Dott. Fulvio Garibaldi

Rilievi biologici sui fondali del Comune di Costarainera (IM)







Aprile 2007

Via Aurelia Levante, 57 – 18010 S.Stefano al Mare (IM) – Tel. 335 6660784 – e-mail: garibaldi.f@libero.it

INTRODUZIONE

Il presente rilievo è stato condotto nell'ambito dei diversi progetti per la valorizzazione e resistemazione del litorale del Comune di Costarainera (IM).

Per il litorale ligure gli interventi di difesa dall'erosione delle coste e ripascimento degli arenili sono ormai divenuti una costante, resi spesso necessari dagli sconsiderati interventi condotti sulla fascia costiera durante gli anni passati, (cfr l'imbrigliamento e cementificazione dei corsi d'acqua, costruzione di moli e pennelli perpendicolari alla linea di costa, porti, dighe frangiflutto etc).

Proprio alla luce delle passate esperienze, gli interventi devono essere eseguiti nel rispetto di alcune importanti regole, che rientrano in una oculata gestione della fascia costiera, integrando da un lato le esigenze proprie delle amministrazioni comunali e dei privati con quelle di un corretto inserimento ambientale delle opere progettate. Soprattutto si deve evitare di effettuare interventi che, se non perfettamente calibrati, aggiungerebbero danno al danno già esistente, sia da un punto di vista paesaggistico che ambientale, considerando che la mancanza di una pianificazione corretta in passato ha già portato la pressione esercitata dall'uomo a livelli in molti casi insostenibili per gli equilibri naturali.

Quando si interviene dall'esterno sulla fascia costiera, occorre sempre considerare, oltre agli aspetti socioeconomici legati alla fruizione di massa della "risorsa mare" (mantenimento o ampliamento delle spiagge, realizzazione di approdi e altre attrezzature ricettive di carattere turistico), il notevole interesse di questo ambiente dal punto di vista biologico (presenza di habitat di particolare pregio ed importanza naturalistica, quali ad esempio la prateria della fanerogama marina *Posidonia oceanica*).

Quasi tutto il litorale del ponente ligure, a partire generalmente da una profondità variabile inferiore a -10m, è caratterizzato da una cintura di praterie di *Posidonia oceanica* e *Cymodocea nodosa*, le quali costituiscono una notevole ricchezza dal punto di vista naturalistico; si tratta infatti non di alghe ma di fanerogame marine, cioè vere e proprie piante, con un ciclo vitale complesso, assai lente ad adattarsi alle variazioni dell'ambiente. Soprattutto *P. oceanica* è estremamente sensibile al peggioramento delle condizioni ambientali, quali ad esempio intorbidamento delle acque e infangamento dei fondali, che ne possano alterare le funzioni di sintesi clorofilliana e riproduzione, (tanto che è specie protetta, inserita nell'allegato A della Convenzione di Barcellona) e necessita di speciali attenzioni in quanto in molte località della costa ligure appare in uno stato di regressione e sofferenza rispetto al passato, come diretta conseguenza di una cattiva gestione della fascia costiera e del territorio.

Nella realizzazione di questo studio si è posta quindi la massima attenzione alla presenza di biocenosi di particolare rilievo naturalistico o paesistico, valutando principalmente la presenza e lo stato di salute nella zona di praterie delle fanerogame marine *C. nodosa* e *P. oceanica.*

Lo schema generale seguito nella realizzazione del presente studio è stato il seguente:

1. **Descrizione e mappatura delle biocenosi presenti.**

   1a) Materiali e metodi.

   1b) Descrizione generale del tratto di costa indagato

   1c) Descrizione delle caratteristiche del fondale e delle sue biocenosi - Presenza, mappatura, estensione delle praterie di fanerogame marine, entro la batimetrica dei -25m, con attenzione alla eventuale presenza di altre biocenosi di particolare pregio.

   1d) Elenco delle principali specie animali e vegetali osservate

   1e) Stato di conservazione delle praterie

2. **a) Confronto con precedenti studi o rilievi.**

   b) Presenza di siti SIC (siti Bioitaly Natura 2000 nella zona).

3. **Conclusioni**

4. **Cartografia**

1. Descrizione e mappatura delle biocenosi presenti.

1a) Materiali e metodi

Si è preso in esame il tratto di costa compreso tra il confine con il comune di Cipressa a ponente e quello con il comune di S. Lorenzo al Mare, a levante; si tratta di uno sviluppo di ca 650m di costa, con il relativo antistante specchio d'acqua, sino al limite della batimetrica dei **-25m**.

In dettaglio sono stati condotti:

- 4 **transetti** perpendicolari alla linea di costa, individuati utilizzando precise "mire" a terra di riferimento e quindi percorsi secondo rotte prestabilite, tramite l'impiego di una bussola e ricevitore satellitare GPS Garmin V

- 2 transetti paralleli alla costa stessa, rispettivamente a -10m e -4m, in modo da verificare con attenzione il limite superiore delle praterie di fanerogame marine e alcune aree molto vicino a terra dove era segnalata la presenza di biocenosi di interesse.

Tutti i rilievi sono stati eseguiti con telecamera subacquea filoguidata, Elettronica Enne GLOBALVISION, con testa ruotante, monitorata direttamente dalla superficie. Le immagini sono state registrate in tempo reale su cassetta VHS tramite televisore Orion Combi 2612 SI 10" e quindi riversate su supporto digitale per il montaggio.

I transetti sono stati in parte ripetuti da due biologi in immersione con autorespiratore, nelle aree in cui si è ritenuto opportuno eseguire una più approfondita descrizione delle varie tipologie di fondale riscontrate, delle diverse componenti floro-faunistiche e per documentazione fotografica. In questo modo è stata effettuata una mappatura del fondale e soprattutto, tramite l'osservazione diretta, è stato possibile valutare le condizioni di salute delle praterie di fanerogame marine, *C. nodosa* e *P. oceanica*.

Contemporaneamente sono state effettuate immersioni con autorespiratore, per determinare lo stato di conservazione della prateria di *P. oceanica* tramite:

a) la conta dei fasci fogliari

b) la stima della percentuale di ricoprimento del fondale

a) la stima della densità è stata effettuata in immersione mediante la **conta** dei fasci fogliari in quadrati di 40cm di lato, replicati da 3 a 5 volte per stazione e poi riferiti alla superficie standard di 1 m^2; le **3 stazioni** scelte sono state posizionate all'interno delle aree colonizzate da *P. oceanica* immediatamente a ridosso della costa, sul limite superiore e sul limite inferiore della prateria, come da accordi con i competenti Uffici Regionali, per una verifica di dettaglio delle zone che apparivano di maggiore interesse naturalistico e per avere nuove informazioni su un

tratto di costa che, come vedremo, è stato indagato molto poco in passato. L'esatta ubicazione dei transetti e delle stazioni di immersione è riportata sulla **CARTA 1.**

La prateria è stata poi inserita in una delle 6 classi generalmente accettate nella letteratura internazionale (Tabella 1). Recentemente la Regione Liguria ha proposto l'applicazione di un'ulteriore classificazione delle praterie, che combina il citato metodo di Giraud con quelli proposti da Pergent – Martini (1994) e Pergent *et al.*, (1995), come riportato in Tabella 2. Tale metodica, citata anche nel recente "Manuale di metodologie di campionamento e studio del benthos marino mediterraneo" (Gambi e Dappiano eds, 2003) edito dalla Società Italiana di Biologia Marina, tiene conto oltre che della densità dei fasci, anche della profondità a cui i conteggi sono stati eseguiti.

Tabella 1. Classificazione delle praterie di fanerogame in base alla densità dei fasci fogliari

Densità /m^2	Classe
> 700 fasci/m^2	*Classe I*: prateria molto densa
700-400 fasci/m^2	*Classe II*: prateria densa
400-300 fasci/m^2	*Classe III*: prateria rada
300-150 fasci/m^2	*Classe IV*: prateria molto rada
150-50 fasci/m^2	*Classe V*: semiprateria
< 50 fasci/m^2	*Classe VI*: ciuffi isolati

Tabella 2. Classificazione delle praterie di *P. oceanica* che tiene conto della densità dei fasci fogliari in relazione alla profondità.

	Densità della prateria (N fasci fogliari / m^2)		
Profondità (m)	Conservazione non soddisfacente	Conservazione soddisfacente	Conservazione eccezionale
0 – 3	< 550	da 550 a 900	> 900
3 – 5	< 420	da 420 a 700	> 700
5 – 7	< 330	da 330 a 600	> 600
7 – 10	< 240	da 240 a 500	> 500
10 – 14	< 160	da 160 a 400	> 400
14 – 18	< 90	da 90 a 350	> 350
18 – 23	< 30	da 30 a 280	> 280
> 23	< 10	da 10 a 200	> 200

b) La valutazione del **ricoprimento** è stata effettuata ad opera di due biologi subacquei che, indipendentemente, hanno fornito una stima del ricoprimento in percentuale della prateria rispetto al

fondale marino. In tabella 3 viene riportata una scala di valutazione del ricoprimento, in funzione dei valori medi misurati o stimati.

Tabella 3. Valutazione del ricoprimento del fondale da parte della prateria di *P. oceanica*.

Percentuale di ricoprimento		
Limite superiore	**Limite inferiore**	**Valutazione**
< 40 %	**< 20 %**	**Debole ricoprimento**
40% - 80 %	**20% - 50%**	**Medio ricoprimento**
> 80%	**> 50%**	**Forte ricoprimento**

Tutti i rilievi sono stati condotti nel mese di aprile 2007.

1b) Descrizione generale del tratto di costa indagato

Il tratto di costa interessato dal Comune di Costarainera (Fig. 1) è piuttosto breve, ca 650m, ed è caratterizzato da una stretta striscia di battigia, costituita da scogli di varie dimensioni, chiusa alle spalle da una scarpata ripida, superiore ai 5 metri.



Figura 1. Foto aerea dell'area oggetto del presente studio.

Questa presenta numerosi affioramenti rocciosi ed è colonizzata da tipiche piante alofile. In pratica quindi non si può parlare della presenza di spiagge (Fig. 2 -3a) , se non per brevissimi tratti; si tratta di calette ciottolose o di scogli di piccole dimensioni, più frequenti verso il confine con Cipressa. Al confine con S. Lorenzo ed in altri tratti sono state realizzate recentemente alcune barriere di scogli (Fig. 2), per proteggere la retrostante scarpata dall'azione del mare. Inoltre sono presenti assai più datate strutture di contenimento, costituite da muraglioni molto alti, soprattutto nella zona sottostante l'Istituto Elioterapico (Fig. 3b). Non esistono dighe frangiflutti o altri manufatti in mare, tranne che per un piccolo pennello costruito proprio al confine con Cipressa (Fig. 4a), legato probabilmente alla presenza della foce di un piccolo rio e dello scarico a mare del depuratore. Lungo quasi tutto il tratto di costa, vicino a riva, si osservano rocce e scogli affioranti, a volte immediatamente sotto il pelo dell'acqua (Fig. 3a). Sopra la scarpata, spesso direttamente a picco sul mare, è stata realizzata una passeggiata pedonale sterrata, che segue tutto il tratto della costa in territorio Comunale. Riassumendo quindi si può affermare che gli interventi dell'uomo sono sempre stati estremamente limitati, in virtù anche del fatto che in questo tratto la ex linea ferroviaria transita in galleria, per cui non sono state necessarie le opere di difesa della massicciata dall'azione delle onde, come avvenuto in altre zone limitrofe. L'assenza di spiagge sabbiose, di apporti terrigeni ed il

fondale roccioso permettono alle acque di rimanere sempre limpide, anche in presenza di moto ondoso sostenuto (Fig. 4b)



Figura 2. La scogliera realizzata al confine con S. Lorenzo. A) veduta da ponente B) veduta da levante (si notino gli affioramenti rocciosi sulla scarpata e la struttura della spiaggia, costituita da scogli)



Figura 3. a) Scogli affioranti lungo la costa **b**) Muro di sostegno direttamente a picco sul mare



Figura 4. a) il piccolo pennello che segna il confine con Cipressa. **b)** Anche con moto ondoso sostenuto le acque non mostrano alcun segno di intorbidamento

1c) Descrizione delle caratteristiche del fondale e delle sue biocenosi

Qui di seguito verranno descritte le caratteristiche principali dell'area indagata in seguito ai rilievi condotti con telecamera ed ai sopralluoghi effettuati in immersione. Durante l'elaborazione dei dati si è considerato come fondamentale dato di partenza la carta recentemente pubblicata nel volume edito dalla Regione Liguria "Atlante degli habitat marini della Liguria" (G. Diviacco e S. Coppo, 2006), riportata sulla **CARTA 4.**

Le risultanze dei rilievi attuali, con le eventuali differenze riscontrate ed una descrizione di maggior dettaglio, sono riassunte in generale nella carta bionomica dei fondali (**CARTA 2)**.

Per una maggiore precisione nel confronto si veda il capitolo 2a ed il confronto tra le carte. Infine, per avere un quadro di insieme ed immediato delle caratteristiche dei fondali nelle varie zone si rimanda alla descrizione dei transetti e delle riprese video.

Il fondale degrada dolcemente e regolarmente sino alla profondità di ca -12m, quindi la pendenza del fondale aumenta, ma non maniera esagerata. I principali elementi che caratterizzano i fondali del tratto di costa del Comune di Costarainera sono quindi i seguenti:

A) Fondale roccioso vicino alla linea di riva

B) Fondale sabbioso

C) Prateria di *Cymodocea nodosa*

D) Prateria di *Posidonia oceanica*

E) Affioramenti di substrato duro

F) *Caulerpa taxifolia*

G) Presenza del bivalve *Pinna nobilis*

A) Fondale roccioso vicino alla linea di costa

Lungo tutto il litorale, si osserva una prima fascia assai ampia, compresa generalmente tra la linea di costa e la profondità di -5m, in alcuni casi -6m, costituita da rocce e scogli di dimensioni molto variabili. Questa fascia ha andamento sinuoso, con massima ampiezza in corrispondenza

dell'Istituto Elioterapico e minima ampiezza immediatamente a levante dell'Istituto stesso. Gli scogli sono ricoperti da un compatto e continuo feltro algale (biocenosi delle alghe fotofile, AP), mentre si osservano grossi banchi di pesce (principalmente salpe) che pascolano sulle rocce (Fig. 5-6).



Figure 5 - 6. Fondale roccioso a -4m di profondità (biocenosi Alghe Fotofile, AP)

B) Fondale sabbioso

Procedendo verso il largo, oltre la zona di fondale roccioso, si instaura la biocenosi delle Sabbie Fini Ben Calibrate (SFBC), che si estende sino alla batimetrica dei -8 m/-10 m di profondità (fig. 7).



Figura 7. Il fondale sabbioso a -8m di profondità.

Oltre la profondità di -8m, questa biocenosi può lasciare il posto o alla prateria di *P. oceanica*, di cui tratteremo ampiamente in seguito, oppure ad un fondale caratterizzato dalla presenza di sabbia con granulometria più grossolana, che è una costante lungo tutto l'arco di costa esaminato (Fig. 8).



Figura 8. Fondale costituito da sabbia più grossolana.

Tale granulometria si incontra in alcuni casi anche a profondità inferiori, più vicino a costa. I rilievi effettuati non hanno permesso di determinare con certezza la biocenosi a cui appartengono questi fondali, ma potrebbe trattarsi di Sabbie Grossolane soggette a Correnti di Fondo (SGCF). Tutte le

zone di fondale occupate da questa biocenosi sono caratterizzate da evidentissime e molto pronunciate “ripple marks”, a testimoniare un intenso idrodinamismo (Fig. 9).



Figura 9. Fondale a granulometria maggiore, con ripple marks, a – m di profondità

C) Prato di *Cymodocea nodosa*

Sulle aree di fondale a SFBC si instaura una facies a *C. nodosa,* piuttosto rada (Fig. 10).



Figura 10. Prato rado di *C. nodosa* a -6m di profondità.

Il limite superiore sembra essere intorno a -5m, ma le aree più densamente colonizzate si trovano comprese tra -7m e -9m (Fig.11).

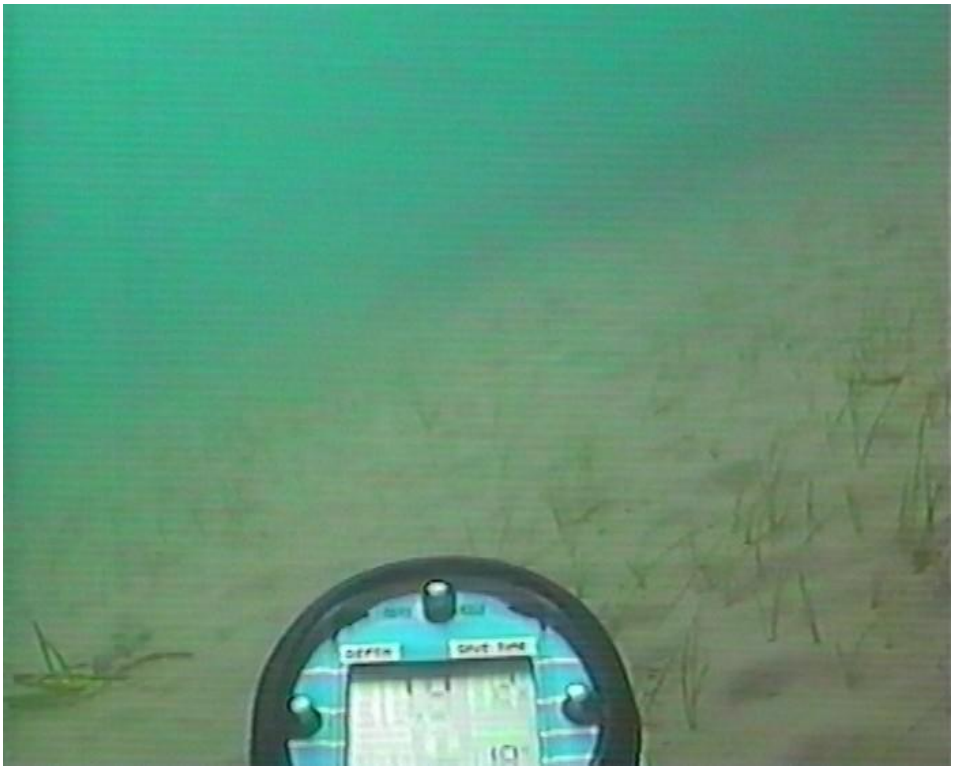


Figura 11. Prato di *C. nodosa* a – 8m.

La distribuzione di *C. nodosa* tuttavia non è omogenea, influenzata anche dalla presenza del fondale a granulometria più grossolana che non costituisce un valido substrato all'instaurarsi del prato di Cymodocea. Per questi motivi nella **CARTA 2** si è quindi indicata un'area di massima all'interno della quale è possibile trovare *C. nodosa*, seguendo le indicazioni ed i limiti riportati dall'Atlante pubblicato dalla Regione Liguria; rispetto a quest'ultimo sembra che l'area occupata da *C. nodosa* sia inferiore.

D) Prateria di *P. oceanica*

La Posidonia presenta nell'area indagata una distribuzione particolare. Infatti essa forma due piccole praterie, separate tra loro da una breve discontinuità, sul fondale roccioso che si trova a ponente ed in corrispondenza dell'Istituto Elioterapico; oltre a queste due formazioni su roccia, al largo si estende la vera e propria prateria su matte. Per una visione di insieme della distribuzione si rimanda alla carta bionomica dei fondali (CARTA 2). Queste due differenti tipologie di prateria, per le caratteristiche molto diverse tra loro, verranno trattate separatamente.

1)Posidonia su roccia - Come descritto precedentemente, lungo tutto l'arco di costa preso in esame si estende una fascia di grossi scogli che dalla linea di riva si estende fino alla profondità di -3m. Questo substrato duro è colonizzato da *P. oceanica* a formare **due** piccole praterie. **La prima è situata a ponente;** più grande, si estende dal confine con Cipressa sino in corrispondenza dello spigolo di levante dell'Istituto Elioterapico, per una superficie di poco superiore ad **1 ettaro**.

Il ricoprimento del fondale aumenta man mano che ci si sposta dalla periferia, verso il centro del prato, fino a raggiungere un'ottima percentuale (80-100%) nella zona più centrale; nelle seguenti figure se ne possono osservare i vari aspetti. Nelle zone periferiche, a -6m, dove il fondale costituito da scogli gradualmente lascia il posto ad un fondale sabbioso, i cespugli di Posidonia sono radi e occupano gli spazi tra gli scogli: si osservano alcune aree di matte morta (Fig. 12-13).



Figure 12 – 13. Ciuffi di *P. oceanica* tra le rocce alla periferia della piccola prateria di ponente.

Procedendo verso profondità minori, i cespugli di Posidonia che sono riusciti a colonizzare il substrato duro sono più rigogliosi, e raggiungono percentuali di ricoprimento del fondale superiori al 50% (Fig. 14-15).

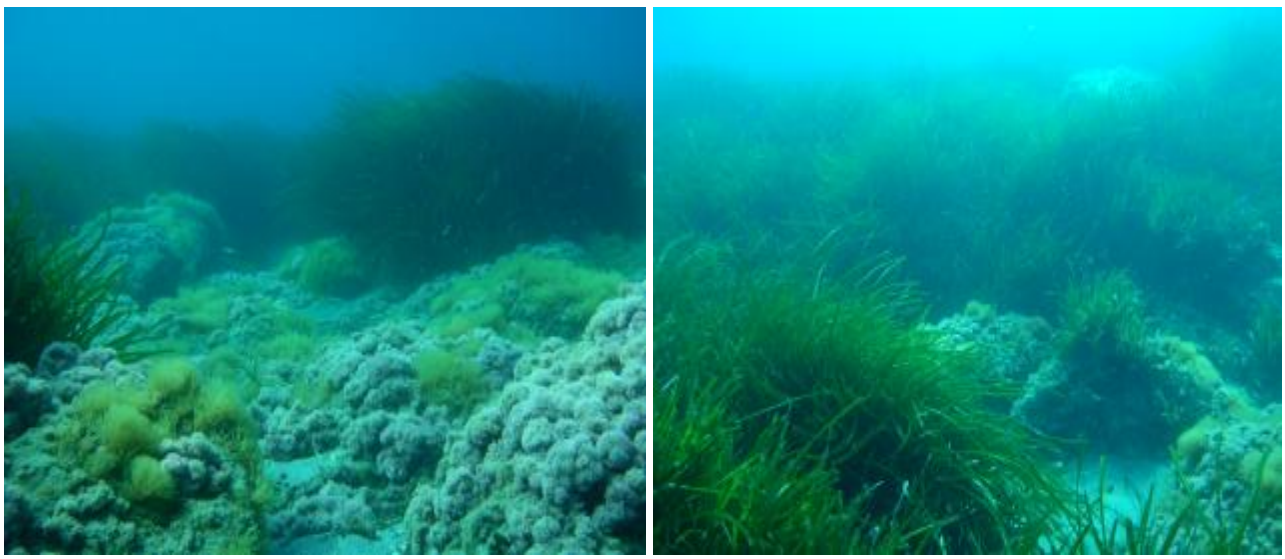


Figure 14 – 15. Procedendo verso il centro la percentuale di ricoprimento del fondale aumenta

A -3m / -2m di profondità il ricoprimento è totale (Fig. 16-17): la lunghezza delle foglie tuttavia non consente alla Posidonia di divenire affiorante (tipo "recif"), anche perché la colonizzazione del substrato duro si arresta ad una certa distanza dalla costa .



Figure 16 – 17. Nella porzione centrale il ricoprimento del fondale è pari al 100%

All'interno di questa piccola prateria si osservano formazioni molto interessanti di matte o scogli di grosse dimensioni, completamente colonizzati dalla Posidonia (Fig. 18).



Figura 18. Uno scoglio completamente colonizzato da *P. oceanica.*

Questa piccola prateria termina esattamente in corrispondenza dell'Istituto Elioterapico: dopo una discontinuità, verso levante si trova **il secondo prato**, più piccolo, che presenta caratteristiche del tutto simili, anche se non supera i -3m di profondità. Anche qui si trovano aree in cui si alternano

fondale roccioso e Posidonia (Fig. 19-20) e altre in cui invece la fanerogama ricopre completamente il fondale (Fig. 21 – 22).



Figure 19 -20. Parziale ricoprimento del fondale nella piccola prateria di levante

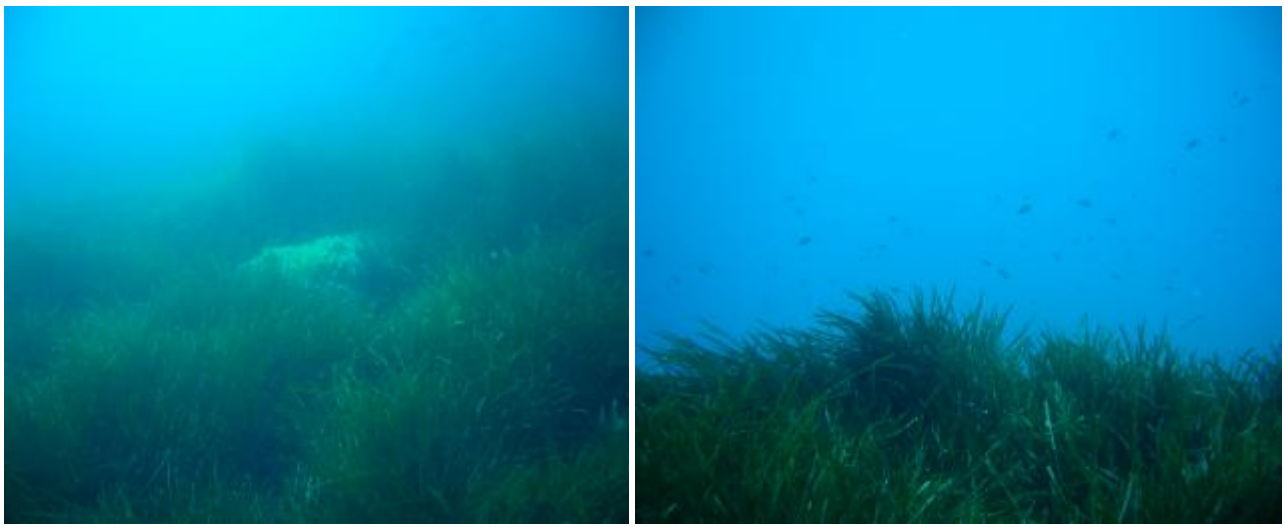


Figure 21-22. Totale ricoprimento del fondale nella piccola prateria di levante

2) ***Posidonia su matte*** – La vera e propria prateria su matte è situata invece più al largo. Il limite superiore è posto a ca -8m /-9m nella zona di ponente, mentre arretra a -10m /-11m nella zona centrale e a -13 m in quella di levante. Esso è caratterizzato dalla abbondante presenza di matte morta (fig. 23-24), colonizzata da alghe fotofile, che occupa una estesa fascia di fondale prima del limite vero e proprio. E' interessante sottolineare il fatto che nelle aree di matte morta più lontane dalla prateria non si trovano più piantine ancora vitali di Posidonia, mentre sulla matte morta limitrofa al limite superiore della prateria sono presenti ancora piantine isolate o piccoli ciuffi (Fig. 25-26). E' da rilevare inoltre il fatto che le isole di matte possono essere completamente insabbiate oppure ancora ben rilevate sul fondale, a testimoniare probabilmente intensi fenomeni di sedimentazione ed idrodinamismo nell'area (Fig. 27-28). La matte è e da una gran numero di esemplari del bivalve *Pinna nobilis* (cfr **paragrafo G**).

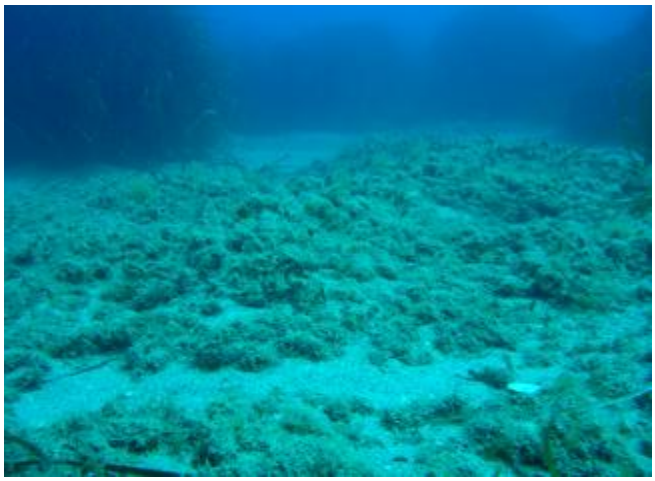



Figure 23-24. Matte morta in prossimità del limite superiore della prateria (-9m)




Figure 25-26. Matte morta che presenta ancora piantine o ciuffi di Posidonia

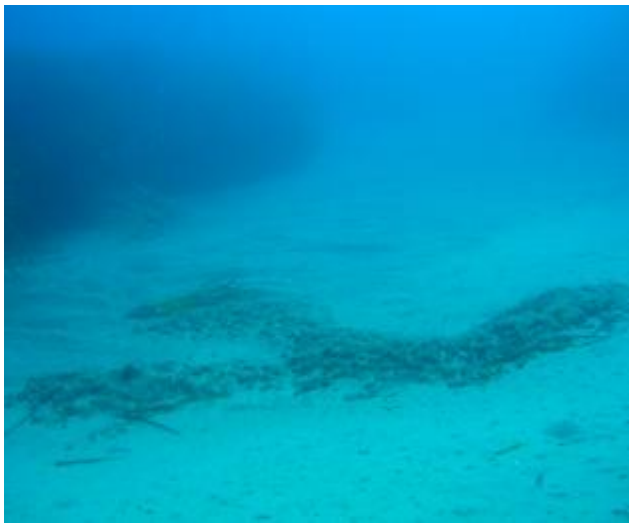



Figure 27-28. Matte morta in rilievo (27) e parzialmente insabbiata (28).

Procedendo verso la prateria, il limite è relativamente frastagliato, con radure e canali intermatte (Fig. 29-30); il ricoprimento del fondale passa molto velocemente da percentuali del 50% - 60% all'80% e oltre, continuandosi immediatamente nella prateria vera e propria. Infatti nella parte centrale si osservano raramente discontinuità o radure, ed anche i canali intermatte sono poco evidenti (Fig. 31 - 32).




Figure 29 -30. Limite superiore della prateria (-9m / -10m). Si notano sempre aree di matte morta




Figure 31-32. Piccole radure e canali intermatte all'interno della prateria

La prateria continua fino a profondità elevate; **il limite inferiore è posto oltre i -30m** nella zona di ponente, mentre risale leggermente, **fino a -28m**, man mano che ci si sposta verso levante. Nelle Figure 33 – 36 vengono riportate le caratteristiche della prateria profonda.



Figura 33. Prateria a -29m

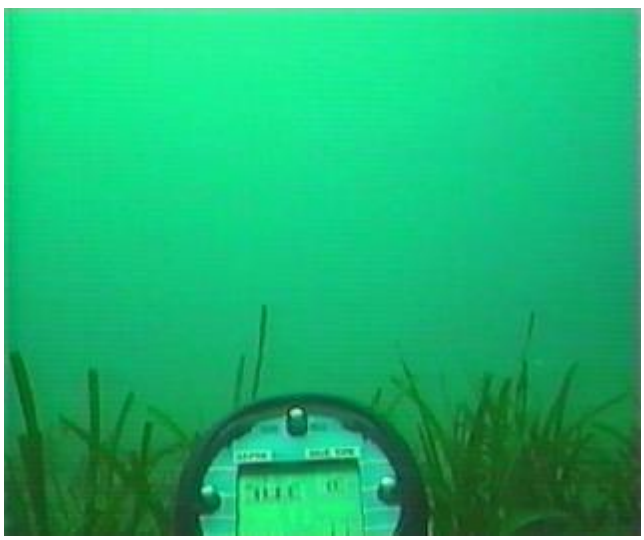


Figura 34. Limite inferiore a -30m (Transetto 1)



Figure 35. Prateria più rarefatta a – 32m.

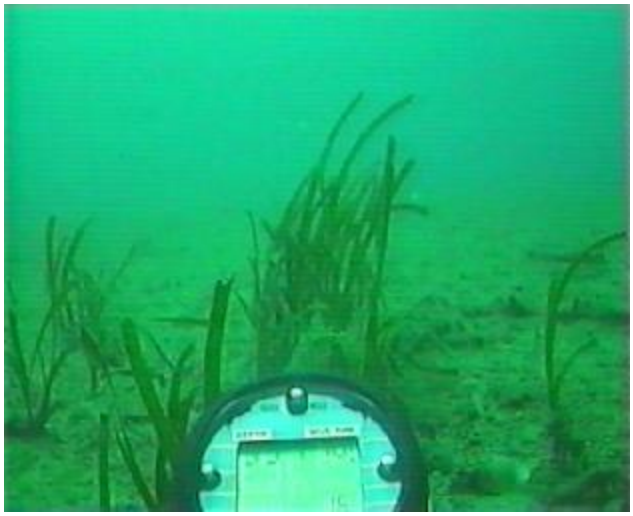


Figura 36. Ultime piante di Posidonia – 32,5m

Si può notare come il limite non sia netto, se non in figura 34; infatti la prateria presenta una fascia di rarefazione (si passa da un ricoprimento del fondale superiore al 50% a valori intorno al 20%-30%), che tuttavia non è molto estesa. In questa zona si possono osservare rizomi plagiotropi (Fig. 37).

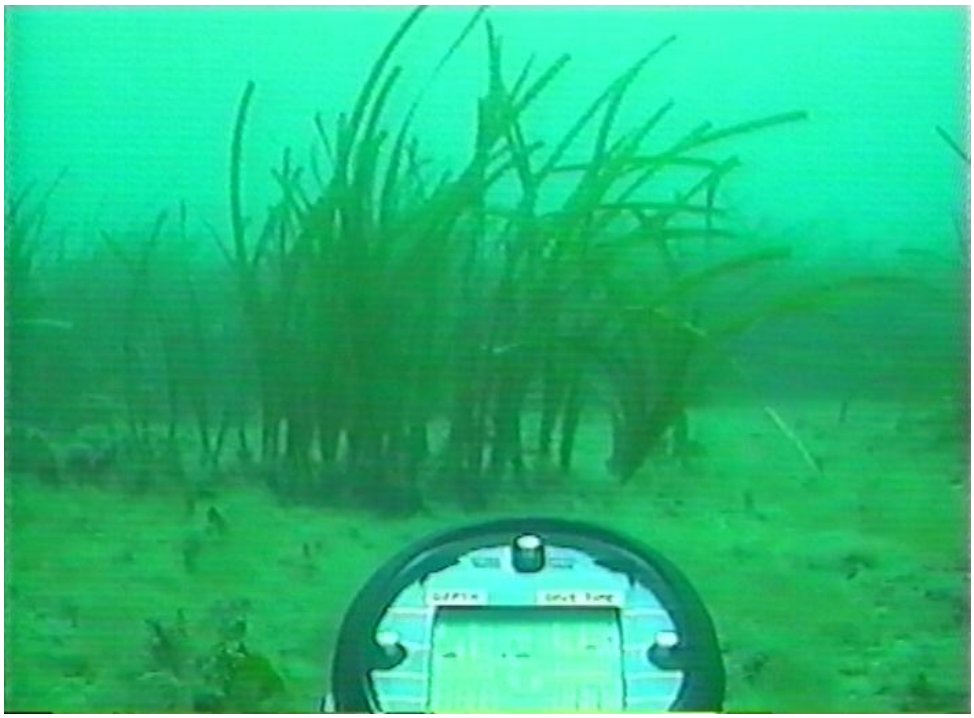


Figura 37. Rizomi plagiotropi a -28m, verso il limite inferiore

E) Affioramenti di substrato duro

Oltre il limite inferiore, attorno a -34m di profondità è stata rilevata la presenza di affioramenti di substrato duro. Si tratta di piccoli scogli che emergono dal fondale fangoso e sono colonizzati da alghe e altri organismi (si riconoscono ascidiacei e probabilmente colonie del gorgonaceo *Eunicella*) (Fig. 38-39).

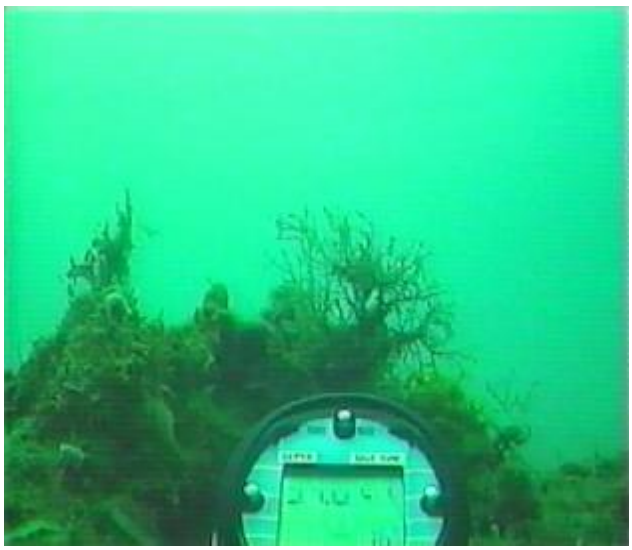



Figure 38 – 39. Due affioramenti rocciosi a -34m di profondità

F) *Caulerpa taxifolia*

Nella zona costiera, sugli scogli e sulla matte presenti nei primi 3m di profondità, sono stati rinvenuti numerosissimi talli dell'alga alloctona *Caulerpa taxifolia*; le foglie ed i talli stessi sono ancora molto piccoli e corti, considerando che l'alga probabilmente ha appena iniziato il suo principale periodo vegetativo stagionale (Fig. 40 – 41).



Figure 40. Un giovane tallo di *C. taxifolia*

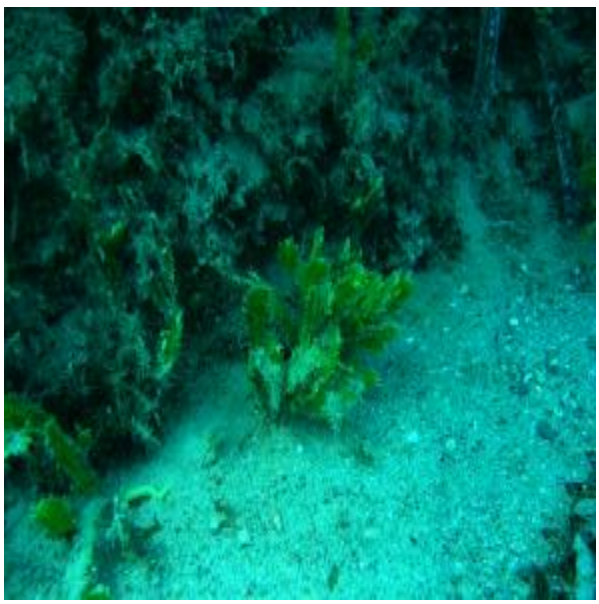


Figura 41. *C. taxifolia* su sabbi ai piedi di uno scoglio

Comunque la sua diffusione nell'area è notevole e costante, come evidenziato nelle successive Figure 42 e 43.



Figura 42. Colonizzazione del substrato duro da parte di *C. taxifolia*. Si notano anche *Codium bursa* e *Halimeda. tuna*

La sua presenza non è stata registrata in tutta la restante parte dell'area indagata (fondale sabbioso di varia granulometria, prateria di Posidonia, zone di matte morta); non si può escludere che con il progredire della stagione favorevole la sua presenza si possa estendere anche ad altre zone.



Figura 43. *C. taxifolia* su substrato duro: si nota anche un individuo dell'ascidiaceo *Halocinthya papillosa*

G) Presenza del bivalve *Pinna nobilis*

Si rende necessario descrivere la presenza di questa specie sul fondale indagato in considerazione dell'alto numero di esemplari presenti. *P. nobilis* è un mollusco bivalve, il più grande del

Mediterraneo, ed è specie protetta, in quanto la raccolta indiscriminata cui è stata sottoposta in passato e l'estrema lentezza della sua crescita hanno portato ad una drastica diminuzione della consistenza della popolazione. Numerosi individui si trovano sia nella zona rocciosa costiera, sia sulle aree scoperte di matte morta che caratterizzano il fondale a ridosso del limite superiore della prateria di Posidonia. E' probabile che, considerata l'associazione che esiste tra *P. nobilis* e Posidonia, una tale abbondanza si possa trovare anche all'interno della prateria, dove diviene più difficile osservare i singoli individui in quanto nascosti dalle foglie.



Figure 43 - 44. Esemplari di *P. nobilis* di varie dimensioni

La loro densità in alcuni punti è elevata, tanto che non è raro incontrare anche 4-5 individui in pochissimo spazio (Fig. 45-6). Nell'area indagata si trovano individui di taglia molto variabile, anche si tratta per lo più di esemplari di taglia medio – piccola, in quanto in tutta la zona è difficile trovare individui di dimensioni molto grandi. Da sottolineare invece la presenza di molti esemplari giovani (Fig. 47), alcuni dei quali appena emergenti dal substrato (Fig. 48).

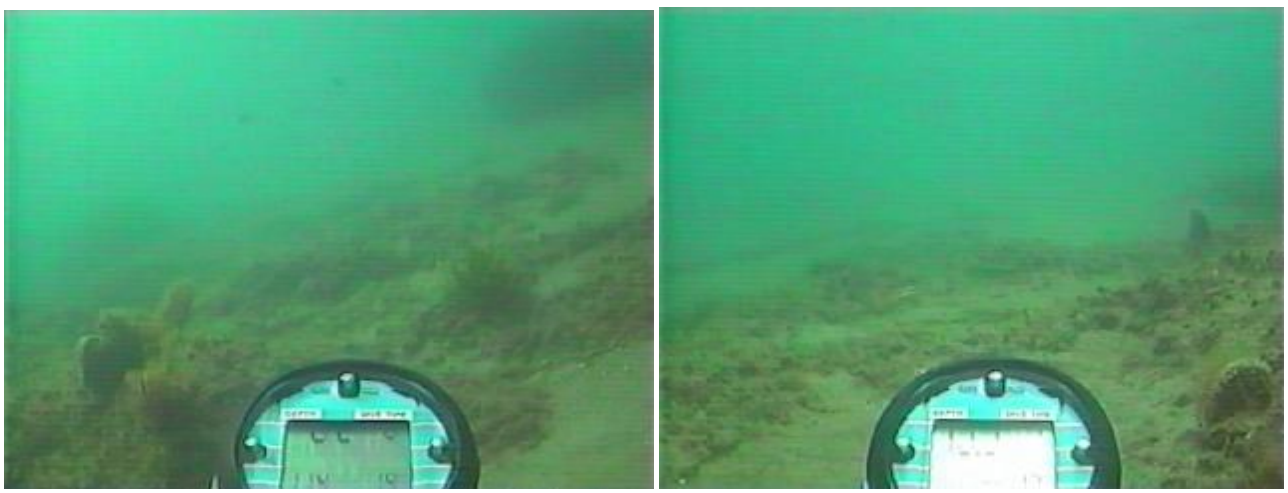


Figure 45- 46. *P. nobilis* su matte morta a -9m



Figura 47. 2 giovani individui di *P. nobilis*



Figura 48. Piccolissimo individuo di *P. nobilis*

1d) Elenco delle specie osservate durante le opera zioni di mappatura.

Nella tabella seguente (tab. 4) sono elencate le specie della fauna e flora marina osservate durante le operazioni di mappatura.

Tabella 4.

Nome scientifico	**Nome italiano**		**Nome scientifico**	**Nome italiano**
ALGHE			**ANELLIDI**	
Acetabularia acetabulum	Acetabularia		**Policheti**	
Cystoseira sp.	-		*Sabella sp.*	Spirografo
Dictyota dichotoma	-		Serpulidae *sp.*	Serpulidi
Udotea petiolata	Ventaglio di mare		**ECHINODERMI**	
Padina pavonica	Coda di pavone		**Echinoidi**	
Codium bursa	Palla verde		*Arbacia lixula*	Riccio maschio
Codium fragiles	Candelabro verde		*Paracentrotus lividus*	Riccio femmina
Caulerpa taxifolia	Caulerpa		*Sphaerechinus granularis*	Riccio di prateria
FANEROGAME			**Asteroidei**	
Cymodocea nodosa	Cymodocea		*Echinaster sepositus*	Stella rossa
Posidonia oceanica	Posidonia		*Coscinasterias tenuispina*	Stella spinosa
PORIFERI			**Oloturoidi**	
Spongia officinalis	Spugna		*Holothuria tubulosa*	Oloturia
Petrosia sp.	-		**TUNICATI**	
CNIDARI			**Ascidiacei**	
Antozoi			*Alocinthya papillosa*	**Patata di mare**
Cerianthus membranaceus	Cerianto		**PESCI**	
Anemonia sulcata	Anemone di mare		*Boops boops*	Boga
Actinia equina	Pomodoro di mare		*Chromis chromis*	Castagnola
MOLLUSCHI			*Conger conger*	Gronco
Gasteropodi			*Coris julis*	Donzella
Thais haemastoma	Porpora		*.Dicentrarchus labrax*	Branzino
Cerithium vulgatum	Torricella comune		*Diplodus sp*	Sarago
Bolinus brandaris	Murice spinoso		*Lithognathus mormyrus*	Mormora
Bivalvi			*Mugil sp.*	Cefalo
Pinna nobilis	Pinna comune		*Mullus surmuletus*	Triglia di scoglio
Pteria hirundo	Ostrica alata		*Oblada melanura*	Occhiata
Cefalopodi			*Sarpa salpa*	Salpa
Octopus vulgaris	Polpo comune		*Serranus cabrilla*	Cerchia
Sepia officinalis	Seppia		*Sparus aurata*	Orata
CROSTACEI			*Spicara maena*	Menola
Pagurus prideauxi	Paguro		*Symphodus roissali*	Tordo verde

1e) Stato di conservazione delle praterie

Per valutare lo stato di salute della prateria, sono state effettuate stime della percentuale di ricoprimento del fondale e, nelle stesse aree, conteggi dei fasci fogliari, per avere una valutazione più obiettiva dello stato di conservazione della prateria stessa, soprattutto nella zona di ponente che più di ogni altra sarà prossima alle attività progettate. Sulla **CARTA 1** sono riportate le stazioni di immersione, con la relativa sigla. I siti di immersione sono stati definiti in modo da ottenere una migliore caratterizzazione della prateria.

Tabella 5. Caratteristiche della prateria come si evince dai valori di densità**.**

Stazione	Profondità	Numero fasci m^2	Stato di conservazione	Substrato
ST 1 – Prateria su roccia	- 3 m	734	Cons. soddisfacente – Prateria molto densa Densità Normale - Prateria in equilibrio	Roccia
ST 2 – Limite superiore	- 9 m	402	Cons. soddisfacente – Prateria densa Densità normale - Prateria in equlibrio	Matte su sabbia
ST 3 – Limite inferiore	- 30 m	154	Cons. soddisfacente – Prateria molto rada Densità normale - Prateria in equilibrio	-

In base ai risultati dei conteggi effettuati e della conseguente stima di densità, la prateria di *P. oceanica* situata sui fondali di Costarainera si presenta in generale in **condizioni soddisfacenti di conservazione**, ma entrando maggiormente nel dettaglio, la prateria può essere considerata:

a) secondo la classificazione di Giraud (1977), di Tipo I sulla zona costiera rocciosa, Tipo II sul limite superiore e Tipo V sul limite inferiore, in quanto varia la densità in funzione della profondità: la valutazione quindi passa da prateria molto densa sotto costa, densa sul limite superiore e molto rada sul limite inferiore molto profondo (-30m).

b) secondo Pergent *et al.* (1995) ovunque appare una prateria in equilibrio, in condizioni di densità normale. Occorre tuttavia considerare che sul limite superiore, a -9m, alcuni conteggi con valori relativamente bassi, con percentuali di ricoprimento al 50% possono far ricadere i valori all'interno del range delle praterie disturbate.

Nella tabella seguente sono riportati i valori percentuali di **ricoprimento** nelle diverse stazioni.

Tabella 6. Percentuali di ricoprimento del fondale

Stazione	Profondità	% Ricoprimento
ST 1 – Prateria su roccia - Periferia	- 6 m	20% - 50%
ST 1 – Prateria su roccia – Parte centrale	- 3 m	80% - 100%
ST 2 – Limite superiore - Prateria su matte	- 9 m	50% - 80%
ST 3 – Limite inferiore	- 30 m	40% - 60%

Per la *P. oceanica*, come si può osservare la percentuale di ricoprimento varia notevolmente sul limite superiore, a seconda anche del substrato considerato. Nel caso si tratti di Posidonia su roccia, come ampiamente esposto nella descrizione, nella zona periferica delle piccole praterie sottocosta la percentuale non risulta elevata, ma raggiunge valori molto alti nelle porzioni più centrali. Nelle altre aree invece ad influire sul ricoprimento del fondo sono radure sabbiose, canali intermatte e zone di matte morta. Si sottolinea come sulle stazioni e più in generale in tutta l'area indagata, il ricoprimento del fondale sia molto elevato; indubbiamente esistono aree all'interno della prateria con percentuali di ricoprimento ridotte, come appare anche dalle riprese video, ma sembra siano abbastanza ridotte in numero ed estensione.

2.a) Confronto con precedenti studi o rilievi.

Per quanto riguarda la mappatura biologica del fondale dell'area marina indagata, esiste un solo studio condotto in passato sulle biocenosi e sulla distribuzione delle fanerogame marine lungo la costa del comune di Costarainera. Si tratta della mappatura dell'ENEA, pubblicata nel 1995 (Bianchi e Peirano, 1995 – Atlante delle fanerogame marine della Liguria) e qui riportata nella CARTA 3; nella parte descrittiva iniziale tutto il tratto di costa di Costarainera non viene. Tuttavia, se si osserva la carta si notano numerose differenze con le risultanze del presente studio, soprattutto nella zona costiera, mentre l'andamento del limite inferiore appare molto simile.

Per il presente studio però sarà preso in esame come **termine di confronto principale** il recentissimo "Atlante degli Habitat Marini della Liguria" (Diviacco e Coppo, 2006) pubblicato dalla Regione Liguria e già più volte citato nel testo, che riassume tutte le informazioni più recenti ottenute da varie fonti e con varie metodologie (rilievi con Side Scan Sonar, interpretazione di foto aeree, studi di mappatura, etc). La CARTA 4 riporta nella sua interezza la TAVOLA 12 di questo Atlante. I risultati ottenuti con il presente studio ricalcano in linea generale quanto riportato sull'Atlante, con **poche differenze sostanziali**, che verranno qui di seguito sintetizzate e che sono a loro volta riportate sulla CARTA 2.

a) La differenza principale riguarda il limite superiore della prateria, che è da arretrare leggermente, soprattutto nella zona centrale dell'area, dove raramente si osservano cespugli di Posidonia al di sotto dei-9m; in particolare pare completamente scomparso quel caratteristico prolungamento digitiforme della prateria verso levante, sostituito da matte morta, che soprattutto in quest'area ricopre vaste porzioni di fondale

b) Il limite inferiore sembra avere un andamento più rettilineo e meno sinuoso, con la tendenza a spostarsi verso batimetriche meno profonde man mano che ci si sposta verso levante

c) L'estensione del prato di *C. nodosa* appare molto inferiore; tuttavia, considerata la stagione e le particolari caratteristiche biologiche della specie, è possibile che la situazione fotografata dai presenti rilievi possa essere effettivamente parziale.

2.b) Presenza di siti SIC (siti Bioitaly) nella zona.

In recepimento della direttiva 92/43/CEE e succ. modif. (c.d. Direttiva Habitat), relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche, che rappresenta il principale atto legislativo comunitario a favore della biodiversità, è stato varato il progetto nazionale "BioItaly" che, in sede tecnica ha individuato, anche in Liguria, i siti eligibili come "Siti di Importanza Comunitaria" (SIC) in base ai loro contenuti in termini di habitat e specie di cui alla citata direttiva 92/43/CEE.

Con il D.M. 03/04/2000 contenente la lista dei proposti Siti di importanza Comunitaria (pSIC) ricadenti in territorio ligure, la cui perimetrazione è definita nella cartografia 1:25.000 della Regione Liguria, la trasmissione della lista dei SIC proposti da parte delle regioni al Ministero e da questi alla Comunità Europea è comunque già produttiva di effetti immediati rispetto alla tutela e salvaguardia di tali siti. Le Regioni hanno la responsabilità, una volta individuato un sito di adottare "le opportune misure per evitare il degrado degli Habitat naturali e degli habitat di specie, nonché la perturbazione delle specie per cui le zone sono state individuate".

Lungo il litorale del Comune di Costarainera è perimetrato il sito IT1315971, denominato "Fondali Porto Maurizio – S. Lorenzo al Mare – Torre dei Marmi"; la rappresentazione cartografica dei limiti è riportata nella CARTA 4 e CARTA 5. Come si può osservare essi seguono principalmente i limiti di distribuzione della prateria di Posidonia, desunti sulla base della mappatura dell'Atlante del 2006; nonostante ciò **le due piccole praterie presenti sotto costa sono lasciate al di fuori della perimetrazione del SIC.**

3. Conclusioni

Le indagini condotte durante questo studio hanno portato alle seguenti principali conclusioni:

- piano sopra e medio litorale presentano caratteristiche di costa alta, con presenza affioramenti rocciosi, vegetazione alofila e macchia mediterranea. Quindi la linea di riva non presenta vere e proprie spiagge, ma solo una stretta fascia costituita da scogli di varie dimensioni, che in alcuni punti è direttamente a contatto con la scarpata sovrastante, tanto che le opere di difesa dal moto ondoso sono posizionate direttamente in mare.
- tale conformazione si continua anche in mare, dove tutto il tratto di costa presenta una larga fascia costituita da fondale roccioso e scogli, che in alcuni punti raggiunge la profondità di -6m.
- il fondale sabbioso, costituito prevalentemente dalla biocenosi delle Sabbie Fini Ben Calibrate (SFBC) si estende oltre questa fascia, fino al limite della prateria di Posidonia. Tuttavia in molte aree è sostituito dalla probabile biocenosi delle Sabbie Grossolane soggette a Correnti di Fondo (SGCF), generalmente oltre la batimetrica dei -6m e proprio sul limite della prateria di Posidonia.
- *Cymodocea nodosa* – Il prato di Cymodocea non presenta particolari caratteri di densità. Si trova solamente oltre la batimetrica dei-5m e soprattutto verso il confine con S. Lorenzo al Mare raggiunge il limite superiore della prateria di Posidonia. Da notare che in questa zona si osservano molte piantine di Posidonia all'interno del prato di Cymodocea.
- *P. oceanica* – La prateria di Costarainera si presenta ben articolata e strutturata; se consideriamo le condizioni di salute in base alle risultanze dei conteggi dei fasci fogliari, **in generale lo stato di conservazione della prateria appare buono**. Schematizzando, possiamo così riassumerne le principali caratteristiche:

1) *Prateria su roccia* – I due piccoli prati di *P. oceanica* su roccia presenti in acque costiere si trovano in ottime condizioni di salute. Il ricoprimento del fondale è elevato, così come la densità dei fasci fogliari. Questo probabilmente è legato al fatto che non essendovi apporti terrigeni locali dovuti a torrenti o discariche effettuate in passato nella zona, le condizioni di trasparenza dell'acqua sono ottimali. Complessivamente le due formazioni, separate tra loro da una breve discontinuità, coprono **un'area superiore ad 1 ha.**

2) *Prateria su matte - Limite superiore* – Il limite superiore della prateria presenta molte aree di matte morta, alcune di queste recenti, a giudicare dal fatto che si trovano ancora residue piante di Posidonia. La notevole estensione della matte morta deve far pensare ad una situazione di disturbo, che è però di difficile individuazione. Da notare che invece lo sviluppo verticale della matte viva è notevole, intorno ai 2 metri di altezza. Dai conteggi dei fasci fogliari, la situazione sembra stabile, anche se alcuni conteggi effettuati sul limite presentano valori piuttosto bassi, vicino al limite della tipologia di prateria inferiore. Inoltre la presenza di

sabbia grossolana con evidenti ripple marks, l'insabbiamento evidente di aree di matte morta rispetto ad altre, anche a breve distanza, può far pensare ad importanti fenomeni di idrodinamismo e di spostamento di importanti quantità di sedimento.

Prateria su matte – Parte centrale e limite inferiore – Qui la situazione torna ad essere buona o molto buona, con densità di fasci fogliari e percentuali di ricoprimento elevate. All'interno la prateria è fitta, densa e rigogliosa, e non presenta aree in cui di discontinuità particolarmente evidenti. Probabilmente la forte esposizione alle correnti ed ai venti cui è sottoposta la zona hanno contribuito al mantenimento di buone condizioni ambientali. Il limite inferiore è profondo, oltre -30m, e non presenta aree particolari di matte morta, ma è di difficile interpretazione la fascia di rarefazione che si trova subito prima del limite stesso. Tale fascia è comunque ridotta, se confrontata ad esempio con quella che si trova sul limite inferiore della prateria di S. Stefano al Maree potrebbe semplicemente essere legata alla disponibilità di luce. Anche qui, come già per altre praterie della zona, la parte più profonda della prateria è attraversata dal tubo dell'acquedotto del Roja; tuttavia sembra che la presenza del manufatto non abbia influito sulle condizioni della prateria nelle immediate vicinanze.

- *Affioramenti di substrato duro* – Alcuni affioramenti di substrato duro costituiti da scogli di piccole dimensioni sono presenti sul fondale fangoso oltre il limite della prateria di Posidonia. Nell'ambito del presente rilievo non sono stati condotti studi mirati alla descrizione delle loro caratteristiche biologiche: infatti una ricerca approfondita richiederebbe una notevole mole di lavoro, non utile ai fini del presente studio; tuttavia un approfondimento potrebbe in futuro essere opportuno, considerando che a profondità maggiori potrebbero trovarsi altre emergenze di substrato duro, che sono sempre di estrema interesse
- *Caulerpa taxifolia* – La presenza di quest'alga alloctona è stata registrata solamente nella zona di prateria di Posidonia su roccia; essa è presente non sotto forma di talli sporadici, ma è molto diffusa, a colonizzare praticamente i substrati duri forniti dagli scogli. Considerata la stagione del rilievo, non è possibile fare una valutazione dell'importanza reale della sua presenza.
- *Pinna nobilis* – Rilevante la presenza di questo bivalve, che praticamente si trova abbondante sulle rocce della prateria sotto costa e sulle aree di matte morta più al largo; probabilmente abbondanza simile dovrebbe trovarsi anche all'interno della prateria. Come rilevato nella descrizione generale, è estremamente interessante il fatto che si trovino individui molto piccoli. La presenza di un gran numero di esemplari in acque così vicine alla costa non è molto frequente, in quanto in questo modo le Pinne sono soggette alla continua raccolta a scopo di collezionismo

Tenendo conto di tutte queste osservazioni e dei rilievi effettuati si ritiene di avere fornito gli

elementi necessari per avere una corretta valutazione dell'impatto che le opere in progetto potranno avere sull'ecosistema costiero.

Come prima considerazione occorre tenere presente che l'area in passato non è stata sottoposta ad una forte pressione antropica; non esistono dighe frangiflutti o pennelli, non sono stati realizzati terrapieni o discariche di materiali inerti e neppure ripascimenti di alcun tipo. Le uniche opere presenti sono i muraglioni di contenimento e le recenti scogliere realizzate però con materiali di grandi dimensioni che non hanno influito sull'ambiente. Infatti come sottolineato nell'inquadramento generale, le acque in zona sono generalmente sufficientemente limpide. Da sottolineare la presenza del depuratore di Cipressa, situato proprio sul confine, con la tubatura di scarico che raggiunge comunque profondità elevate e che forse ha contribuito al mantenimento di questa buona situazione ambientale generale. Hanno inoltre contribuito alcuni altri aspetti: a) costa scoscesa, con scarse possibilità di acceso al mare b) assenza di spiagge c) presenza dell'Istituto Elioterapico (sanatorio), che ha contribuito sicuramente in passato a mantenere la zona isolata.

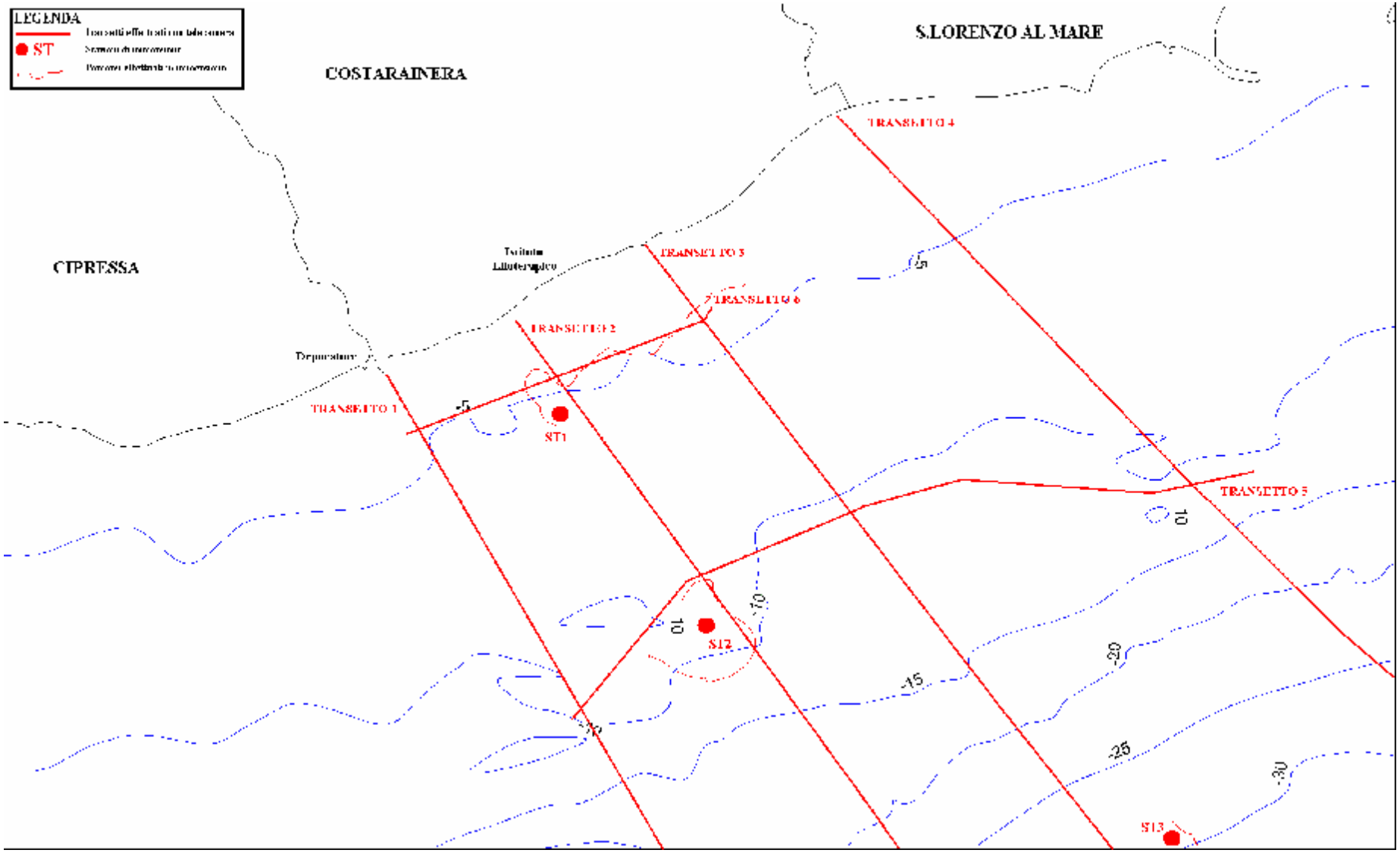
Proprio la presenza in acque costiere di una grande quantità di individui di *P. nobilis* probabilmente da imputarsi al fatto che quindi la balneazione nella zona è sempre stata estremamente limitata. Un suggerimento, che potrebbe essere valido sia per i privati che per l'amministrazione pubblica, è quello di cercare di valorizzare il più possibile le particolarità ambientali di pregio dell'area, trasformandole in un valore aggiunto.

Considerata la particolare tipologia della zona quindi, occorrerà valutare attentamente i futuri interventi, in modo da preservare il più possibile le caratteristiche di naturalità dell'area; occorrerà quindi prestare molta attenzione ai due prati di Posidonia presenti vicino a costa **e s**arà necessario valutare con molta attenzione le tipologie, le tempistiche ed i materiali utilizzati per gli interventi, tenendo come al solito ben presente la necessità di evitare l'utilizzo di materiali terrigeni di granulometria fine che possano provocare intorbidamento ed in generale un peggioramento della qualità delle acque. Occorrerà valutare infine attentamente la realizzazione di opere che alterino in maniera pesante la normale dinamica costiera dei sedimenti e di circolazione delle acque.

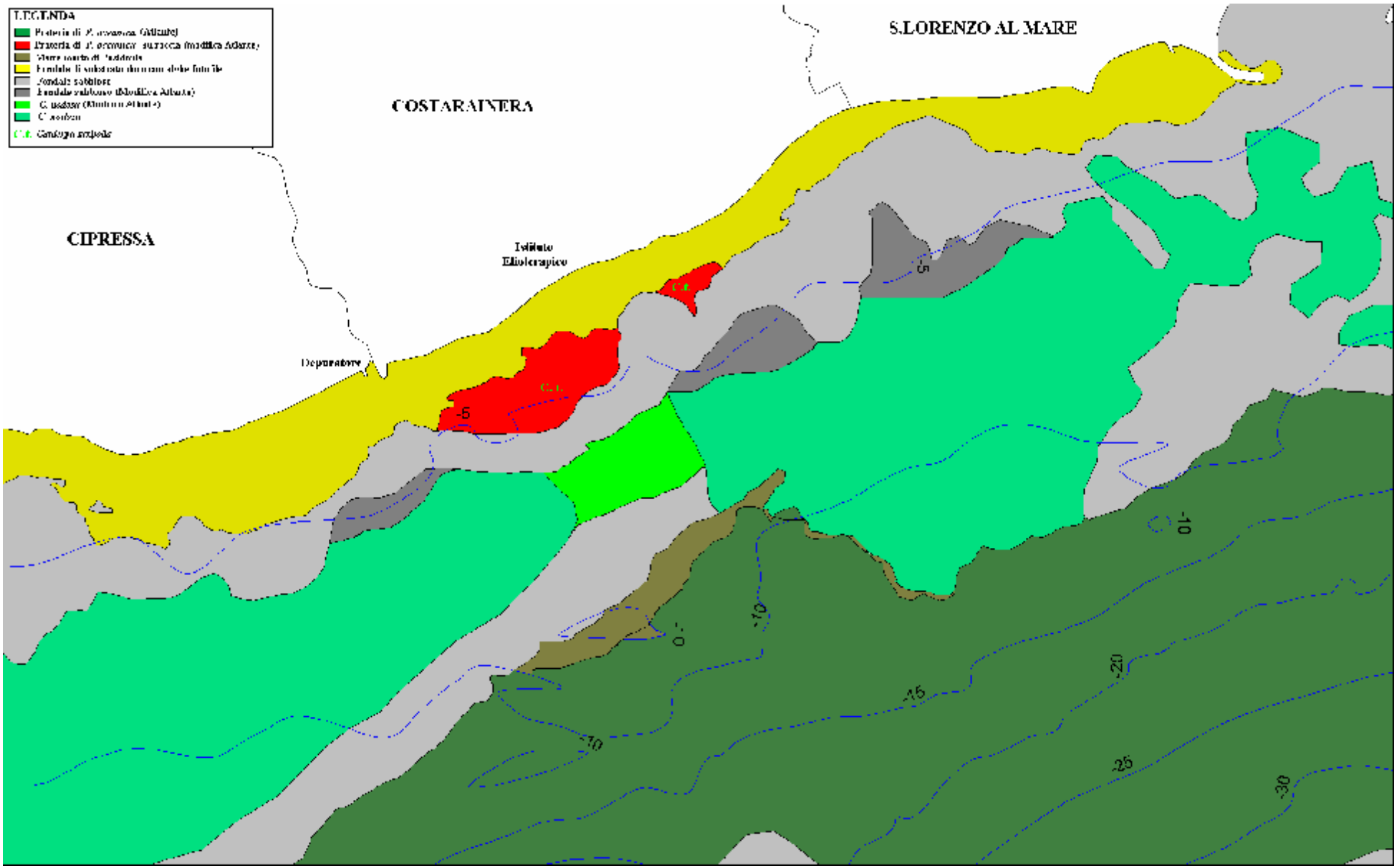
Bibliografia citata

- Bianchi C.N. e Peirano A. 1995 - "Atlante delle fanerogame marine della Liguria, *Posidonia oceanica* e *Cymodocea nodosa*", ENEA, Centro Ricerche Ambiente Marino, La Spezia, (146pp)
- Buia, M.C., Gambi, M.C., Dappiano, M. 2003 – I sistemi a fanerogame marine. In: Gambi M.C. e Dappiano M., (eds); Manuale id metodologie di campionamento e studio del benthos marino mediterraneo, Biol. Mar. Medit., 10: 145-198.
- Diviacco G., Coppo S. 2006 – « Atlante degli habitat marini della Liguria », Regione Liguria, Cataloghi dei Beni Naturali, 6. 205pp + 83 Tav.
- Giraud G. 1977 – Contribution à la description et à la phénologie quantitative des herbiers à *Posidonia oceanica* (L.) Delile. Thèse doctorat 3eme cycle, Univ. Aix-Marseille II, France : 150pp.
- Meinesz A. et Laurent R. 1978 – Cartographie et etat de la limite inferieure de l'herbier de *Posidonia oceanica* dans les Alpes-Maritimes (France). Bot. Mar., 21: 513-526.
- Pergent G., Pergent-Martini C., Boudouresque C.F. (1995) – Utilisation de l'herbier a *Posidonia oceanica* comme indicateur biologique de la qualitè du milieu littoral en Mediterranée: état des connaissances. Mésogée, 54 : 3-27.

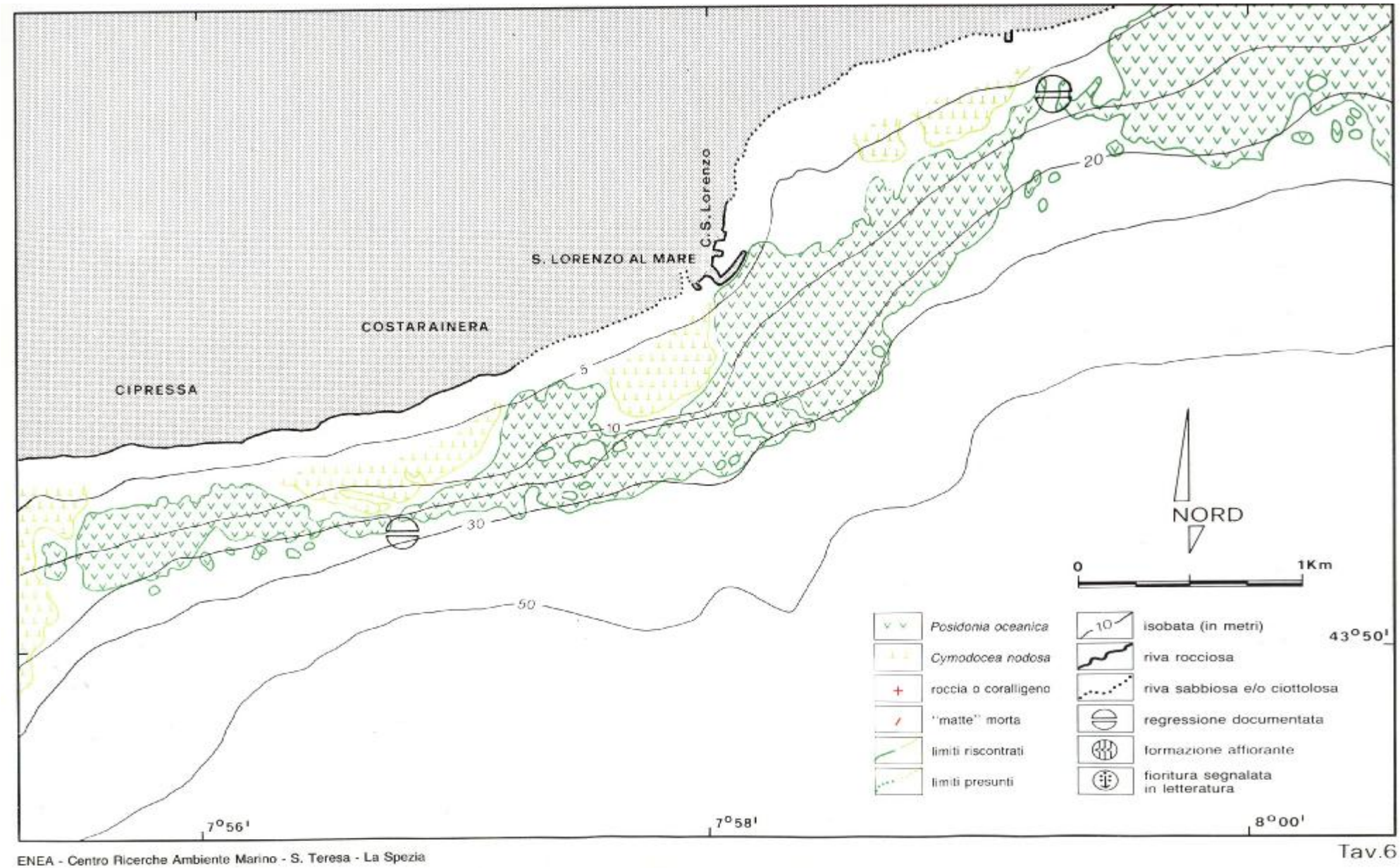
4. CARTOGRAFIA



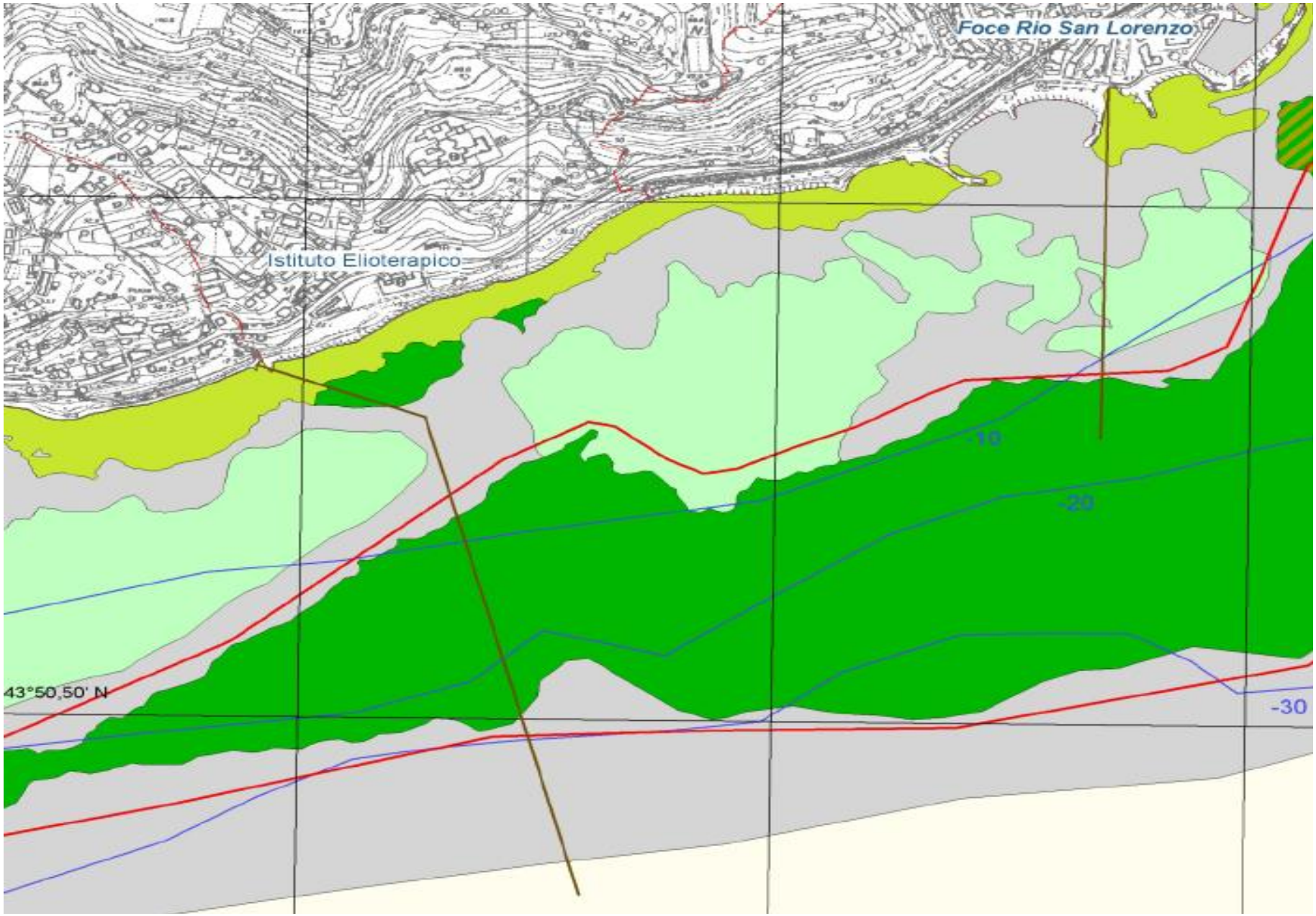
CARTA 1. Transetti e stazioni di immersione



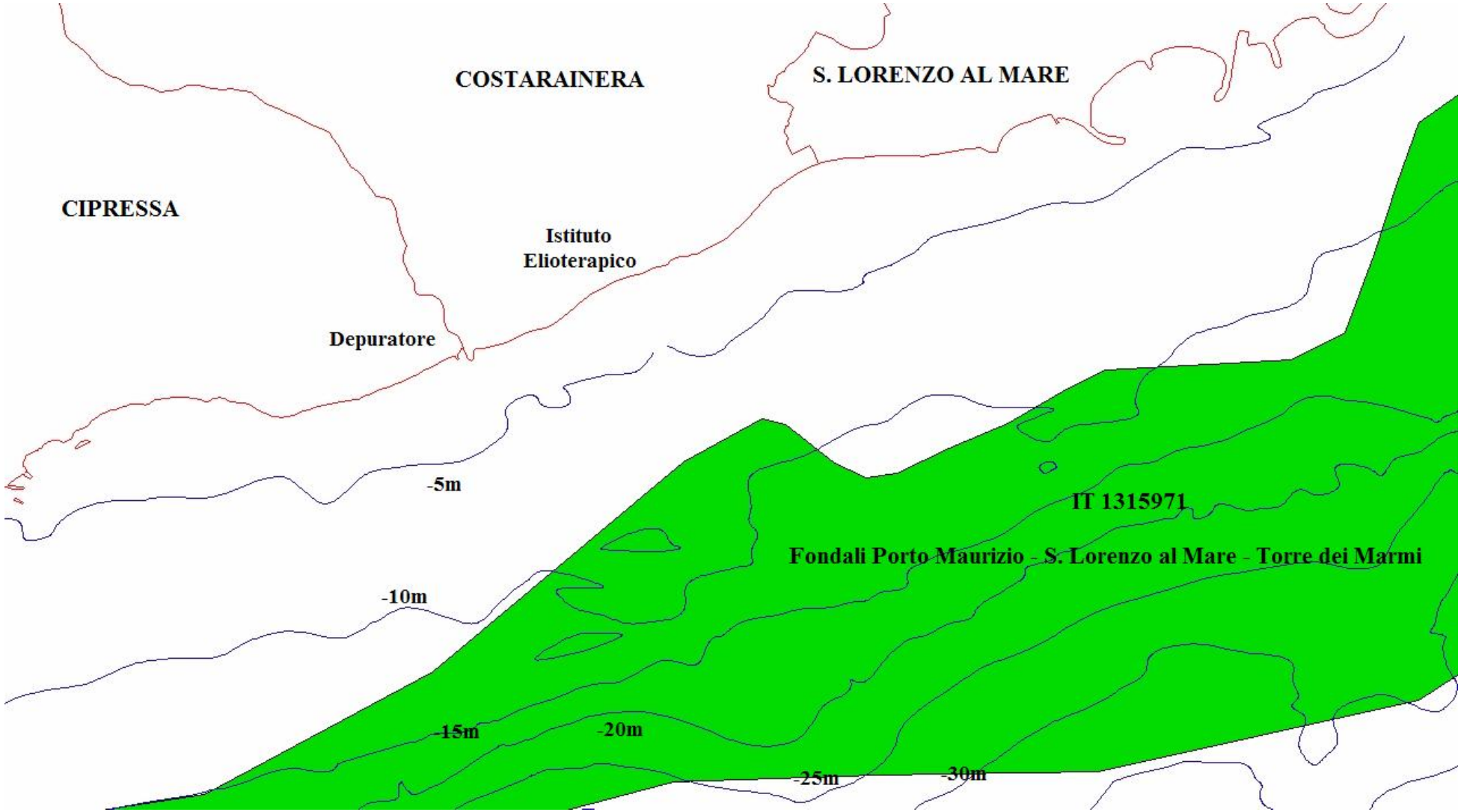
CARTA 2. Carta bionomica dei fondali



CARTA 3. Mappatura della prateria di *P. oceanica* di Costarainera - da Bianchi e Peirano (1995) – Atlante delle fanerogame marine della Liguria.



CARTA 4. Mappatura tratta da Diviacco e Coppo (2006) - Atlante degli habitat marini della Liguria. Estratto dalla TAVOLA 12. In rosso i limiti del SIC.



CARTA 5. Limiti del Sito SIC che interessa i fondali del Comune di Costarainera.