i mitili (*Mytilus galloprovincialis*) e il celenterato *Cladocora caespitosa*.



Foto 7: Fondale sabbioso-ghiaioso con "ripple marks"



Foto 8: Fascia a mitili e *Cystoseira*

Transetto 5: Il rilievo si è sviluppato in direzione largo-costa dalla profondità di 17 m. Il fondale si presenta sabbioso fino alla profondità di 7 m dove si innalzano alcune dorsali rocciose. Sulla più grande, di circa una decina di metri di lunghezza e quattro di larghezza, sviluppata parallelamente alla costa, rimane una macchia isolata di *Posidonia oceanica* a circa 1,5 m di altezza dal fondo sabbioso. Successivamente il fondale risale rapidamente ed è costituito da una franata di grossi ciottoli.



Foto 9: *Posidonia* su roccia



Foto 10: Affioramenti rocciosi sul fondale sabbioso

Il censimento naturalistico ha consentito di rilevare la presenza di pesci come *Chromis chromis*, *Serranus scriba*, *Coris julis*, *Symphodus ocellatus*, *Spondylisoma cantharus*, del mollusco *Octopus vulgaris*, del celenterato *Cladocora caespitosa*, del briozoo *Schizoporella errata*, e delle alghe *Flabellia petiolata*, *Acetabularia acetabulum*, *Padina pavonica*, *Dictyota dichotoma*, *Peyssonnelia* sp.



Foto 11: Franata di grossi ciottoli



Foto 12: Tordo ocellato (*Symphodus ocellatus*)

Transetto 6: La ricognizione ha proceduto parallelamente alla costa ad una profondità costante di 7,5 m. Il fondale si presenta sabbioso con diverse macchie e cuscini isolati di posidonia con diametro variabile da uno a tre metri.



Foto 13: Chiazze di Posidonia oceanica viste dalla superficie

Transetto 7: E' l'unico tra quelli effettuati lungo il quale è stata riscontrata la presenza di una prateria di *Posidonia oceanica* seppur con ampie lacune sabbiose e con un andamento molto digitato e inframmezzato da canali di sabbia e zone di *matte* morta.

Il transetto ha preso origine sul limite inferiore alla profondità di 17,2 metri. Il tipo di limite è netto con alcuni rizomi scalzati probabilmente per l'effetto di erosione dovuta alle correnti di fondo.

A questa profondità la prateria è insediata su *matte* morta e il ricoprimento è stimato essere pari al 70%. Seguendo il transetto la prateria prosegue fino alla profondità di 12 metri (ricoprimento pari al 90%) dove si interrompe con un gradino di *matte morta* di circa 40 cm sul bordo di un'ampia insenatura completamente insabbiata.



Foto 14: Rizomi scalzati sul limite inferiore



Foto 15: Ricoprimento in prossimità del limite inferiore

Percorrendo il bordo di questa rientranza si segue un prolungamento della prateria fino alla profondità di 7 metri (ricoprimento pari al 60%) dove si frammenta a chiazze isolate a cui segue un fondale sabbioso. In tabella 1 vengono riportati i dati di densità.

Le specie ittiche censite nella prateria sono *Chromis chromis*, *Coris julis*, *Diplodus vulgaris*, *Serranus scriba* e *Spicara maena*. Sul fondale sabbioso è stato censito un esemplare di *Hexaplex trunculus* e *Anemonia viridis*.



Foto 16: Prateria di *Posidonia oceanica*



Foto 17: Limite superiore con gradino di *matte morta*

Tabella 1: Densità dei fasci fogliari della prateria di *Posidonia oceanica*

TRANSETTO 7	PROF 7,01-10 m	PROF 10,01-14 m	PROF 14,01-18 m
Replica 1	26	36	21
Replica 2	22	46	37
Replica 3	24	47	17
media repliche	24	43	25
Densità/mq conteggiata	150	269	156
Densità/mq corretta in base al ricoprimento %	126	242	109

Legenda. In verde: densità soddisfacente. In arancione: densità non soddisfacente.

CONCLUSIONI

I rilievi condotti in immersione in data 7 giugno 2013 hanno consentito di aggiornare le informazioni sullo stato dei fondali marini e delle praterie di fanerogame marine ancora presenti nell'area litoranea compresa tra Punta della Mola e la foce del Torrente Arrestra.

Il programma di indagini subacquee è stato diviso in 2 parti, corrispondenti alle zone B e D dell'area interessata dal progetto generale. Le due zone, pur se contigue, presentano alcune analogie e qualche differenza: la linea di costa è in entrambi i casi rocciosa ma più bassa a ponente con piccole spiaggette ciottolose e con scogliere più alte a levante; i fondali sono, in entrambe le zone, costituiti da sabbie fini.

Nella zona B, a ponente, sono stati effettuati 4 transetti tutti caratterizzati da un fondale di sabbie abbastanza fini e distribuite con una ridottissima pendenza. Il prato di *Cymodocea nodosa* si estende con continuità tra le batimetriche dei 6-7 m ed i 15 m come già evidenziato da Repetto (2003) e ripreso da Diviacco e Coppo (2006). Il prato, pur se esteso, si presenta abbastanza rado con filari dispersi e piante di piccole dimensioni.

Nei transetti da 1 a 4 effettuati, il limite superiore risulta tuttavia ritirato a 6-7 m di profondità rispetto a quanto segnalato da Tita e Bernat (2004) rispetto ai 4-5 m di profondità per una zona posta però un po' più a ponente, di fronte all'abitato di Varazze. I transetti 3 e 4, che in fase di preparazione del lavoro di campo dovevano incrociare sul fondo alcune macchie di posidonia, stando a quanto riportato nella Tav. 41 allegata all' "Atlante degli habitat marini della Liguria" (Diviacco e Coppo, 2006), in realtà non hanno portato a rilevare la presenza della fanerogama. Alcune reti da posta posizionate proprio in quell'area hanno reso peraltro difficoltoso il libero movimento in acqua dei subacquei e non hanno consentito di effettuare ricognizioni su un tratto di fondale più ampio né in immersione, né con il batiscopio dalla superficie. La presenza delle reti, d'altra parte, potrebbe suggerire che la cala fosse stata effettuata proprio in quella zona per la effettiva presenza della "zina", cioè dei cespugli di posidonia; tuttavia tale supposizione avrebbe bisogno di un eventuale successivo riscontro diretto.

Si deve quindi ritenere – in ragione dei transetti effettuati – che in tutta la fascia costiera varazzina compresa tra il porto turistico e P.ta Invrea non sia più presente *Posidonia oceanica*.

Nella zona D, più a levante e compresa tra P. ta Invrea e la foce dell'Arrestra, sopravvive invece la posidonia anche se presente in maniera discontinua e con evidenti segni di erosione verso il limite inferiore. Non è stata invece rilevata la presenza di *Cymodocea* in questa ultima zona. Lungo il transetto 6, a ridosso della scogliera di P.ta Invrea, sono stati individuati alcuni cespugli isolati di posidonia. Secondo Bianchi e Peirano (1995) la posidonia qui dovrebbe essere invece abbastanza estesa, tanto da indurre gli Autori a considerare questa formazione come un sub-sito occidentale del SIC di Arenzano. Tuttavia l'ampio mosaico di *matte* morta e piante vive indicate in questo punto nella Tav. 42 del lavoro di Diviacco e Coppo citato (2006) non sembrerebbe confermato o comunque la *matte* morta risulta quasi completamente insabbiata. E' pertanto possibile che nell'arco di diversi anni la prateria di posidonia sia ulteriormente regredita o sia comunque diminuita in termini di estensione e di qualità.

Nel transetto 5, proprio in corrispondenza di P.ta Alberto, è effettivamente presente una piccola macchia di posidonia su roccia (dimensioni circa 10 m per 4 m) ad una profondità di circa 4 m, in prossimità della riva, e sopraelevata da un fondo misto di sabbia e ciottoli.

Infine, la posidonia risulta più cospicuamente presente nel transetto più orientale, indicato con il numero 7, alla foce del torrente Arrestra. Costituisce, in questo caso, il reale margine occidentale della prateria/SIC di Arenzano e su questo lembo di prateria sono stati effettuati i conteggi di densità ed è stato valutato il ricoprimento.

Il margine inferiore della prateria è situato a circa 18 m; la prateria è piuttosto densa ed il ricoprimento è pari al 70% con piccole zone scoperte e con piante insediate sia su sabbia che su matte. Procedendo verso riva si aprono poi ampie zone sabbiose e il margine della prateria assume un andamento con rientranze e diteggiature e sono presenti diversi canali sabbiosi intermatte. Il limite superiore riscontrato è posto a 7 m.

Secondo quanto riportato nella tabella 1, la posidonia insediata nella fascia batimetrica 7-10 m ha una densità di conteggio di 150 fasci/mq ma con un ricoprimento del 60% tale che la densità viene ridefinita e stimata pari a 126 fasci/mq: secondo il DGR della Liguria n°773 del 2003 in tale intervallo batimetrico la prateria è dunque da ritenere in condizioni "non soddisfacenti" (Tabella 2). Già una pubblicazione dell'ENEA del 1993, relativa alle indagini volte alla valutazione del danno ambientale causato dall'incidente della M/t Haven, riporta che alla foce del torrente Arrestra – alla profondità di 9 m – la prateria di posidonia avesse valori di densità di 366 fasci/mq (rilievi 1991) e di 300 fasci/mq (rilievi 1992) con un ricoprimento però bassissimo, pari al 5%: applicando la medesima formula di conversione adottata per la presente indagine risulta quindi che la densità calcolata fosse di circa 50 fasci per metro quadrato, addirittura inferiore a quelli stimata attualmente e comunque tale da confermare le considerazioni precedentemente presentate.

Nella fascia batimetrica 10-14 m, la prateria ha una densità stimata di 242 fasci/mq e si presenta densa ed in buone condizioni (valore minimo soddisfacente = 160 fasci/mq).

Uguualmente tra le profondità di 14 e 18 m, le condizioni del posidonieto sono buone e la densità stimata è di 109 fasci/mq (valore minimo soddisfacente = 90 fasci/mq). Il limite inferiore presenta tuttavia in alcuni punti dei rizomi scalzati per effetto delle correnti di fondo che esercitano quindi un'azione erosiva.

Tabella 2: Determinazione dello stato di conservazione della prateria sulla base della densità (n. fasci fogliari/m²) in funzione della profondità (D.G.R. Liguria n° 773 del 16 luglio 2003).

prof. (m)	NON SODDISFACENTE	SODDISFACENTE	ECCEZIONALE
7,01 - 10	< 240	da 240 a 500	> 500
10,01 - 14	< 160	da 160 a 400	> 400
14,01 - 18	< 90	da 90 a 350	> 350

In sintesi, si potrebbe concludere che la zona B non presenti, se non per qualche minima porzione relitta peraltro non individuata in questa indagine, piante di posidonia e – in tal caso – eventuali interventi sulla linea di costa non andrebbero a modificare o peggiorare una situazione ambientale ormai compromessa

dalle discariche di inerti e dalle modificazioni del litorale già effettuate in anni precedenti. Diverso potrebbe essere il discorso per la zona D, dove la presenza della posidonia nella parte orientale dell'area interessa dal progetto generale di interventi dovrebbe imporre grande cautela nell'esecuzione dei lavori che dovrebbero essere svolti in maniera da garantire la qualità attuale dell'ambiente marino costiero e tali da non introdurre e arrecare ulteriori disturbi alla posidonia ancora esistente ed all'habitat che essa determina, entrambi tutelati dalla vigente normativa italiana e comunitaria.

BIBLIOGRAFIA

ARPAL, 2007 – Manuale di gestione degli impatti sulle praterie di *Posidonia oceanica*: confronto fra gli approcci gestionali delle regioni Liguria (Italia), Provenza Alpi e Costa Azzurra (Francia) e Catalogna (Spagna). Programma Interreg IIIB Medocc "POSIDONIA". Genova 77 pp.

ASTIER, J.M., 1984 – Impacts des aménagements littoraux des la rade de Toulon, lies aux techniques d'endiguage, sur les herbiers a *Posidonia oceanica*. In: Boudouresque C.F., Jeudy de Grissac A., Olivier J (eds), International Workshop on *Posidonia oceanica* Beds. GIS Posidonie, Marseille, France, 1: 255-259.

AUGIER H., NIERI M., GILLI A. MARTINET P., STEPHAN G., VENTURON G., 1984 – Balisage et cartographie de l'herbier de posidonies au droit des plages artificielles de la Baie de La Ciotat (B.D.B., France). In: Boudouresque C.F., Jeudy de Grissac A., Olivier J (eds), International Workshop on *Posidonia oceanica* Beds. GIS Posidonie, Marseille, France, 1: 79-85.

BIANCHI E PEIRANO 1995 – Atlante delle fanerogame marine della Liguria. *Posidonia oceanica* e *Cymodocea nodosa*. ENEA CRAM La Spezia 1-146.

BOURCIER, M., 1989 – Régression des herbiers a *Posidonia oceanica* (L.) Delile, a l'est de Marseille, sous l'action conjuguée des activités humaines et des modifications climatique. In: Boudouresque C.F., Meinesz A., Fresi E., Gravez V. (eds), International Workshop on *Posidonia oceanica* Beds. GIS Posidonie, Marseille, France, 2: 287-292.

DIVIACCO G. E COPPO S. 2006 – Atlante degli habitat marini della Liguria. Regione Liguria. Ed Grafiche Amadeo.

LASAGNA R., MONTEFALCONE M., BIANCHI C.N., MORRI C., ALBERTELLI G., 2006a – Morphology of a *Posidonia oceanica* meadow under altered sedimentary budget. *Biol Mar Medit* 13 (1); 245-249.

MARBA N., DUARTE C.M., 1997 . Interannual changes in seagrass (*Posidonia oceanica*) growth and environmental change in the Spanish Mediterranean littoral zone. *Limnol. & Oceanogr.*, 42 (5): 800-810.

PERES J.M., PICARD J., 1975 – Causes de la raréfaction et de la disparition des herbiers de *Posidonia oceanica* sur les cotes françaises de la Méditerranée. *Aquat. Bot.*, 1: 133-139.

PERES J.M., 1984 – La regression des herbiers a *Posidonia oceanica*. In: Boudouresque C.F., Jeudy de Grissac A., Olivier J (eds), International Workshop on *Posidonia oceanica* Beds. GIS Posidonie, Marseille, France, 1: 445-454.

REPETTO N. (2003) – Studi naturalistici-ambientali necessari per l'attivazione di procedura di screening e redazione di progetto definitivo- Analisi delle biocenosi marine presenti sui siti d'intervento previsti nel progetto preliminare. (Comune di Varazze). Relazione Tecnica 1-12.

TITA M. e BERNAT P. (2004) – Progetto opere di protezione e rinascimento del litorale urbano. Screening ambientale: biocenosi marine. Relazione tecnica 1-30.